

PROJET DE NORME INTERNATIONALE

ISO/DIS 11298-4

ISO/TC 138/SC 8

Secrétariat: JISC

Début de vote:
2019-06-12

Vote clos le:
2019-09-04

Systemes de canalisation en plastique pour la rénovation des réseaux enterrés d'alimentation en eau —

Partie 4: Tubage continu par tubes polymérisés sur place

*Plastics piping systems for renovation of underground water supply networks —
Part 4: Lining with cured-in-place pipes*

ICS: 23.040.20; 23.040.45; 93.025

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/FDIS 11298-4](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eaff8bee-6bcb-435b-908a-46c8e534bfb4/iso-fdis-11298-4>

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

Le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité.

TRAITEMENT PARALLÈLE ISO/CEN



Numéro de référence
ISO/DIS 11298-4:2019(F)

© ISO 2019

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/FDIS 11298-4](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eaff8bee-6bcb-435b-908a-46c8e534bf4/iso-fdis-11298-4)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eaff8bee-6bcb-435b-908a-46c8e534bf4/iso-fdis-11298-4>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en oeuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Geneva
Tél.: +41 22 749 01 11
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Website: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

| | |
|--|-----------|
| Avant-propos..... | 5 |
| Introduction..... | 6 |
| 1 Domaine d'application | 1 |
| 2 Références normatives | 1 |
| 3 Termes et définitions | 2 |
| 3.1 Termes généraux | 3 |
| 3.2 Techniques | 4 |
| 3.3 Characteristics | 5 |
| 3.4 Matières | 5 |
| 3.5 Stades des produits | 5 |
| 3.6 Conditions de service | 5 |
| 4 Symboles et abréviations | 6 |
| 4.1 Symboles | 6 |
| 4.2 Abbreviated terms | 7 |
| 5 Tubes au stade « M » | 8 |
| 5.1 Matériaux | 8 |
| 5.2 Caractéristiques générales | 10 |
| 5.3 Caractéristiques des matériaux | 10 |
| 5.4 Caractéristiques géométriques | 10 |
| 5.5 Caractéristiques mécaniques | 11 |
| 5.6 Caractéristiques physiques | 11 |
| 5.7 Assemblage | 11 |
| 5.8 Marquage | 11 |
| 6 Raccords au stade « M » | 11 |
| 7 Accessoires | 11 |
| 8 Aptitude à l'emploi du système de rénovation installé au stade « I » | 11 |
| 8.1 Matériaux | 12 |
| 8.2 Caractéristiques générales | 12 |
| 8.3 Caractéristiques des matériaux | 12 |
| 8.4 Geometric characteristics | 13 |
| 8.4.1 Généralités | 13 |
| 8.4.2 Structure de la paroi d'un CIPP | 13 |
| 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 Prescriptions d'essai | 13 |
| 8.6 Caractéristiques physiques | 17 |
| 8.7 Caractéristiques supplémentaires | 17 |
| 8.7.1 Étanchéité des achevements de tubage | 17 |
| 8.8 Échantillonnage | 18 |
| 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..... | 20 |
| 9.5 | Contrôle et essais relatifs au processus d'installation..... | 20 |
| 9.6 | Achèvement du tubage | 20 |
| 9.7 | Reconnexions au système de canalisations existant..... | 20 |
| 9.8 | Inspection finale et essais | 21 |
| 9.9 | Documentation..... | 21 |
| | Annexe A (informative) Composants du CIPP et leurs fonctions | 22 |
| | 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 ou humides | 38 |
| | Bibliographie..... | 42 |

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/FDIS 11298-4](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eaff8bee-6bcb-435b-908a-46c8e534bfb4/iso-fdis-11298-4)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eaff8bee-6bcb-435b-908a-46c8e534bfb4/iso-fdis-11298-4>

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.

ISO/FDIS 11298-4

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/iso/fr/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 08, *Réhabilitation des systèmes de canalisations*.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 11298 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

Le présent document fait partie d'une norme de système portant sur les systèmes de canalisations en plastique à base de matériaux variés utilisés pour la rénovation de canalisations existantes dans un domaine d'application défini. Des normes de systèmes de rénovation 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* ;
- 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* (le présent document) ;
- ISO 11299, *Systèmes de canalisations en plastique pour la rénovation des réseaux enterrés de distribution de gaz*.

Ces normes de systèmes se distinguent des normes relatives aux systèmes de canalisations en plastique installés traditionnellement, car elles exigent de vérifier certaines caractéristiques dans les conditions « tel qu'installé », après mise en œuvre sur le site. Ceci s'ajoute à la vérification des caractéristiques des systèmes de canalisations en plastique « tels que fabriqués ».

Chacune des Normes de Systèmes comprend une :

- *Partie 1 : Généralités* ; <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/caff8bee-6bcb-435b-908a-46e8e534bf4/iso-dis-11298-4>
et des parties applicables aux familles de techniques de rénovation qui, pour les réseaux d'alimentation en eau, comprennent ou peuvent comprendre ce qui suit :
- *Partie 2 : Tubage par tuyau continu avec espace annulaire* ;
- *Partie 3 : Tubage par tuyau continu sans espace annulaire* ;
- *Partie 4 : Tubage continu polymérisé en place* (le présent document) ;
- *Partie 5 : Tubage par tuyaux courts avec espace annulaire* ;
- *Partie 6 : Tubage par gaines souples revêtues d'un adhésif* ;
- *Partie 10: Tubage par projection de matériaux polymères* ;
- *Partie 11: Tubage par insertion de gaines souples*.

Les exigences applicables à toute famille de techniques de rénovation donnée sont indiquées dans la Partie 1, appliquée conjointement à l'autre partie associée. Par exemple, l'ISO 11298-1 et le présent document spécifient ensemble les exigences se rapportant au tubage continu polymérisé en place. Pour toute information complémentaire, voir l'ISO 11295. Toutes les familles de techniques ne sont pas applicables pour chaque domaine d'application et cela 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 les comparaisons directes entre les différentes familles de techniques de rénovation.

La Figure 1 présente la structure commune des parties et des articles et la relation entre la série ISO 11298 et les normes de systèmes concernant d'autres domaines d'application.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/FDIS 11298-4](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eaff8bee-6bcb-435b-908a-46c8e534bf4/iso-fdis-11298-4)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eaff8bee-6bcb-435b-908a-46c8e534bf4/iso-fdis-11298-4>

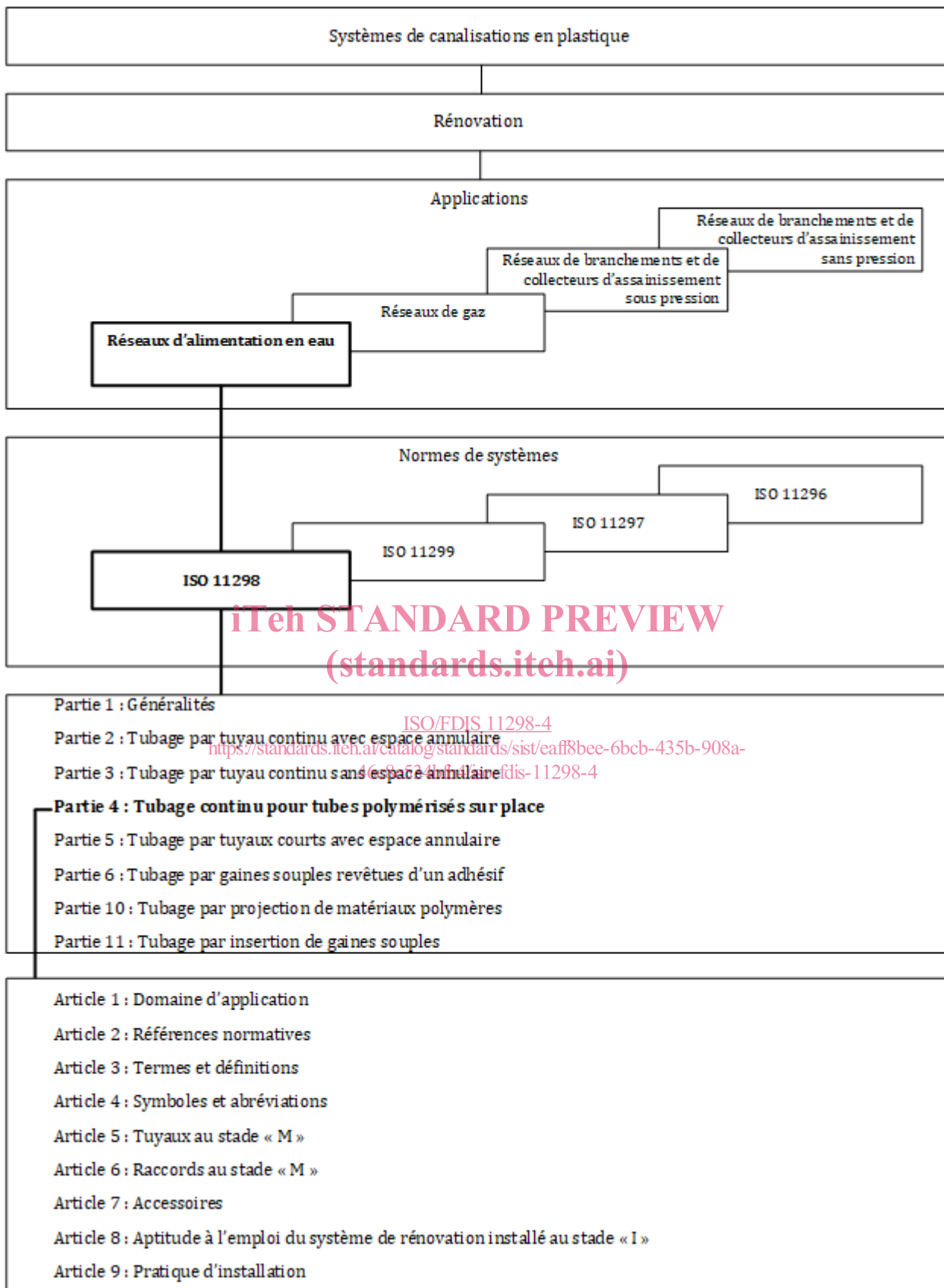


Figure 1 — Présentation des normes de systèmes de rénovation

Systèmes de canalisations plastiques pour la rénovation des réseaux enterrés d'alimentation en eau — Partie 4: Tubage continu par tubes polymérisés sur place

1 Domaine d'application

Le présent document, conjointement avec l'ISO 11298-1, spécifie les exigences et les méthodes d'essai pour les tubes et raccords polymérisés sur place utilisés pour la rénovation des réseaux d'alimentation en eau qui transportent de l'eau destiné à la consommation humaine, y compris les conduites de prise d'eau brute.

Il s'applique aux tubages autostructurants (entièrement structurants de classe A) et aux tubages non autostructurants (semi-structurants de classe B), tels que définis dans l'ISO 11295, qui ne nécessitent pas une adhérence à la canalisation existante. Il couvre l'utilisation de divers systèmes de résine thermodurcissable, en combinaison avec des matrices fibreuses compatibles, des renforts et d'autres composants plastiques liés aux procédés (voir 5.1).

Il ne comprend pas les exigences ou les méthodes d'essai pour la résistance aux charges cycliques ou la pression nominale des tubages CIPP lorsqu'ils passent par des coudes, qui sont en dehors du domaine d'application du présent document.

Il s'applique aux systèmes de tubage par tube polymérisé sur place destinés à être utilisés à une température de service allant jusqu'à 25 °C.

NOTE Pour les applications fonctionnant à des températures de service supérieures à 25 °C, le fournisseur du système peut fournir des indications sur les facteurs de réévaluation.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/caff8bee-6bcb-435b-908a-46c8e534bfb4/iso-fdis-11298-4>

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du 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, *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 7432, *Tubes et raccords en plastiques thermodurcissables renforcés de verre (PRV) — Méthodes d'essai pour confirmer la conception des assemblages mâle-femelle verouillés, y compris ceux à double emboîture, avec joints d'étanchéité en élastomère*

ISO 7509, *Systèmes de canalisations en plastiques — Tubes en plastiques thermodurcissables renforcés de verre (PRV) — Détermination du temps mis jusqu'à la défaillance sous une pression interne constante*

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

ISO 8513, *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 8521:2009, *Systèmes de canalisations en matières plastiques — Tubes en plastiques thermodurcissables renforcés de verre (PRV) — Méthodes d'essai pour la détermination de la résistance en traction circonférencielle initiale apparente*

ISO 8533, *Tubes et raccords en plastiques thermodurcissables renforcés de verre (PRV) — Méthodes d'essai pour confirmer la conception des assemblages scellés ou enrobés*

ISO 10639:2017, *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 mouillées et calcul du facteur de fluage mouillé*

ISO 10928, *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 11295:2017, *Classification et informations relatives à la conception et aux applications des systèmes de canalisation en plastique destinés à la rénovation et au remplacement*

ISO 11298-1:2018, *Systèmes de canalisations en plastique pour la rénovation des réseaux enterrés d'alimentation en eau — 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*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 11298-1 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 :

- ISO Online browsing platform : disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia : disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

3.1 Termes généraux

3.1.1

matrice

composant poreux du tubage, qui retient le système de résine 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

3.1.2

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 spécifique et mis en œuvre selon un procédé particulier

3.1.3

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

3.1.4

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

3.1.5

composite

combinaison du système de résine polymérisée, de la matrice et/ou du renfort, à l'exception de toute membrane intérieure ou extérieure

3.1.6

polymérisation

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

3.1.7

épaisseur de dimensionnement

épaisseur requise de la paroi du composite, sans couche d'abrasion, telle que déterminée par la conception structurelle

3.1.8

première rupture

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

3.1.9

tube de rénovation

tuyau flexible, composé d'une matrice, du système de résine et de toute membrane et/ou renfort, assemblés avant leur insertion dans la canalisation à rénover

3.1.10

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 »

3.1.11

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, et pour fournir des fonctions pour la durée de vie effective du tubage CIPP

3.1.12

prémembrane

membrane extérieure permanente ou semi-permanente qui est installée séparément, avant l'insertion du tube de rénovation imprégné de résine

3.1.13

renfort

fibres incorporées au tubage, qui améliorent la stabilité dimensionnelle du tubage et/ou les propriétés structurelles du composite polymérisé

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

3.1.14

système de résine

résine thermodurcissable comprenant le ou les agents de polymérisation et toute charge ou autre additif, dans des proportions spécifiées

3.1.15

membrane semi-permanente (standards.iteh.ai)

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, mais dont la conservation de l'intégrité n'est pas indispensable au stade « I »

iTeh STANDARD PREVIEW
ISO/DIS 11298-4
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eaff8bee-6bcb-435b-908a-46c8e534bfb4/iso-fdis-11298-4>

3.1.16

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).

3.1.17

membrane temporaire

membrane formant la surface intérieure ou extérieure du tuyau au stade « M », avec des fonctions uniquement au stade « M », retirée pendant ou après l'installation

3.1.18

épaisseur totale

épaisseur du CIPP au stade « I » comprenant le composite et la membrane semi-permanente et la membrane permanente

3.1.19

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 afin d'obtenir simultanément une insertion et un gonflage

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 à travers le tube de rénovation 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.

3.3 Characteristics**3.3.1****pression de défaillance prévue à 50 ans**

p_{50}

valeur à 50 ans, dérivée de la ligne de régression de pression provenant d'essais de pression à long terme effectués conformément à l'ISO 7509 et analysés conformément à l'ISO 10928

[SOURCE: ISO 10639:2017, 3.12.10]

3.3.2**pression de défaillance minimale à 50 ans**

$p_{50,min}$

limite inférieure de confiance (LCL) à 95 % de la pression de défaillance à 50 ans

[SOURCE: ISO 10639:2017, 3.12.7]

3.4 Matières

Aucune définition supplémentaire ne s'applique.

3.5 Stades des produits

Aucune définition supplémentaire ne s'applique.

3.6 Conditions de service**3.6.1**

PN

pression nominale

désignation alphanumérique pour une classe de pression nominale, qui est la pression interne hydraulique soutenue maximale pour laquelle un tube est conçu en l'absence de condition de charge autres que la pression interne

Note 1 à l'article : La pression nominale est exprimée en bars (c'est-à-dire 1 bar = 0,1 MPa = 0,1 N/mm² = 10⁵.N/m²).

Note 2 à l'article : La désignation à des fins de référence ou de marquage est composée des lettres PN et d'un chiffre.

[SOURCE: ISO 10639:2017, 3.12.2, modifié — la dernière partie de la définition a été supprimée à des fins de simplification.]

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_i | diamètre intérieur |
| 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 de la membrane intérieure |
| e_2 | épaisseur 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 |
| L_3 | longueur totale de corde d'une éprouvette soumise à une flexion courbe |
| p_{50} | pression de défaillance prévue à 50 ans |
| $p_{50,min}$ | pression de défaillance minimale à 50 ans |
| r | rayon du support |

| | |
|--------------------|---|
| R_2 | rayon de courbure de l'éprouvette à mi-épaisseur du composite |
| R_1 | rayon de courbure de la surface intérieure de l'éprouvette |
| V | élévation du centre de l'éprouvette soumise à une flexion courbe au-dessus de ses points de contact avec les supports |
| s | déformation mesurée lors de l'essai de flexion |
| s_t | déformation de l'éprouvette en flexion à l'instant t |
| S_0 | rigidité annulaire spécifique initiale |
| t | durée écoulée lors de l'essai à long terme |
| x | moment où les résultats de l'essai à long terme sont extrapolés à des fins de calcul |
| α_x | coefficient de fluage à x années |
| ε_c | déformation en flexion apparente sur une éprouvette courbe soumise à une flexion en 3 points, avant la correction de courbure |
| ε_{f0} | déformation en flexion initiale sous une contrainte nulle |
| ε_{fb} | déformation en flexion à la première rupture |
| ε_{fM} | déformation en flexion sous la charge maximale appliquée |
| σ_0 | contrainte en flexion requise lors d'un essai de fluage |
| σ_c | contrainte en flexion apparente sur une éprouvette soumise à une flexion en 3 points, avant la correction de courbure |
| σ_f | contrainte en flexion d'une éprouvette plate soumise à une flexion en 3 points |
| σ_{fb} | contrainte en flexion à la première rupture |
| σ_{fM} | contrainte en flexion sous la charge maximale appliquée |
| σ_L | contrainte longitudinale en traction à l'état ultime |
| σ_x | résistance à la flexion à long terme à x années |
| ϕ | demi-angle de l'arc d'une éprouvette soumise à une flexion en 3 points entre ses points de contact avec les supports |

4.2 Abbreviated terms

| | |
|-------|--|
| CIPP | Tube polymérisé sur place |
| EP | Résine époxy |
| GRP | Plastiques thermodurcissables renforcés de verre |
| PA | Polyamide |
| PAN | Polyacrylonitrile |
| PE | Polyéthylène |
| PEN | Polyéthylène naphtalate |
| PET | Polyéthylène téréphtalate |
| PFA | pression de fonctionnement admissible |
| PN | Pression nominale |
| PVC-U | Poly(chlorure de vinyle) non plastifié |
| PPTA | Aramide |