

Guide Technique



Systèmes de canalisations à base de tubes en matériaux de synthèse pour eau chaude et froide sous pression

- Constitution des dossiers de demande de Document Technique d'Application ou d'Avis Technique

Ce document annule et remplace le précédent guide publié dans les *Cahiers du CSTB* n° 3597 de juin 2007.

Établissement public au service de l'innovation dans le bâtiment, le CSTB, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, exerce quatre activités clés : la recherche, l'expertise, l'évaluation, et la diffusion des connaissances, organisées pour répondre aux enjeux de la transition écologique et énergétique dans le monde de la construction. Son champ de compétences couvre les produits de construction, les bâtiments et leur intégration dans les quartiers et les villes.

Avec plus de 900 collaborateurs, ses filiales et ses réseaux de partenaires nationaux, européens et internationaux, le groupe CSTB est au service de l'ensemble des parties prenantes de la construction pour faire progresser la qualité et la sécurité des bâtiments.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre Français d'Exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille, 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 1^{er} juillet 1992 - art. L 122-4 et L 122-5 et Code Pénal art. 425).

© CSTB 2014

Systèmes de canalisations à base de tubes en matériaux de synthèse pour eau chaude et froide sous pression

Constitution des dossiers de demande de Document
Technique d'Application ou d'Avis Technique

SOMMAIRE

1. Chapitre 1 - Objet du guide et domaine d'application	2
1.1 Objet	2
1.2 Domaine d'application	2
2. Chapitre 2 - Description du système	3
2.1 Généralités	3
2.2 Définition des matériaux constitutifs (cf. Règlement intérieur)	3
2.3 Définition du produit	3
2.4 Limites d'emploi	3
2.5 Conformité sanitaire	3
2.6 Description de la mise en œuvre	3
2.7 Mode d'exploitation commerciale du produit	3
3. Chapitre 3 - Sous-dossier technique	3
3.1 Caractéristiques générales	3
3.2 Appréciation de la durée de vie – durabilité	4
3.3 Aptitude à l'emploi	4
Annexe A	
Méthodes d'essais.....	5
Annexe B	
Spécifications.....	7

1. Chapitre 1 - Objet du guide et domaine d'application

1.1 Objet

Le présent guide a pour objet de définir les éléments utiles à l'instruction de demandes d'Avis Techniques ou de Documents Techniques d'Application (DTA) sur des « Systèmes de canalisations » composés de tubes à base de matériaux de synthèse et de raccords métalliques ou en matériaux de synthèse, les tubes étant homogènes ou multicouches à âme métallique⁽¹⁾.

Dans la suite du présent guide le terme « Avis Technique » peut être remplacé par « DTA ».

Par « Système de canalisations » il faut entendre l'association de tube(s) et de raccord(s) et d'éventuel(s) outillage(s) permettant leurs assemblages, tous ces éléments étant clairement identifiés, ainsi que des règles spécifiques de conception et de réalisation des réseaux d'eau.

Parmi les Avis Techniques sur les « Systèmes de canalisations », on distingue les trois familles suivantes :

- famille A :
 - pour les tubes : Avis Technique formulé pour un type de tube associé à des raccords sous Avis Technique,
 - pour les raccords : Avis Technique formulé pour un type de raccord associé à des tubes sous Avis Technique ;
- famille B :
 - pour les tubes : Avis Technique formulé pour un système de canalisations constitué d'un type de tube associé uniquement à un ou des types de raccords spécifiques définis dans le même Avis (l'association avec d'autres raccords ou tubes sous Avis Technique ou non, n'est pas visée),
 - pour les raccords : Avis Technique formulé pour un système de canalisations constitué d'un type de raccord associé uniquement à un ou des types de tubes spécifiques définis dans le même Avis (l'association avec d'autres tubes ou raccords sous Avis Technique ou non, n'est pas visée) ;
- famille C : Avis Technique formulé pour un type de tube associé à des raccords spécifiques définis dans ce même Avis ainsi qu'à d'autres raccords sous Avis Techniques.

Les spécifications des principaux produits sont définies dans les normes suivantes :

- systèmes de canalisations en PP : NF EN ISO 15874 ;
- systèmes de canalisations en PEX : NF EN ISO 15875 ;
- systèmes de canalisations en PB : NF EN ISO 15876 ;
- systèmes de canalisations en PVC-C : NF EN ISO 15877 ;
- systèmes de canalisations multicouches : NF EN ISO 21003 ;
- systèmes de canalisations en PE-RT : NF EN ISO 22391 ;
- raccords à compression pour tuyaux en plastique : NF EN 1254-3 ;
- raccords instantanés : NF EN 1254-6 ;
- raccords à sertir pour tuyaux en plastique et tubes multicouches : NF EN 1254-8.

1. Les tubes multicouches à âme polymère tels que définis dans l'EN ISO 21003 ne sont pas visés par ce document.

Les éléments d'appréciation examinés lors de l'instruction comprennent, en particulier, la description et l'identification des produits, les performances présentées et la description des éléments de preuve permettant de vérifier ces performances.

1.2 Domaine d'application

Le présent guide vise les applications définies dans le tableau ci-après, ces applications sont extraites de la norme ISO 10508.

Les classes d'application 2, 4 et 5 sont définies dans la norme ISO 10508. Selon cette norme, il est rappelé que, quelle soit la classe d'application retenue, le système doit également satisfaire au transport d'eau froide à 20 °C pendant 50 ans et une pression de service de 10 bars.

Il couvre également la classe d'application « Eau glacée » correspondant aux installations de conditionnement d'air et de rafraîchissement dont la température minimale est de 5 °C.

Classes	Régime service	Régime maximal	Régime accidentel	Application type
Classe 2	70 °C 49 ans	80 °C 1 an	95 °C 100 heures	Alimentation en eau chaude et froide sanitaire
Classe 4	20 °C - 2,5 ans et 40 °C - 20 ans et 60 °C - 25 ans	70 °C 2,5 ans	100 °C 100 heures	Radiateurs à basse température, chauffage par le sol
Classe 5	20 °C - 14 ans et 60 °C - 25 ans et 80 °C - 10 ans	90 °C 1 an	100 °C 100 heures	Radiateurs à haute température

Pour un système qui ne vise pas la classe 2, le marquage sera complété par la mention « chauffage uniquement ».

Pour un système qui ne vise en classe 4 que le chauffage par le sol, le marquage sera complété par la mention « chauffage par le sol uniquement ».

2. Chapitre 2 - Description du système

2.1 Généralités

2.1.1 Identité – Domaine d'emploi

- Nom et adresse du demandeur
- Nom et adresse du fabricant : siège social et usine(s)
- Désignation commerciale du produit et des produits associés
- Définition du domaine d'emploi : classes et pressions de service (pD) correspondantes

2.1.2 Références

L'importance globale approximative des réalisations éventuelles au jour de la demande sur les produits et la liste des emplois antérieurs doivent être communiquées.

2.1.3 Production

Les quantités de production annuelle moyenne des usines pour les produits considérés doivent être communiquées.

2.2 Définition des matériaux constitutifs

L'origine, la nature et le pourcentage en masse, ainsi que leurs tolérances, de tous les constituants du produit doivent être communiqués, à titre confidentiel ou non.

2.3 Définition du produit

Elle comporte notamment :

- la gamme des produits fabriqués (diamètres, épaisseurs, tolérances) (cf. *Annexe B*) ;
- les différentes couleurs proposées pour les tubes ;
- l'état de livraison des tubes (barres droites et/ou courbées, tubes nus et/ou pré-fourreautés) ;
- la liste des tubes ou raccords associés et des éventuels accessoires ;
- dans le cas des raccords à sertir, la liste des matériels/composants permettant l'assemblage entre tubes et raccords ;
- le(s) profil(s) de sertissage (cas de sertissage de type radial) et les outillages correspondants (référence commerciale et/ou force d'écrasement) dont le demandeur aurait apporté la preuve de leur aptitude à la mise en œuvre ;
- la liste des principales caractéristiques physiques, physico-chimiques et mécaniques ;
- les contrôles (modalités, fréquences, spécifications) effectués lors de la réception, en cours de fabrication et en laboratoire d'usine ;
- le marquage des produits ;
- la description du processus de fabrication depuis la réception des matières premières jusqu'au produit fini ;
- le mode de conditionnement et les conditions de stockage en vue du transport.

2.4 Limites d'emploi

Les limites d'emploi dans les domaines considérés doivent être précisées.

2.5 Conformité sanitaire

Les produits dont le domaine d'emploi vise la classe 2 doivent faire l'objet d'Attestations de Conformité Sanitaire (arrêté du 29 mai 1997 et ses modificatifs relatifs aux matériaux et objets utilisés dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine).

2.6 Description de la mise en œuvre

La description des règles de mise en œuvre du système doit être fournie pour chaque classe d'application envisagée.

Les précautions d'emploi doivent être clairement indiquées.

2.7 Mode d'exploitation commerciale du produit

Le demandeur précisera le mode d'exploitation commerciale du produit.

3. Chapitre 3 - Sous-dossier technique

Ce sous-dossier doit comprendre l'ensemble des procès-verbaux, interprétations ou déductions par lesquels le demandeur entend apporter la preuve des propriétés annoncées, pour celles qui sont démontrables et les éléments de conviction, pour celles qui sont sujettes à l'appréciation.

Les méthodes d'essais et les spécifications utilisées pour l'instruction du dossier sont indiquées respectivement en *Annexe A* et en *Annexe B*.

3.1 Caractéristiques générales

Selon les types de produits/matériaux ainsi que des applications revendiquées, les caractéristiques ci-dessous sont susceptibles d'être demandées :

- nature des matériaux de la gamme des tubes raccords et accessoires ainsi que leurs désignations commerciales ;
- masse volumique ;
- indice de fluidité (pour les polyoléfines) ;
- température de ramollissement Vicat (pour les produits non cristallins) ;
- taux de gel (pour les PEX) ;
- retrait à chaud (tubes) ;
- résistance aux chocs (tubes) ;
- tenue à l'étuve (raccords) ;
- caractéristiques en traction (tubes) ;
- résistance à la pression ;
- courbes de régression des matières sous forme de tube (tubes et raccords) ;
- résistance à l'oxydation ;
- opacité ;
- coefficient de dilatation ;
- conductibilité thermique ;
- résistance à la délamination (tube multicouche) ;
- résistance à l'écrasement (gainés) ;
- étanchéité des gainés ;
- toute autre caractéristique spécifique du produit proposé.

3.2 Appréciation de la durée de vie – durabilité

3.2.1 Facteurs à considérer sur la durée de vie

Les classes d'application envisageables sont celles définies au *paragraphe 1.2*.

Les pressions de service (p_D) à considérer sont définies au chapitre 1 de l'*Annexe B*.

Les variations de pression, hormis les coups de bélier sont pour ces applications, considérées comme influençant d'une façon négligeable le vieillissement.

Les autres facteurs à considérer sont ceux liés au milieu ambiant (rayonnement UV, présence de l'air et de l'oxygène).

Le fabricant doit par ailleurs donner le cas échéant les précautions d'emploi de ces produits vis-à-vis du contact avec les matériaux d'enrobage et les peintures.

3.2.2 Essais à effectuer vis-à-vis de ces facteurs

3.2.2.1 Résistance hydrostatique à long terme de tubes par extrapolation

Il est nécessaire de disposer des courbes de régression selon la norme NF EN ISO 9080 ou ISO 17456 (dans le cas des tubes multicouches) établies ou validées par un laboratoire accrédité par un organisme membre de l'EA (European cooperation for Accreditation).

3.2.2.2 Données relatives à l'oxydation

Des données relatives à l'oxydation doivent être fournies par le demandeur, elles doivent montrer l'efficacité et la non-migration du système antioxydant. Elles peuvent notamment consister en des essais après des vieillissements accélérés dans l'air et dans l'eau à température élevée. Ces données seront vérifiées par un laboratoire accrédité notamment par des essais de traction et/ou d'analyse thermique différentielle après vieillissement.

3.3 Aptitude à l'emploi

L'aptitude à l'emploi est évaluée au regard de la réglementation en vigueur, des usages et pratiques courants des installations en France, comportant notamment la gamme minimale permettant la réalisation d'une installation et les vérifications expérimentales correspondantes sur le système.

Dans le cas des raccords à sertir, l'ensemble de la gamme des outillages proposés doit être représenté.

Dans le cas des familles A et C, un essai sera réalisé sur un échantillonnage représentatif des différents types de raccordement ou des différents types de tubes.

3.3.1 Constitution de la gamme

Afin que la réalisation d'un réseau dans un bâtiment soit effectivement possible une gamme comporte :

- au moins 3 diamètres parmi les DN 12, 16, 20 et 25 dans le cas du PEX, du PB et du PERT type 2 ;
- au moins 3 diamètres compris dans une gamme de 14 à 32 mm dans le cas de tubes multicouches à âme métallique ;
- au moins les DN 20, 25, 32, 40 et 50 dans le cas du PP-R et du PVC-C.

Remarques :

- 1) dans le cas d'un tube se limitant uniquement au chauffage par le sol, la gamme peut se limiter à un seul diamètre ;
- 2) dans le cas d'une application de distribution collective, le diamètre minimal de la gamme peut être le DN 25.

Tous les diamètres de la gamme doivent impérativement comporter des raccords permettant le raccordement au réseau (raccord fileté ou taraudé au pas du gaz).

Dans le cas de tubes en barres droites, la gamme proposée doit également comporter pour chaque diamètre des coudes, tés, manchons, réductions et bouchons.

3.3.2 Circuits expérimentaux

Les circuits expérimentaux seront constitués de tubes et de raccords de différents diamètres représentatifs de la gamme proposée par le demandeur.

Dans le cas des raccords à sertir, l'ensemble de la gamme des outillages proposés doit être représenté.

3.3.3 Raccords et assemblages

En complément des essais sur circuits expérimentaux ayant permis de vérifier l'aptitude à l'emploi, il doit également être procédé à des essais de tenue à la pression de 1 000 heures minimum, ainsi que des essais de résistance à l'arrachement et des essais de tenue aux pressions alternées (PVC-C) ou cycles de pression.

Annexe A

Méthodes d'essais

1. Méthodes d'essais normalisées

Le tableau ci-après précise les principales méthodes d'essais normalisées utilisées. Elles sont notamment issues des normes européennes 15874 à 15877, 21003 et 22391 sur les PP, PEX, PB, PVC-C, multicouches et PE-RT.

Texte de référence	Nature de l'essai
NF EN ISO 10147	Tubes en polyéthylène réticulé (PEX) – Détermination du taux de gel
NF EN 712	Méthode d'essai de résistance à l'arrachement sous force constante
NF EN 713	Étanchéité sous pression interne des assemblages soumis à une courbure
NF EN 727	Détermination de la température de ramollissement Vicat
NF EN 728	Détermination du temps d'induction à l'oxydation
NF EN 744	Résistance au choc externe – Tubes
NF EN ISO 580	Tenue en étuve – Raccords
NF EN ISO 1167	Détermination de la résistance à la pression interne
NF EN ISO 1133	Détermination de l'indice de fluidité à chaud
NF EN ISO 2505	Détermination du retrait longitudinal à chaud – Tubes
NF EN ISO 3126	Contrôle des caractéristiques dimensionnelles
NF EN ISO 6259	Détermination des propriétés en traction – Tubes
NF EN ISO 7686	Tubes et raccords en plastiques – Détermination de l'opacité
NF EN ISO 9080	Résistance hydrostatique à long terme de tubes par extrapolation
NF EN 12293	Résistance des assemblages à des cycles de températures
NF EN 12294	Résistance à l'étanchéité sous vide
NF EN 12295	Résistance des assemblages à des cycles de pression
ISO 17454	Méthode d'essai de l'adhérence des différentes couches utilisant un anneau de traction
NF T54-094	Détermination de la résistance aux pressions alternées
NF EN 61386-1 et NF EN 61386-22	Systèmes de conduits pour la gestion du câblage – Partie 22 : règles particulières – Systèmes de conduits cintrables

2. Compléments aux méthodes d'essais

2.1 Essai d'éclatement instantané

La préparation des éprouvettes est réalisée dans les conditions de la norme NF EN ISO 1167.

Le mode opératoire est le suivant :

- augmenter la pression d'une manière continue afin d'obtenir une défaillance de l'éprouvette après une durée comprise entre 60 et 70 secondes ;
- noter la pression enregistrée et calculer éventuellement la contrainte maximale correspondante.

2.2 Essai de détermination de l'opacité

Cet essai est réalisé dans les conditions définies par la norme ISO 7686 avec impérativement l'utilisation d'une sphère d'intégration.

2.3 Essais sur les fourreaux

2.3.1 Contrôle de l'étanchéité des fourreaux

Cet essai est réalisé selon le mode opératoire suivant :

- fourreau unique : inspection visuelle du fourreau en position cintrée (correspondant au rayon de cintrage minimal du tube) suivant deux plans :
 - perpendiculaire au plan de joint,
 - dans le plan de joint ;

- fourreaux multiples :

- test identique après séparation des fourreaux, pouvant être réduit à un cintrage suivant le plan de joint si l'accroche entre les fourreaux amène trop de rigidité pour effectuer le cintrage perpendiculairement au plan de joint.

2.3.2 Essai de résistance à l'écrasement des fourreaux

Cet essai est réalisé dans les conditions définies par les normes NF EN 61386-1 et NF EN 61386-22.

2.3.3 Contrôle dimensionnel

La mesure du diamètre intérieur des fourreaux est effectuée à l'aide de pieds à coulisse à bec d'intérieur (la valeur mesurée est la moyenne de la valeur minimale et de la valeur maximale relevées).

2.4 Particularité des tubes polymères avec revêtement extérieur plastique

Le tube de base doit satisfaire aux exigences dimensionnelles de la norme produit correspondante, et la couche barrière est un élément rapporté conférant au produit fini une épaisseur de paroi et un diamètre extérieur plus important que ce qui est indiqué dans la norme.

Essais	Tube de base	Tube avec revêtement	Commentaires
NF EN ISO 6259 Détermination des propriétés en traction - Tubes	X	X	Les essais après vieillissement doivent être réalisés uniquement sur le tube de base
Essais relatifs à la tenue à l'oxydation (voir 3.2.2.2)	X		
NF EN 728 ou NF EN ISO 11357 Détermination du temps d'induction à l'oxydation	X		
NF EN ISO 10147 Tubes en polyéthylène réticulé (PEX) – Détermination du taux de gel	X		
NF EN ISO 2505 Détermination du retrait longitudinal à chaud – Tubes		X	
NF EN ISO 1133 Détermination de l'indice de fluidité à chaud	X		
NF EN ISO 1167 Détermination de la résistance à la pression interne	X	X	Les essais doivent être réalisés en ne relevant que l'épaisseur du tube de base
Résistance des assemblages à des cycles de pression alternée		X	
NF EN ISO 9080 Résistance hydrostatique à long terme de tubes par extrapolation	X	X	Les essais doivent être réalisés en ne relevant que l'épaisseur du tube de base
Stabilité thermique 110 °C 8 760 h		X	Les essais doivent être réalisés en ne relevant que l'épaisseur du tube de base
Circuit expérimental de chauffage		X	
NF EN 12293 Résistance des assemblages à des cycles de température		X	

Annexe B Spécifications

Les spécifications sont définies dans les normes de référence des produits visés par le guide (*Chapitre 1*), elles sont complétées par les caractéristiques suivantes, inhérentes aux usages et pratiques courantes en France, telles que notamment précisées par les modalités d'application décrites dans les avant-propos nationaux des normes européennes.

1. Pressions de service par classe d'application

Classes d'application	Pressions de service
Classe 2	6 bars
	10 bars
Classe 4 (uniquement chauffage par le sol)	4 bars
	6 bars
Classe 4 (radiateurs à basse température)	6 bars
	10 bars
Classe 5	6 bars
Eau glacée	10 bars

2. Caractéristiques dimensionnelles des tubes – Choix des séries selon ISO 4065 et normes produits

Matières	Dimensions des tubes
PEX	Classe A Série S = 5 Classe C (uniquement chauffage par le sol)
PB	
PP-B	
PE-RT	

Dans le cas d'un tube avec revêtement extérieur, la tolérance supplémentaire sur l'épaisseur totale du produit fini autorisée est de +0,1 mm.

PP-R	Classe A Série S = 2,5
	Classe A Série S = 5 (eau glacée)
PVC-C	Classe A Série S = 4
	Classe A Série S = 6,3

Multicouche à âme métallique	(*)
------------------------------	-----

(*) Remarque

Les séries et les caractéristiques dimensionnelles des tubes multicouches ne sont pas normalisées et restent à l'initiative du fabricant. Le fabricant devra fournir les justificatifs du dimensionnement des tubes sur la base des normes NF EN ISO 21003 et ISO 17456.

3. Traction (tubes)

Dans les conditions d'essais de la norme NF EN ISO 6259, les tubes doivent être conformes aux spécifications suivantes :

Matériau	RSE (MPa)	Rr (MPa)	A (%)
PEX	≥ 20 ou ≥ 20		≥ 200
PB	≥ 15	≥ 25	≥ 125
PP-B	≥ 23	≥ 23	≥ 600
PP-R	≥ 20 ou ≥ 20		≥ 500
PVC-C	≥ 50 ou ≥ 50		≥ 40
PE-RT	≥ 20 ou ≥ 20		≥ 400

La taille des éprouvettes haltères doit être conforme aux types 1 ou 2 de la norme NF EN ISO 6259 pour les DN > 25 mm et au type 1BA de la norme NF EN ISO 527 pour les diamètres DN ≤ 25 mm.

4. Analyse thermique différentielle

Dans les conditions d'essais de la norme NF EN 728 (ou NF EN ISO 11357) selon la méthode isotherme (pour une masse de produit de 15 ± 2 mg et un débit d'oxygène de 50 ml/min), le Temps d'induction à l'oxydation (TIO) doit être conforme aux valeurs minimales suivantes :

- sur tube PEX : TIO = 30 min à 200 °C ;
- sur tube PB : TIO = 20 min à 210 °C ;
- sur tube PP-R : TIO = 20 min à 200 °C ;
- sur tube PE-RT : TIO = 40 min à 200 °C.

5. Tenue à l'oxydation des tubes en PEX

Les tubes doivent répondre à l'une des spécifications suivantes :

- l'allongement à la rupture sur l'échantillon après conditionnement de 500 heures dans l'eau bouillante, puis 100 heures en étuve à 160 °C doit être supérieur à 50 % de l'allongement à la rupture sur échantillon neuf ;
- le Temps d'induction à l'oxydation (TIO) sur l'échantillon après conditionnement de 500 heures dans l'eau bouillante, puis 100 heures en étuve à 160 °C doit être conforme aux spécifications du chapitre 4 pour les échantillons neufs.

6. Tenue aux pressions alternées des raccords en PVC-C

Dans les conditions d'essais de la norme T54-094, les raccords doivent être conformes aux spécifications suivantes :

- DN < 110 mm : tenue minimale de 5 000 cycles de 20/60 bars sous 1 Hz ;
- DN > 110 mm : tenue minimale de 2 500 cycles de 20/60 bars sous 0,4 Hz.

7. Circuit expérimental de chauffage

Dans le cas d'un système revendiquant la classe 5, un circuit composé de tubes et de raccords représentatifs de la gamme des produits proposés doit être soumis à une circulation d'eau en continu à 110 °C, sous une pression d'essai déterminée dans le tableau ci-après, pendant une durée minimale de 1 000 heures sans défaillance.

Matériau	Pression d'essai
PEX/PB	4 bars
Multicouches	6 bars

8. Opacité – Transmittance

Les tubes doivent avoir une transmittance inférieure à 14 % lorsqu'ils sont testés dans les conditions d'essais définies au paragraphe 2.2 de l'*Annexe A*.

9. Retrait à chaud

Pour les matières citées ci-dessous le retrait à chaud est évalué selon la norme NF EN ISO 2505, dans les conditions suivantes :

Matériau	Retrait (%)	Température (°C)	Durée minimale (minutes)	
			Bain liquide	Étuve à air chaud
PEX	≤ 3	120	15 pour e ≤ 8 mm 30 pour 8 mm < e ≤ 16 mm	60 pour e ≤ 8 mm
PB	≤ 2	110		120 pour 8 mm < e ≤ 16 mm
PP-B	≤ 2	150		
PP-R	≤ 2	135		
PVC-C	≤ 5	150		
PE-RT	≤ 2	110		240 pour e > 16 mm

10. Résistance à la délamination (multicouches)

Conditionnement	Résistance à la délamination
Tubes neufs	25 N/cm
Tubes ayant subi l'essai de chocs thermiques	15 N/cm

11. Essais sur les fourreaux

- Étanchéité : l'examen visuel de la gaine maintenue en position cintrée ne doit révéler aucune fissure ni déchirement.
- Résistance à l'écrasement : pour les tubes pré-fourreautés, la résistance minimale à l'écrasement des fourreaux est de 450 N.
- Contrôle dimensionnel : les spécifications des diamètres intérieurs minimaux sont définies dans le « Cahier des Prescriptions Techniques (CPT) de mise en œuvre des systèmes de canalisations à base de tubes en matériaux de synthèse – Tubes en couronnes et en barres » (*Cahier CSTB 2808_V2 – Novembre 2011*).

SIÈGE SOCIAL

84, AVENUE JEAN JAURÈS | CHAMPS-SUR-MARNE | 77447 MARNE-LA-VALLÉE CEDEX 2
TÉL. (33) 01 64 68 82 82 | FAX (33) 01 60 05 70 37 | www.cstb.fr



CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT

MARNE-LA-VALLÉE | PARIS | GRENOBLE | NANTES | SOPHIA ANTIPOLIS