

Travaux de bâtiment

# CANALISATIONS HYDRAULIQUES DES INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE ET DE CONDITIONNEMENT D'AIR

Règles professionnelles de conception et mise en œuvre

1ère édition  
12/2021

## Elaboration / Relecture de ce texte – Remerciements à :

BEAUMONT Cédric - COSTIC

BILLIET Ludovic – Expert cour d’appel de DOUAI – Auditeur/consultant génie climatique énergétique et plomberie

CAPEB (Union Nationale Artisanale Couverture-Plomberie-Chauffage)

CHARRIER Elisabeth – COCHEBAT

CHATELAIN Eric - COCHEBAT

CONRARD Laurent – REHAU

ERGÜN Orhan - UMGO - FFB (Union de la Maçonnerie et du Gros-Oeuvre)

FFB (Fédération Française du bâtiment) - Conseil des professions

FILIANCE (Association professionnelle des organismes tierce partie en charge du Testing, Inspection, Certification)

GARCIA Christian – SOCABAT

GRIGNON Yannick – PURMO GROUP

HAOUIZEE Serge - COSTIC

IMBERT Eric – GEBERIT

LAM Jean-Paul - UMPI - FFB (Union des Métiers du Plâtre et de l'Isolation)

LECAMPION Bernard - THERMACOME

OMBE NJIAMO Nadège - UNECP – FFB (Union Nationale des Entrepreneurs Carreleurs Chapistes Projeteurs)

PETIT Denis – SNI (Syndicat national de l’isolation)

PRONOST Serge - ALIAXIS

RAHMANI Myriem - UMPI - FFB (Union des Métiers du Plâtre et de l'Isolation)

ROLLAND Thibault - COMAP

VINCENT Nicolas – UMGCCP – FFB

UMGCCP – FFB (Union des entreprises de génie climatique, de couverture et de plomberie) – Commission Génie climatique

UPONOR – LEBRETON Sabrina

WILLIG Jean-Louis – APAVE

WISS Laurent – ROTH FRANCE

## Avant-propos

En 2017, la norme NF DTU 65.10 relative aux canalisations d’eau chaude et d’eau froide sous pression, d’évacuation des eaux usées et pluviales à l’intérieur du bâtiment a été annulée. Les conditions générales de mise en œuvre qui y étaient définies s’appliquaient notamment aux canalisations en acier ou en cuivre destinées à distribuer:

- L’eau chaude des installations de chauffage central (eau additionnée ou non d’antigel, température ne dépassant pas 110 °C),
- L’eau froide ou glacée des installations de conditionnement d’air.

Les systèmes de canalisation en matériaux de synthèse (PB, PE-X et multicouches) destinés aux installations de chauffage, de distribution d’eau chaude et froide sanitaire et aux circuits fermés d’eau froide ou glacée ont été reconnus comme traditionnels par la CCFAT (Commission chargée de formuler les avis techniques) le 21 novembre 2017. Cette décision a eu pour conséquence l’annulation au 31/12/2020 des avis techniques ou documents techniques d'application les concernant.

Le NF DTU 60.1 « Plomberie sanitaire pour bâtiments » vise les réseaux d'alimentation d'eau froide et chaude sanitaire. Son champ d’application ne s’étend pas aux réseaux de distribution de chauffage ou de conditionnement d’air.

Le présent document a donc pour objet de combler un vide. Il définit les règles générales de conception et de mise en œuvre des canalisations métalliques ou en matériaux de synthèse destinées à véhiculer, à l’intérieur des bâtiments, l’eau chaude et/ou l’eau froide ou glacée sous pression des installations de chauffage ou conditionnement d’air.

Ces règles ont été écrites sur la base du NF DTU 65.10, du NF DTU 60.1 et du e-cahier du CSTB n°2808\_V2. La conformité du cheminement des canalisations avec les NF DTU connexes a été vérifiée auprès des autres corps d'état pouvant être concernés.

L'acceptation du document par le Conseil des Professions de la Fédération Française du Bâtiment (FFB) d'une part, et par la CAPEB (Union Nationale Artisanale Couverture-Plomberie-Chauffage) et la Commission Prévention Produits (C2P) de l'Agence Qualité Construction (AQC) d'autre part, consacre la traditionnalité des techniques qui sont évoquées et leur prise en considération par les assureurs au titre de techniques courantes.

# Sommaire

<b>1</b>	<b>Domaine d'application.....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Définitions.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Abréviations, sigles et symboles .....</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Matériaux.....</b>	<b>10</b>
4.1	Tuyauteries.....	10
4.1.1	En acier galvanisé.....	10
4.1.2	En acier.....	10
4.1.3	En acier inoxydable.....	11
4.1.4	En acier électrozingué.....	11
4.1.5	En cuivre.....	11
4.1.6	En matériaux de synthèse.....	11
4.2	Calorifugeage des canalisations.....	12
4.3	Fourreaux.....	13
<b>5</b>	<b>Conception des canalisations.....</b>	<b>13</b>
5.1	Généralités.....	13
5.2	Eléments de dimensionnement.....	14
5.2.1	Tubes.....	14
5.2.2	Fourreaux.....	14
5.3	Dilatation/contraction des tubes.....	16
5.4	Isolation, calorifugeage.....	17
5.5	Peinture.....	18
5.6	Compatibilité des matériaux entre eux.....	18
5.7	Effet de fond.....	18
5.8	Limitation des effets du gel.....	19
5.9	Protection des réseaux d'alimentation en eau.....	20
<b>6</b>	<b>Mise en œuvre de canalisations.....</b>	<b>20</b>
6.1	Interdictions.....	20
6.1.1	Emplacements interdits.....	20
6.1.2	Modes de pose interdits.....	20
6.2	Proximité d'une canalisation d'eau froide sanitaire.....	21
6.3	Tubes.....	21
6.4	Fourreaux.....	22
6.5	Tubes fournis avec une isolation.....	22

6.5.1	Tubes isolés.....	22
6.5.2	Tubes préfourrés isolés.....	22
6.6	Façonnages et assemblages.....	22
6.6.1	Tubes en acier noir.....	22
6.6.2	Tubes acier carbone électrozingué.....	24
6.6.3	Tubes en acier inoxydable.....	25
6.6.4	Tubes en cuivre.....	26
6.6.5	Tubes en matériaux de synthèse.....	27
6.6.6	Accessibilité des raccords et piquages.....	29
6.7	Accessoires des canalisations.....	30
6.8	Pose sur support aérien.....	30
6.8.1	Généralités.....	30
6.8.2	Canalisations métalliques.....	30
6.8.3	Canalisations en matériau de synthèse.....	31
6.8.4	Traversée de paroi (murs et planchers).....	37
6.9	Vide sanitaire accessible.....	39
6.10	Vide sanitaire non accessible.....	39
6.11	Pose en dissimulé.....	39
6.12	Pose en incorporé.....	40
6.12.1	Généralités.....	40
6.12.2	Prescriptions relatives aux distances d'enrobage.....	41
6.12.3	Joints.....	45
6.13	Canalisations placées dans l'épaisseur d'une cloison.....	47
6.13.1	Cas des cloisons en carreaux de plâtre ou en briques plâtrières.....	47
6.13.2	Cloisons sur ossature (métallique ou en bois) et cloisons alvéolaires.....	50
6.14	Canalisations placées dans des contre-cloisons sur ossature ou des complexes de doublage.....	50
6.14.1	Contre-cloisons en plaques de plâtre sur ossatures (NF DTU 25.41).....	50
6.14.2	Complexes de doublage (NF DTU 25.42).....	50
6.15	Pose en enterrée.....	51
6.16	Remplacement d'un tube / Réparation.....	51
6.16.1	Remplacement.....	51
6.16.2	Réparation.....	51
<b>7</b>	<b>Mise en service.....</b>	<b>51</b>
7.1	Rinçage / nettoyage des canalisations.....	52
7.2	Essais d'étanchéité.....	52
7.2.1	Procédure d'essais d'étanchéité.....	52
<b>8</b>	<b>Textes de référence.....</b>	<b>54</b>

8.1	Normes.....	54
8.2	Cahiers de prescriptions techniques.....	57
8.3	Réglementation.....	57
8.4	Autres.....	57

## 1 Domaine d'application

Le présent document a pour objet de définir les règles générales de conception et de mise en œuvre des canalisations métalliques ou en matériaux de synthèse destinées à véhiculer de l'eau froide et de l'eau chaude sous pression, eau additionnée ou non d'antigel, à l'intérieur des bâtiments, quelle que soit la destination de ces derniers.

Le présent document vise les canalisations métalliques en acier (hors acier galvanisé) ou en cuivre jusqu'à des températures d'eau inférieures ou égales à 110 °C.

Il s'applique aux systèmes de canalisations utilisant des tubes en couronnes et en barres en matériaux de synthèse PE-X, PB et multicouches tels que définis au chapitre 3 du présent document, pour les applications :

- chauffage haute température (radiateurs, convecteurs, ventilo-convecteurs...) : classe 5 ;
- chauffage basse température (radiateurs, alimentation des collecteurs PCBT) : classe 4 ;
- canalisations « d'eau glacée » pour installations de conditionnement d'air et de rafraîchissement.

Il ne concerne pas la mise en œuvre:

- Des canalisations métalliques ou en matériaux de synthèse noyées dans le béton pour le chauffage par le sol visée par la norme NF DTU 65.14. Cependant, les tubes en couronnes décrits dans le présent document peuvent être utilisés dans les systèmes de chauffage par le sol décrits dans la norme NF DTU 65.14 ;
- Des canalisations destinées à véhiculer l'eau froide et eau chaude sanitaire qui font l'objet de la norme NF DTU 60.1 ;
- Des canalisations pré-isolées (destinées à la réalisation de réseaux de chaleur extérieurs aux bâtiments) dont la mise en œuvre est décrite dans les Avis Techniques spécifiques.

Il ne traite pas des équipements et appareils auxquels sont raccordées les canalisations, tels que, par exemple, collecteurs, radiateurs, pompes, chaudières, échangeurs, ballons et leur robinetterie.

## 2 Définitions

### **Accessoires**

Pièces complémentaires aux tuyauteries, à fonction hydraulique (exemples : robinetterie en ligne, vannes, clapets, appareils de protection contre les retours d'eau, compensateurs, collecteurs, patères) ou mécanique.

### **Assemblage indémontable**

Assemblage qui ne peut être démonté et remonté, nécessitant la destruction des éléments assemblés par action extérieure irréversible (coupure tuyauterie, découpage par chalumeau, ...).

### **Assemblage démontable**

Tous les assemblages autres que ceux définis comme indémontables.

### **Béton**

Mélange composé de liant hydraulique, de sable, de gravillons, d'eau et éventuellement d'adjuvants

### **Canalisations**

Ensemble constitué des tubes, raccords et de leurs accessoires, de leur protection, calorifugeage et gainage éventuels.

### **Canalisations accessibles**

Canalisations qui peuvent être directement remplacées ou réparées sans destruction d'obstacles ou d'habillages, ou sans dépose d'autres canalisations ou d'appareils raccordés.

### **Canalisations apparentes**

Canalisations non dissimulées.

### **Canalisations dissimulées**

Canalisations non visibles en raison de la présence d'un écran tel qu'habillage, plafond suspendu, obstacle. Cet écran peut être démontable ou non.

### **Canalisations encastrées**

Canalisations mises en place (directement ou avec un fourreau) dans un emplacement réservé dans le gros œuvre, puis enrobées avec un matériau compatible.

### **Canalisations engravées**

Canalisations mises en place (directement ou avec un fourreau) dans une saignée réalisée après coup dans le gros œuvre, puis enrobées avec un matériau compatible.

### **Canalisations enrobées**

Canalisations noyées dans les éléments de gros œuvre (directement ou avec un fourreau).

### **Canalisations enterrées**

Canalisations placées dans le sol (sol naturel, remblai ou terre-plein), directement ou en caniveau.

### **Canalisations non accessibles**

Canalisations dont l'accessibilité ne peut être obtenue que par démolition d'éléments inamovibles.

*Exemple de canalisations apparentes non accessibles : canalisations situées dans l'espace en creux d'un poteau ou d'une poutre en U.*

*Exemple de canalisations dissimulées non accessibles : canalisations situées en gaines ou plafonds suspendus non démontables, dans l'espace entre mur et contre-cloison.*

Une longueur de canalisation inaccessible sur moins de 1 m est considérée comme une traversée de paroi.

### **Chape**

Couche de mortier. On distingue :

- Les chapes traditionnelles en mortier de ciment
- Les chapes fluides à base de sulfate de calcium
- Les chapes fluides à base de ciment.

### **Chape ou dalle désolidarisée**

Ouvrage horizontal, complètement désolidarisé de l'ouvrage sur lequel il repose et des parois verticales qui le délimitent, par interposition d'une couche de désolidarisation, de glissement.

### **Chape ou dalle flottante**

Ouvrage horizontal, complètement désolidarisé de l'ouvrage sur lequel il repose et des parois verticales qui le délimitent, par interposition d'une couche d'isolation.

### **Classes de température des tubes et raccords**

- Classe 4 : radiateurs basse température, chauffage par le sol.
- Classe 5 : radiateurs haute température.
- Classe « Eau glacée » : installations de conditionnement d'air et de rafraîchissement dont la température minimale est de 5 °C.

Les classes 4 et 5 sont conformes à la norme ISO 10508.

## Note

Il existe une Classe 2, alimentation en eau chaude sanitaire et en eau froide sanitaire, non visée par ce document.

## Dallage

Ouvrage en béton de grandes dimensions par rapport à son épaisseur, éventuellement découpé par des joints. Il repose uniformément sur son support, éventuellement par l'intermédiaire d'une interface. Le dallage peut intégrer une couche d'usure ou recevoir un revêtement (Figure 1).

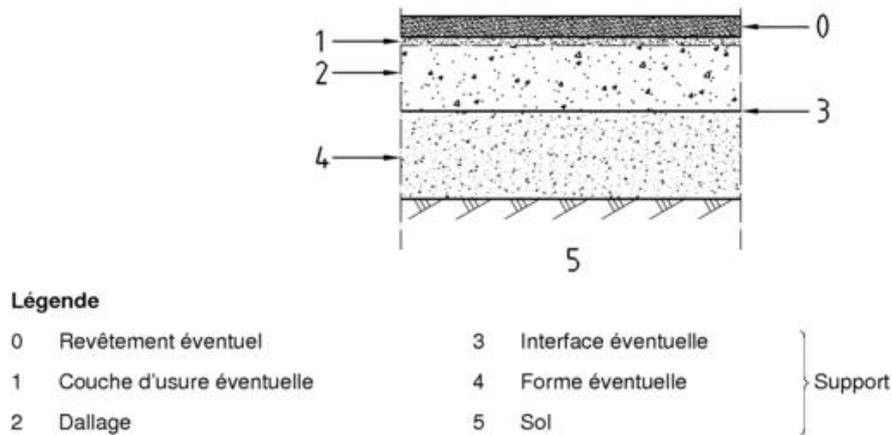


Figure 1 - Dallage

## Dalle

Couche de béton.

## Forme

Ouvrage de mise à niveau dont l'épaisseur peut être variable d'un point à un autre et, permettant éventuellement, d'y incorporer des canalisations. Ils sont destinés à recevoir par exemple une chape, un revêtement de sol scellé, un revêtement d'étanchéité.

## Fourreau (ou gaine)

Enveloppe généralement cylindrique dans laquelle est (sont) placé(s) le(s) tube(s).

## Joint de construction (ou joint de dilatation du bâtiment)

Joint de gros œuvre où toute l'épaisseur de la dalle y compris l'armature est interrompue.

## Joint de dilatation des dalles désolidarisées (ou joint de dilatation thermique)

Les joints de dilatation servent à compenser les variations dimensionnelles des dalles (dus essentiellement aux variations de températures). Ils traversent toute l'épaisseur de la dalle.

## Joint de fractionnement

Joint où seule une partie de l'épaisseur de la dalle est interrompue.

## Mortier

Mélange composé de liant hydraulique, de sable, d'eau et éventuellement d'adjuvants

## Raccord

Type de raccords existants

### a) Raccord à compression :

Raccord par serrage manuel avec mise en compression réversible d'un joint ou d'une bague ; l'assemblage est dans ce cas démontable.

### b) Raccord à sertir

#### À sertissage radial

Raccord destiné à être sertir sur un tube. Le tube métallique, plastique ou multicouche est alors comprimé de manière irréversible entre un insert cannelé et une bague (ou «douille»). Cette compression est obtenue par la déformation mécanique de la bague à l'aide d'une pince à sertir équipée de mâchoires adaptées à la forme du raccord et à son diamètre. L'assemblage est dans ce cas indémontable.

#### À sertissage axial (ou à glissement)

Raccord destiné à être sertir sur un tube. Le tube métallique, plastique ou multicouche est alors comprimé de manière irréversible entre un insert cannelé et une bague (ou «douille»). Cette compression est obtenue par glissement en force de la bague à l'aide d'une pince équipée de mors adaptés à la forme du raccord et à son diamètre. L'assemblage est dans ce cas indémontable.

### c) Raccord instantané (à emboîtement)

Raccord à emboîtement manuel (sans outil) avec mise en compression d'un ou plusieurs joint(s). Les assemblages peuvent être démontables ou indémontables.

### d) Raccord soudé (polyfusé ou électro-soudé)

Raccord mis en œuvre par fusion de la matière entre le tube et le raccord. Il s'agit d'un raccord indémontable.

## Raidisseur

Élément rigide servant de renfort à une cloison (cloison de carreaux de plâtre ou briques plâtrières par exemple) ou un panneau, régnant sur toute la hauteur de la cloison ou contre-cloison et contribuant à sa stabilité.

## Ravoirage

Ouvrage réalisé sur un support permettant d'atteindre la cote de niveau souhaitée et, éventuellement, d'y incorporer des canalisations. Le ravoirage devient forme (voir définition ci-avant) lorsque son épaisseur varie.

## Ruban chauffant

Câbles électriques disposés généralement le long de la canalisation, entre celle-ci et un isolant thermique et destinés soit à protéger la canalisation contre le gel, soit à la maintenir en température. Deux technologies sont disponibles: les câbles à puissance constante, qui nécessitent l'emploi d'un thermostat, ou les câbles autorégulants.

## Taux de remplissage d'un fourreau

Rapport de la section des tubes (diamètre extérieur) à la section du fourreau (diamètre intérieur) ramené en %.

## Tube préfourré/prégainé

Ensemble tube plus fourreau. Le tube est introduit dans un fourreau avant pose de l'ensemble. Cette mise sous fourreau peut être effectuée en usine, en atelier ou sur site.

## Tube préfourré/prégainé isolé

Tube préfourré comportant une couche d'isolation extérieure.

## Tuyauterie

Ensemble des tubes et raccords qui véhicule un fluide.

## 3 Abréviations, sigles et symboles

AQC – Agence Qualité Construction

C2P – Commission Prévention Produits

CPT – Cahier des prescriptions techniques

DN – Diamètre nominal

DPM - Documents particuliers du marché

ICT - Isolant Cintrable Transversalement

PB – Polybutène

PE-RT - Polyéthylène résistants à la température

PE-X - Polyéthylène réticulé

PCBT – Plancher chauffant à basse température

TIG - Tungsten Inert Gas

TPC - Tubes de protection des câbles

## 4 Matériaux

### 4.1 Tuyauteries

#### 4.1.1 En acier galvanisé

Les tuyauteries en acier galvanisé sont interdites pour les réseaux de distribution de chauffage central.

#### 4.1.2 En acier

##### 4.1.2.1 Tubes

Les tubes sont conformes aux normes NF EN 10216-1, NF EN 10217-1 ou NF EN 10255+A1.

Les tubes conformes à la norme NF EN 10255+A1 peuvent être filetés.

Le filetage est conforme à l'une des normes suivantes :

- NF EN 10226-1 ;
- NF EN 10226-2 ;
- NF EN ISO 228-1.

##### 4.1.2.2 Assemblages par filetage

Les raccords en fonte malléable sont conformes à la norme NF EN 10242.

Les raccords en acier sont conformes à la norme NF EN 10241.

##### 4.1.2.3 Assemblages par soudage

Les raccords en acier sont conformes à la norme NF EN 10253-1.

#### 4.1.2.4 Assemblages par brides

Les brides en acier sont conformes à la norme NF EN 1092-1.

Les garnitures d'étanchéité sont conformes à la norme NF EN 681-1 et leurs dimensions conformes à la norme NF EN 1514-1.

#### 4.1.3 En acier inoxydable

Les tubes sont conformes aux normes NF EN 10312 ou NF EN 10217-7. Les nuances d'acier sont conformes à la norme NF EN 10088-1.

Dans le cas d'assemblages par sertissage, le système bénéficie d'un avis technique. Les nuances d'acier sont conformes à la norme NF EN 10088-1.

#### 4.1.4 En acier électrozingué

Le procédé d'assemblages par sertissage bénéficie d'un avis technique et les tubes en acier carbone sont conformes à la norme NF EN 10305-3.

#### 4.1.5 En cuivre

Les tubes et raccords sont ceux définies dans le NF DTU 60.5 P1-2.

Dans le cas d'assemblages par sertissage, le système bénéficie d'un avis technique et les tubes en cuivre sont conformes à la norme NF EN 1057+A1 selon les dimensions citées dans l'avis technique.

#### 4.1.6 En matériaux de synthèse

Les matériaux des tubes visés sont les suivants :

- Le PB : polybutène
- Le PE-X : polyéthylène réticulé
- Les tubes multicouches : tubes comportant une couche métallique entre deux couches plastiques (au minimum).

Les tubes et raccords visés sont conformes aux normes suivantes :

- NF EN ISO 15876 (parties 1, 2+A1, 3+A1, 5+A1): canalisations à base de tubes PB : polybutène ;
- NF EN ISO 15875 (parties 1+A1, 2+A1+A2, 3+A1, 5+A1): canalisations à base de tubes PE-X : polyéthylène réticulé ;
- NF EN ISO 21003 (parties 1, 2+A1, 3, 5) : canalisations à base de tubes multicouches : tube comportant une couche métallique entre deux couches plastiques (au minimum).

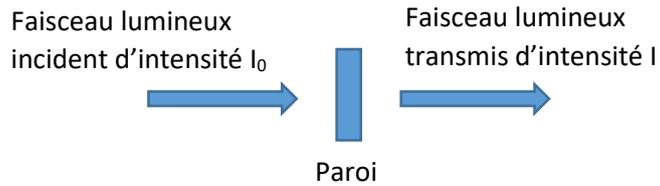
Les tubes PEX et PB sont de série dimensionnelle S5 selon les normes ISO 4065, NF EN ISO 15875-2 (PEX) et NF EN ISO 15876-2 (PB).

Les tubes PEX et PB sont opaques et leur transmittance est < 14% selon NF EN ISO 7686 avec utilisation d'une sphère d'intégration.

### Note 1

L'opacité d'une paroi est déterminée à partir du pourcentage de lumière transmise au travers de la paroi :

$$\text{Transmittance: } T = \frac{I}{I_0} \times 100$$



	I	T
Milieu transparent	$I_0$	100 %
Milieu opaque	0	0 %

Tableau 1 - Transmittance - milieu opaque et transparent

Les tubes multicouches métalliques sont de type multicouches à âme aluminium, leur couche intérieure est en PE-X ou en PE-RT.

### Note 2

Ces tubes peuvent être utilisés pour des applications de planchers chauffants et de planchers chauffants réversibles conformes respectivement au NF DTU 65.14 et au CPT 3164.

### Note 3

La certification NF545 vaut preuve de conformité du produit aux exigences du présent document.

### Note 4

Les tubes multicouches sont naturellement opaques, de par la présence de la couche aluminium.

## 4.2 Calorifugeage des canalisations

Le calorifugeage doit être en matériau ne se dégradant pas aux températures d'utilisation et dont le vieillissement n'altère pas le fonctionnement du réseau. La canalisation calorifugée devra de plus respecter les exigences de la réglementation thermique actuellement en vigueur.

### Note

L'article 22 de l'arrêté du 3 mai 2007 modifié relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants prévoit que les réseaux de distribution de chaleur et de froid et les raccordements aux réseaux de chaleur et de froid, installés ou remplacés, et situés hors du volume chauffé, soient équipés d'une isolation dont la performance correspond au minimum à la classe 3 de la norme NF EN 12828+A1:2014.

Cette norme (art. 4.8.2) définit la classe 3 comme suit :

- $UI \leq 2, 0 \cdot d + 0,18$  lorsque  $d \leq 0,4$  m
- $Us \leq 0,66$  lorsque  $d > 0,4$  m

Avec :

- UI, le coefficient de transmission thermique linéique en watt par mètre-kelvin ( $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ ) lorsque diamètre extérieur de la tuyauterie est inférieur ou égal à 0,4 mètre
- Us, le coefficient de transmission thermique surfacique en watt par mètre carré-kelvin ( $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ ) lorsque le diamètre extérieur de la tuyauterie est supérieur à 0,4 mètre;
- d, le diamètre extérieur du conduit, en mètres (m).

En construction neuve, la réglementation thermique RT 2012 (arrêtés du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012), la réglementation environnementale RE 2020 (arrêté du 4 août 2021) n'imposent aucune isolation minimale des conduits, tant en chauffage qu'en refroidissement. Les échanges thermiques doivent toutefois être limités afin que le transport des fluides ne dégrade pas les performances visées et empêche la condensation sur les réseaux d'eau glacée. Le tableau ci-dessous donne des préconisations de performances minimales pour les isolants mis en œuvre sur des canalisations selon qu'elles sont situées en volume chauffé ou non chauffé.

Type de réseau	Type de local	Classes d'isolation* minimales préconisées dans les bâtiments neufs
Chauffage	Hors volume chauffé	3
	En volume chauffé	2
Eau glacée	Hors volume chauffé	4
	En volume chauffé	3

\* selon la norme NF EN 12828+A1:2014 (art. 4.8.2)

Tableau 2 - Classes d'isolation minimales préconisées en neuf

### 4.3 Fourreaux

#### NOTA

Dans le présent document, l'objectif principal de la prescription d'un fourreau continu est d'éviter le contact direct entre les tubes (véhiculant un fluide à haute température) et les matériaux d'enrobage. Il contribue à la libre dilatation du tube. Il permet éventuellement une pose du tube a posteriori et le remplacement des tubes en cas de nécessité.

Les fourreaux doivent remplir à minima les conditions suivantes :

- tenue à l'écrasement 450 N pour les préfourreaux et 750 N pour les fourreaux seuls selon les normes NF EN 61386-1 et NF EN 61386-22 ;
- étanchéité (conduit étanche sur toute sa longueur aux laitances afin de conserver la mobilité du tube dans son fourreau).

Par exemple :

- les fourreaux cintrables ICT ayant une résistance minimale à l'écrasement de 750 N ;
- les conduits pour canalisations électriques enterrées cintrables ou rigides (lisses) : TPC ayant une résistance minimale à l'écrasement de 750 N.

#### Commentaire

Les plinthes et goulottes « type électrique » ne respectent généralement pas ces deux critères d'écrasement et d'étanchéité. Elles ne sont donc pas assimilées à des fourreaux mais peuvent cependant être utilisées dans le cas de pose en apparent.

## 5 Conception des canalisations

### 5.1 Généralités

Le tracé des canalisations doit être aussi court que possible. Il est conçu de sorte que le circuit puisse être vidangé rincé et nettoyé.

Dans le cas de canalisations enrobées ou encastrées, des précautions sont prises, le cas échéant, pour limiter l'incidence des déperditions thermiques générées sur les températures des locaux mitoyens afin d'éviter des ambiances thermiques incompatibles avec l'usage de ces derniers.

Les appareils équipements, ensembles de protection et accessoires placés sur les canalisations doivent être accessibles et démontables sans dépose des canalisations.

Le choix des matériaux et produits constituant les canalisations ainsi que les techniques d'assemblages doivent être guidés par les conditions propres à chaque installation en particulier en fonction de la nature du fluide à véhiculer, de ses conditions physiques (pressions, températures, ...), des éventuels produits de traitement d'eau utilisés ou susceptibles de l'être (produits de désembouage par exemple).

## 5.2 Eléments de dimensionnement

### 5.2.1 Tubes

Le diamètre minimal intérieur des canalisations est de 8 mm.

La classe d'application des tubes en matériaux de synthèse est en adéquation avec les conditions d'utilisation prévues. Elle est a minima l'une des classes suivantes :

- Classe 4 ;
- Classe 5 ;
- Classe « eau glacée ».

Les classes d'applications 4 et 5 sont définies dans la norme ISO 10508 et correspondent aux conditions d'utilisation définies dans le tableau ci-après :

Classe	Régime de service	Régime maximal	Régime accidentel	Application type
4	20 °C 2,5 ans +40 °C 20 ans +60 °C 25 ans	70 °C 2,5 ans	100 °C 100 h	Radiateurs basse température, chauffage par le sol
5	20 °C 14 ans +60 °C 25 ans +80 °C 10 ans	90 °C 1 an	100 °C 100 h	Radiateurs haute température

Chaque classe correspond à un domaine d'application pour une durée de service de 50 ans. Lorsque plus d'une température de service apparaît pour une classe, il convient donc que les durées soient globalisées.  
Par exemple, pour la classe 4, le profil de température pour 50 ans est 20 °C pendant 2,5 ans, 40 °C pendant 20 ans, 60 °C pendant 25 ans, 70 °C pendant 2,5 ans, 100 °C pendant 100 h.

Tableau 3 - Classes d'application selon ISO 10508

La classe d'application « Eau glacée » correspond aux installations de conditionnement d'air et de rafraîchissement dont la température minimale est de 5 °C, et dont la pression maximale est de 10 bars.

### 5.2.2 Fourreaux

Le taux de remplissage des fourreaux une fois le(s) tube(s) introduit(s) ne doit pas excéder les valeurs ci-après.

### 5.2.2.1 Cas d'un seul tube à l'intérieur du fourreau

Le diamètre intérieur du fourreau doit respecter les dispositions suivantes :

- Si le tube est mis en place après la pose du fourreau, le taux de remplissage maximal est de 60 % ;
- Si le tube est mis en place avec fourreau (tube préfourreauté) ou dans un fourreau aiguillé, le taux de remplissage n'excède pas 73 %.

Diamètre extérieur du tube (mm)	Fourreau non aiguillé ou montage à posteriori	Fourreau aiguillé ou tube préfourreauté
	Diamètre intérieur minimum du fourreau (mm) – Taux de remplissage de 60 %	Diamètre intérieur minimum du fourreau (mm) – Taux de remplissage de 73 %
10	13	11.7
12	15.6	14.1
14	18.1	16.4
16	20.8	18.7
20	26	23.4
25	32.5	29.2
26	33.6	30.5
32	41.6	37.5

Tableau 4 - Diamètres intérieurs minimaux des fourreaux

Un taux de remplissage maximal de 73% est également observé dans les cas de tubes préfourreautés doubles ou tubes préfourreautés isolés.

En l'absence de prescription du fabricant, le rayon de courbure du fourreau doit être supérieur au rayon de courbure minimal admis sur le tube qui y est introduit, c'est-à-dire généralement 10 fois le diamètre extérieur du tube.

### 5.2.2.2 Cas de deux ou trois tubes à l'intérieur du fourreau

#### Note

Il est possible d'introduire 2 ou 3 tubes transportant de l'eau de même régime de température dans un même fourreau. Des tubes véhiculant de l'eau à des régimes de température différents doivent être introduits dans des fourreaux différents.

Il s'agit uniquement de tubes introduits dans le fourreau après la mise en place de ce dernier. Le taux de remplissage maximal à respecter est de 30 %.

Nombre de tubes	Taux de remplissage (%)
2 tubes	30
3 tubes	30

Tableau 5 - Taux de remplissage des fourreaux pour 2 ou 3 tubes

Dans le cas où plusieurs tubes sont introduits, le rayon de courbure du fourreau doit être supérieur ou égal au plus grand rayon de courbure minimal admis parmi les tubes introduits.

#### Exemple 1

Détermination du diamètre minimal du fourreau pour contenir 2 tubes de diamètre extérieur de 12 mm et un tube de diamètre extérieur de 16 mm.

$$S_{\text{tubes}} = 2 \times \left( \pi \times \frac{(12)^2}{4} \right) + \left( \pi \times \frac{(16)^2}{4} \right) = 427 \text{ mm}^2$$

$$S_{\text{fourreau}} = \frac{S_{\text{tubes}}}{0,3} = 1\,424 \text{ mm}^2$$

$$D_{\text{fourreau}} = 2 \times \sqrt{\frac{1\,424}{\pi}} = 42,5 \text{ mm}$$

$$D_{\text{fourreau}} = 43 \text{ mm}$$

### Exemple 2

Diamètre minimal du fourreau pour deux ou trois tubes de même diamètre avec taux de remplissage de 30 %.

D extérieur du tube (mm)	D intérieur minimal du fourreau pour deux tubes identiques (mm)	D intérieur minimal du fourreau pour trois tubes identiques (mm)
10	26	32
12	31	38
14	37	45
16	41	51
20	52	63
25	65	-
26	68	-

Tableau 6 - Exemple de dimensionnement de fourreau pour 2 ou 3 tubes de même diamètre avec taux de remplissage de 30 %

### 5.3 Dilatation/contraction des tubes

Dans le cas de canalisations posées en apparent, sous fourreau ou en dissimulé sous gaine technique ou coffrage, la libre dilatation des canalisations doit pouvoir se faire sans entraîner de désordre aux tubes, supports, accessoires (en particulier robinetterie) et traversées de parois.

Les canalisations directement enrobées, encastrées, engravées dans le béton ou mortier ou chape (quand ce mode de pose est autorisé), ne nécessitent pas de précautions particulières vis-à-vis de la dilatation, car cette dernière est bloquée par la liaison au gros œuvre.

La dilatation ou la contraction d'un tube thermoplastique est calculée en appliquant l'équation suivante :

$$\Delta L = \Delta T \times \alpha \times L$$

- $\Delta L$  (en mm) est la variation de longueur, en mm, due à la température
- $\Delta T$  (en K) est la différence de température lors de la pose et la température extrême de fonctionnement.
- $L$  (en m) est la longueur du tube
- $\alpha$  (en mm/(m.K)) est le coefficient de dilatation thermique

Les coefficients de dilatation pour les différents systèmes de canalisation traités dans le présent document peuvent varier de 0,012 mm/m.K à 0,15 mm/m.K, et sont répertoriées dans le tableau 7 ci-dessous :

Matériaux	$\alpha$ coefficient de dilatation thermique (mm/m.K)
Cuivre	0,017
Acier inox	0,017
Acier noir	0,012
PE-X	0,15
PB	0,13
Multicouches à âme métallique	0,025

Tableau 7 - Coefficients de dilatations ( $\alpha$ ) des tubes

## Note

Des valeurs plus précises peuvent être présentées dans les documentations des fabricants. Il convient donc de vérifier leur éventuelle existence dans les documents correspondants.

### Exemples de valeurs de $\Delta T$ :

Exemple 1 : – Circuit de chauffage fonctionnant en régime d'eau 60/80 °C ;  
– Température ambiante lors de la pose : 10 °C.

Dans ce cas  $\Delta T = 80\text{ °C} - 10\text{ °C} = 70\text{ K}$ .

Avec un tel  $\Delta T$ , la dilatation à prévoir selon la nature du tube et les coefficients du tableau 7 ci-dessus est :

Matériaux	Dilatation en mm par mètre de canalisations pour un $\Delta T = 70\text{ K}$
Cuivre	1,19 mm/m
Acier inox	1,19 mm/m
Acier noir	0,84 mm/m
PE-X	10,5 mm/m
PB	9,1 mm/m
Multicouches à âme métallique	1,75 mm/m

Tableau 8 - Exemples de longueurs de dilatation avec un  $\Delta T = 70\text{ K}$

Exemple 2 : – Circuit d'eau glacée fonctionnant en régime d'eau 5/12 °C ;  
– Température ambiante lors de la pose : 25 °C.

Dans ce cas  $\Delta T = 25\text{ °C} - 5\text{ °C} = 20\text{ K}$

La température de pose étant supérieure à la température de l'eau circulant dans les canalisations un phénomène de retrait est à prendre en compte

Avec un tel  $\Delta T$ , la contraction à prévoir selon la nature du tube et coefficients du tableau 7 ci-dessus est :

Matériaux	Contraction en mm par mètre de canalisations pour un $\Delta T = 20\text{ K}$
Cuivre	0,34 mm/m
Acier inox	0,34 mm/m
Acier noir	0,24 mm/m
PE-X	3 mm/m
PB	2,6 mm/m
Multicouches à âme métallique	0,5 mm/m

Tableau 9 - Exemples de longueurs de contraction avec un  $\Delta T = 20\text{ K}$

La dilatation peut être notamment absorbée par des changements de direction, des lyres de dilatation, des compensateurs.

Différentes solutions de gestion de la dilatation sont explicitées dans le paragraphe 6.8.3.3 ci-après.

## 5.4 Isolation, calorifugeage

Selon leur localisation, les conduites peuvent être soumises à diverses agressions extérieures, à des chocs mécaniques... De ce fait, le choix d'un type et/ou revêtement d'isolation doit être effectué en prenant en compte ces paramètres.

Le calorifugeage, y compris dans le cas de tubes choisis pré-isolés ou préfourreautés isolés, doit être en matériau ne se dégradant pas aux températures d'utilisation et dont le vieillissement n'altère pas le fonctionnement du réseau. La canalisation calorifugée devra de plus respecter les exigences de la réglementation thermique actuellement en vigueur.

Dans les volumes non chauffés, les canalisations de chauffage doivent être calorifugées conformément à la réglementation thermique en vigueur. Le calorifugeage sera réalisé suivant le NF DTU 45.2. La mise en œuvre des isolants en PE est assimilée à celle des mousses élastomères souples.

Les canalisations pour installation de conditionnement d'air doivent toujours être calorifugées ou réalisées en conduits pré-isolés. Selon qu'elles se situent en partie chauffée ou non, il conviendra de respecter la réglementation spécifique en vigueur. Le calorifuge doit être pare-vapeur lui-même ou entouré d'un pare-vapeur externe. Le pare-vapeur doit être continu, y compris au droit des supports s'ils existent. Le calorifugeage sera réalisé suivant le NF DTU 45.2.

Un écartement suffisant doit être prévu entre les réseaux et le bâti, entre les canalisations elles-mêmes, pour permettre d'installer l'isolant.

## 5.5 Peinture

En fonction de leur coefficient de dilatation, il peut être envisageable de peindre les canalisations en matériau de synthèse en respectant les préconisations du fabricant.

Les canalisations en acier noir qui ne sont pas directement encastrées, enrobées ou engravées, doivent être revêtues d'une peinture anticorrosion, qu'elles soient ou non destinées à être calorifugées ou placées sous fourreau.

## 5.6 Compatibilité des matériaux entre eux

Le contact direct cuivre ou alliage de cuivre (tel que le laiton par exemple) et aluminium ou alliage d'aluminium est interdit.

### Commentaires

---

1. Afin d'éviter ce contact direct, une des solutions est d'utiliser des raccords d'assemblage en fonte ou en acier non galvanisé entre ces deux matériaux. C'est le cas par exemple, des assemblages entre raccord laiton et radiateurs en alliage d'aluminium. La plupart des radiateurs en alliage d'aluminium sont équipés d'origine de ces raccords en fonte ou acier.

2. Hormis le point précédent et l'interdiction de l'acier galvanisé, il n'y a pas de précautions particulières à prendre quant à la présence des métaux différents, la raison principale étant que, dans un circuit de chauffage ou de refroidissement en fonctionnement, il n'y a pratiquement pas de renouvellement d'eau.

---

## 5.7 Effet de fond

Les efforts résultant de l'effet de fond doivent être repris sans que le bon fonctionnement du réseau ne soit affecté. L'effet de fond dépend de la pression dans la canalisation et de son diamètre.

Si la canalisation ne peut reprendre ces efforts, des dispositifs doivent être mis en place pour pallier leurs effets (par exemple, butée pour les canalisations enterrées, colliers de serrage adaptés pour les autres).

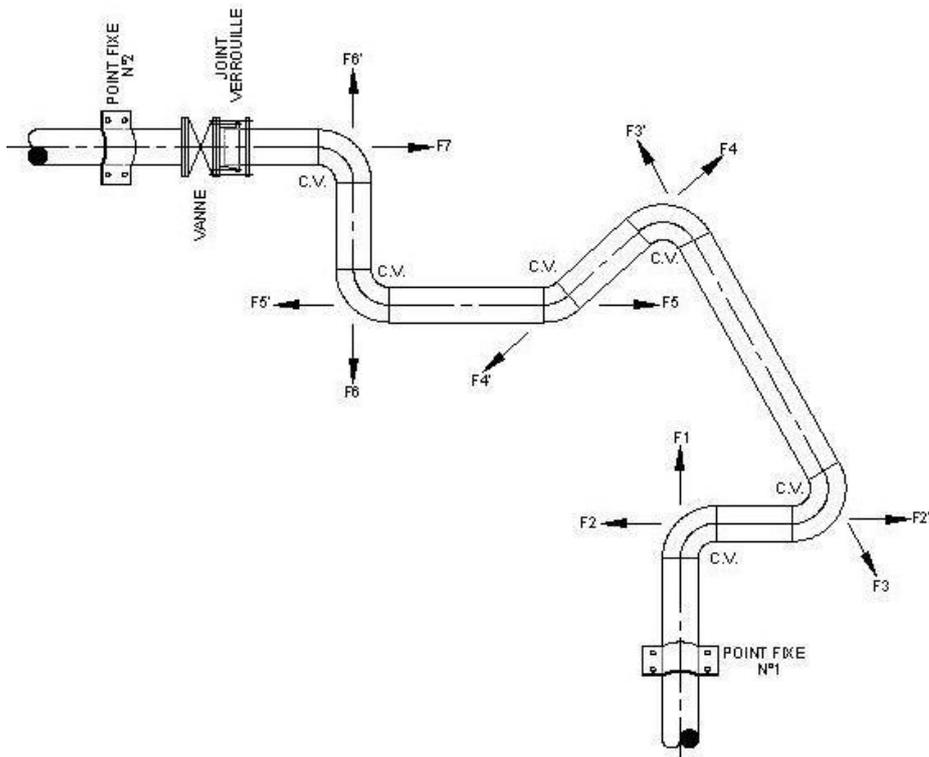


Figure 2 - Illustration de l'effet de fond

$$F2 = F2', F3 = F3', F4 = F4', F5 = F5', F6 = F6'$$

La force F1 est équilibrée par le point fixe n°1

La force F7 est équilibrée par le point fixe n°2

C.V. = Coude verrouillé.

Les nombreux coudes d'une tuyauterie continue verrouillée n'ont besoin d'aucune butée car les efforts sur les coudes, dus à l'effet de fond, tendent la conduite qui trouve sa position d'équilibre et travaille alors en traction. En général, seules les extrémités du réseau doivent être maintenues. La réaction interne due à la pression sur un coude, appelée effet de fond, est équilibrée par le coude précédent, comme le montre la figure ci-dessus. La figure du cas n°1 montre une conduite équilibrée par deux points fixes (n°1 et n°2). On peut supprimer les efforts d'effet de fond sur ces points fixes en obturant les extrémités de la conduite au moyen de plaques pleines.

## 5.8 Limitation des effets du gel

Le choix du tracé des canalisations ou la mise en place de solutions techniques doivent permettre de limiter le risque de gel des canalisations.

Parmi les mesures possibles, peuvent être citées :

- L'installation des canalisations dans des locaux maintenus hors gel ;
- Le maintien d'une température positive de l'eau dans les canalisations de chauffage grâce à un fonctionnement minimal (ralenti) ;
- Le calorifugeage des tuyauteries et éventuellement, un apport de chaleur à la canalisation par ruban chauffant électrique ;
- L'utilisation d'antigel dans les canalisations de chauffage et de conditionnement d'air ;
- Le choix du parcours.

Pour les rubans chauffants, on se reportera à leurs Avis Techniques. Il conviendra de veiller à ce que la température atteinte pendant le fonctionnement du ruban chauffant soit supportable pour les matériaux en contact direct ou indirect et que toute surchauffe des canalisations soit évitée.

## 5.9 Protection des réseaux d'alimentation en eau

Dans le cas où le circuit de distribution de l'installation de chauffage ou de conditionnement d'air comporte une conduite de remplissage à partir du réseau d'eau potable, un dispositif de protection selon la norme NF EN 1717 (disconnecteur notamment) est prévu pour protéger l'installation d'eau potable contre les retours d'eau.

Le dispositif de protection doit être placé sur la canalisation de remplissage du circuit de distribution à moins de 3 mètres du piquage sur le réseau d'eau potable. A défaut un clapet de non-retour anti-pollution contrôlable type EA doit être prévu en complément et être intercalé au plus près du piquage à moins de 3 mètres.

Sans dispositif de protection adéquate, le raccordement au réseau d'eau potable d'une canalisation de remplissage du réseau de distribution de l'installation de chauffage ou de conditionnement d'air est interdite.

## 6 Mise en œuvre de canalisations

### 6.1 Interdictions

#### 6.1.1 Emplacements interdits

Il est notamment interdit de faire passer les canalisations :

- dans les conduits de fumées et de désenfumage ;
- dans les conduits de ventilation ;
- dans les conduits d'ordures ménagères.

Les parois constituant ces trois types de conduits sont elles-mêmes interdites aux canalisations. Cette interdiction est levée lorsque les conduits ont été neutralisés et ne sont plus en service.

#### Note

---

Il est rappelé, en outre, que des textes réglementaires ou normatifs interdisent le passage de canalisations d'eau dans d'autres parties du bâtiment ou le permettent sous réserve du respect de certaines prescriptions. Ils peuvent également interdire la présence, dans une même gaine, de canalisations véhiculant des fluides différents ou imposer des conditions particulières (Exemples : postes de transformation électrique, gaines et machineries d'ascenseur, gaines de canalisations de gaz et d'électricité, ...). Dans le cas d'un cheminement dans des locaux sensibles, la mise en œuvre de canalisations continues (absence de raccords ou accessoires) peut être requise.

---

#### 6.1.2 Modes de pose interdits

Il est notamment interdit de poser des canalisations :

- dans le mortier de scellement des revêtements de sol scellés (cf. NF DTU 52.1)
- dans les chapes ou dalles à base de liants hydrauliques (cf. NF DTU 26.2) ;

#### Note

---

Dans les bâtiments existants ou lorsque les pièces sont de surface réduite (par exemple pièces humides), la forme contenant les canalisations et le mortier de pose ou la chape peuvent être réalisés en une seule opération

---

- dans l'épaisseur d'un isolant de mur de façade ;
- dans l'épaisseur de l'isolant d'une chape ou dalle flottante sauf dans le cas d'isolant projeté sous avis technique et conformément aux dispositions de cet avis.

### Note

Ces dispositions sont valables au-delà des matériaux traités dans le présent document.

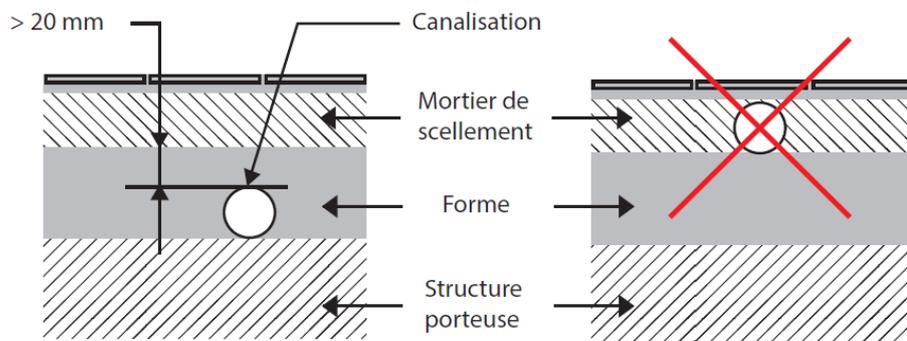


Figure 3 - Modes de poses interdits

## 6.2 Proximité d'une canalisation d'eau froide sanitaire

A proximité d'une canalisation d'eau potable froide, toutes précautions doivent être prises pour lutter contre les risques d'exposition excessive à la chaleur (mise en place de matériaux d'isolation thermique). Un dégagement suffisant entre la canalisation d'eau potable froide et le tube chauffant doit être aménagé.

## 6.3 Tubes

Dans le cas des tubes livrés en couronnes, les tubes doivent être déroulés de façon régulière dans le sens inverse de l'enroulement, afin d'éviter des torsions éventuelles.

Tout tube « croqué » (plié) doit être mis au rebut, excepté si le mode de raccordement permet la réparation de ce dernier. Il convient de se reporter au paragraphe 6.16.2 correspondant afin de vérifier les conditions de réalisation de cette réparation.



Figure 4 - Tube croqué

Les valeurs de rayons de courbure admissibles sont précisées dans les paragraphes ci-après visant le façonnage des tubes.

Pour réaliser des rayons de courbure inférieurs, se reporter aux instructions du fabricant concernant l'utilisation de moyens spécifiques tels que :

- ressort de cintrage ;
- coude de cintrage ;
- etc.

Dans le cas des canalisations en matériau de synthèse, par temps froid, le réchauffage du tube est effectué, si nécessaire, avec une source de chaleur à une température maximale de 80 °C. Le réchauffage à la flamme est interdit.

## 6.4 Fourreaux

Les fourreaux doivent être continus, étanches et mis en œuvre avec un rayon de courbure toujours supérieur ou égal à celui admis sur le tube qui y est introduit.

Dans le cas où plusieurs tubes y sont introduits, la valeur à prendre en compte est celle du tube présentant le plus grand rayon de courbure.

## 6.5 Tubes fournis avec une isolation

### 6.5.1 Tubes isolés

Ce sont des tubes comportant à leur livraison une couche d'isolation extérieure. Les conditions de pose de ces tubes isolés sont les mêmes que celles des tubes nus (non fourreautés).

Étant donné les diamètres plus importants de ces tubes, une attention particulière sera portée au respect des distances d'enrobage ainsi qu'à la résistance des ouvrages.

Pour le respect des distances d'enrobage, le diamètre considéré est celui du diamètre extérieur de l'isolation de la canalisation.

Il est entendu que dans ce cas, un tube enrobé, engravé ou encastré devient indémontable.

### 6.5.2 Tubes préfourreautés isolés

Ce sont des tubes préfourreautés comportant une couche d'isolation extérieure. Les conditions de pose de ces tubes sont les mêmes que celles des tubes préfourreautés.

Étant donné les diamètres plus importants de ces tubes, une attention particulière sera portée au respect des distances d'enrobage ainsi qu'à la résistance des ouvrages.

Pour le respect des distances d'enrobage, le diamètre considéré est celui du diamètre extérieur de l'isolation de la canalisation.

## 6.6 Façonnages et assemblages

Le façonnage des canalisations et leurs assemblages doivent être réalisés selon la nature des matériaux constitutifs comme indiqué ci-dessous.

Les assemblages entre canalisations et appareils dont l'entretien nécessite la dépose doivent permettre cette dépose. Les raccords démontables doivent être accessibles.

### Note

---

L'accessibilité peut être réalisée par exemple par des trappes de visite ou des panneaux démontables.

---

### 6.6.1 Tubes en acier noir

#### 6.6.1.1 Façonnage

##### 6.6.1.1.1 Coupe

La coupe des tubes peut être exécutée par sciage, par tronçonnage ou au moyen d'un coupe-tube à molettes ou à couteaux. L'emploi du chalumeau oxycoupeur n'est autorisé que pour les tubes de diamètre extérieur supérieur ou égal à 108 mm.

#### 6.6.1.1.2 Filetage

Le filetage doit être conforme à l'une des normes suivantes : NF EN 10226-1, NF EN 10226-2 ou NF EN ISO 228-1. Les filets obtenus doivent présenter un profil régulier, sans arrachement de métal. Le filetage intérieur (ou taraudage) des tubes n'est pas autorisé.

#### 6.6.1.1.3 Cintrage

Les tubes de diamètre extérieur supérieur à 60,3 mm ne doivent pas être cintrés. Le cintrage doit être effectué mécaniquement et uniquement à froid. Après cintrage, le coefficient d'ovalisation dans une section quelconque, défini par :

$$\frac{D_M - D_m}{D_M}$$

doit être inférieur à 0,20,  $D_M$  et  $D_m$  étant les diamètres extérieurs maximal et minimal mesurés dans cette section.

#### 6.6.1.1.4 Perçage

Le perçage des tubes en vue d'un piquage doit être effectué à froid. Toutefois, l'emploi d'un chalumeau est autorisé pour les tubes de diamètre extérieur supérieur ou égal à 108 mm, sous réserve que le trou obtenu soit d'un diamètre égal ou supérieur à 40 mm.

#### 6.6.1.1.5 Nettoyage

Après façonnage, les bavures et limailles doivent être éliminées.

### 6.6.1.2 Assemblages

#### 6.6.1.2.1 Assemblages vissés

Les tubes d'acier noir filetés sont assemblés au moyen de pièces de raccord en fonte malléable ou en acier noir. L'assemblage par raccord mécanique est démontable.

#### 6.6.1.2.2 Assemblages par soudage

Les tubes d'acier noir peuvent être assemblés par soudage autogène (au chalumeau, au TIG, arc), soit directement, soit par l'intermédiaire de raccords en acier noir.

L'assemblage par soudage est indémontable.

#### 6.6.1.2.3 Assemblages par raccord à compression

L'assemblage des extrémités non filetées des tubes peut être effectué au moyen d'un raccord à compression. Le raccordement est obtenu par compression d'une bague ou d'un manchon sur la paroi extérieure d'un tube.

L'assemblage par raccord à compression est démontable.

#### 6.6.1.2.4 Assemblages par brides

L'assemblage des brides sur la canalisation peut se faire par vissage ou par soudage. Les faces des brides doivent être parfaitement propres avant l'assemblage et la séquence de serrage des boulons doit permettre d'assurer une pression constante sur tout le pourtour.

Il convient de dégager les brides et les faces du joint de toute graisse, peinture bitumeuse, huile, saleté ou eau. Il convient également de s'assurer que le contact entre la bride et la face du joint est un contact entre du métal sec et un élastomère sec et propre.

L'assemblage par brides est démontable.

#### 6.6.1.2.5 Piquages

##### Note

---

Ce paragraphe concerne uniquement les piquages directs réalisés sans interposition d'une pièce spéciale tel que té, collier de prise.

---

Les assemblages par piquage doivent respecter les prescriptions du 6.6.1.1.4 (perçage) et du 6.6.1.2.2 (soudage). Les tubes ne doivent former aucune saillie à l'intérieur l'un de l'autre. La surface intérieure dans la zone de raccordement doit être régulière et sans aspérités.

### 6.6.2 Tubes acier carbone électrozingué

#### 6.6.2.1 Façonnage

Les techniques de découpe à froid peuvent être utilisées avec l'acier carbone électrozingué. Les tuyaux doivent être coupés en longueur à l'aide de scies, coupe-tubes ou outils équivalents. Il ne faut pas utiliser de scie refroidie à l'huile ou de chalumeau d'oxycoupage. Avant le raccordement, les extrémités des tuyaux doivent être ébavurées à l'intérieur et à l'extérieur. Les tuyaux en acier électrozingué peuvent être cintrés à froid avec un rayon minimal de 3,5 fois le diamètre extérieur, à l'aide des outils de cintrage disponibles dans le commerce.

#### 6.6.2.2 Assemblages par sertissage

Les tubes en acier carbone électrozingué peuvent être assemblés avec des raccords à sertir.

Le mode opératoire est le suivant :

- Couper le tube à angle droit avec un outil adapté (coupe-tube, scie à dents fines, ....) ;
- Ebavurer et nettoyer soigneusement l'extrémité du tube à l'intérieur comme à l'extérieur ;
- Vérifier que les pièces du raccord sont propres et que les joints sont correctement positionnés dans les gorges ;
- Enfoncer le tube jusqu'à la butée prévue par le raccord ou jusqu'à la profondeur d'emboîtement prévue par le fabricant si le raccord n'a pas d'épaulement (marquer cette profondeur avant emboîtement si besoin) ;
- Enfoncer l'extrémité du tube en poussant axialement et avec une légère rotation. Ne pas enfoncer le tube obliquement au risque de déplacer ou endommager le joint ;
- Lubrifier à l'eau pure ou savonneuse si nécessaire pour favoriser l'emboîtement (ne pas utiliser d'huile ou graisse comme lubrifiant) ;
- A l'aide de pince à sertir et de la mâchoire correspondant au diamètre à sertir procéder au sertissage.

## IMPORTANT

---

La mise en place du raccord peut faire l'objet d'instructions particulières de la part du fabricant. Il convient de se référer systématiquement à l'avis technique du procédé.

---

L'assemblage par raccords à sertir est indémontable.

### 6.6.3 Tubes en acier inoxydable

#### 6.6.3.1 Façonnage

Les techniques de découpe à froid peuvent être utilisées avec l'acier inoxydable. Les tuyaux doivent être coupés en longueur à l'aide de scies, coupe-tubes ou outils équivalents. Il ne faut pas utiliser de scie refroidie à l'huile ou de chalumeau d'oxycoupage. Avant le raccordement, les extrémités des tuyaux doivent être ébavurées à l'intérieur et à l'extérieur. Les tuyaux en acier inoxydable peuvent être cintrés à froid avec un rayon minimal de 3,5 fois le diamètre extérieur, à l'aide des outils de cintrage disponibles dans le commerce.

#### 6.6.3.2 Assemblages

##### 6.6.3.2.1 Assemblages vissés

Les tubes d'acier inoxydable sont assemblés au moyen de pièces de raccord en acier inoxydable.

L'assemblage par raccord mécanique est démontable.

##### 6.6.3.2.2 Assemblages par soudage

Les tubes peuvent être assemblés par soudage.

### Note

---

Le soudage de l'acier inoxydable requiert un équipement spécial. L'acier inoxydable est plus difficile à souder que les autres types d'acier et demande un savoir-faire particulier. L'utilisation de flux contenant des chlorures doit être évitée. Une attention particulière doit être portée à la réalisation de soudure à proximité de joints ou autres pièces pouvant subir des dommages par conduction thermique.

---

L'assemblage par soudage est indémontable.

##### 6.6.3.2.3 Assemblages par raccord à compression

L'assemblage des extrémités non filetées des tubes peut être effectué au moyen d'un raccord à compression. Le raccordement est obtenu par compression d'une bague ou d'un manchon sur la paroi extérieure d'un tube.

L'assemblage par raccords à compression est démontable.

##### 6.6.3.2.4 Assemblages par brides

Les faces des brides doivent être parfaitement propres avant l'assemblage et la séquence de serrage des boulons doit permettre d'assurer une pression constante sur tout le pourtour. Il convient de dégager les brides et les faces du joint de toute graisse, peinture bitumeuse, huile, saleté ou eau. Il convient également de s'assurer que le contact entre la bride et la face du joint est un contact entre du métal sec et un élastomère sec et propre.

L'assemblage par brides est démontable.

#### 6.6.3.2.5 Assemblages par sertissage

Les tubes en acier inoxydable peuvent être assemblés avec des raccords à sertir.

Le mode opératoire est le suivant :

- Couper le tube à angle droit avec un coupe-tube de préférence ou un outil adapté ;
- Ebavurer et nettoyer soigneusement l'extrémité du tube à l'intérieur comme à l'extérieur ;
- Vérifier que les pièces du raccord sont propres et que les joints sont correctement positionnés dans les gorges ;
- Enfoncer le tube jusqu'à la butée prévue par le raccord ou jusqu'à la profondeur d'emboîtement prévue par le fabricant si le raccord n'a pas d'épaulement (marquer cette profondeur avant emboîtement si besoin) ;
- Enfoncer l'extrémité du tube en poussant axialement et avec une légère rotation. Ne pas enfoncer le tube obliquement au risque de déplacer ou endommager le joint ;
- Lubrifier à l'eau pure ou savonneuse si nécessaire pour favoriser l'emboîtement (ne pas utiliser d'huile ou graisse comme lubrifiant) ;
- A l'aide de pince à sertir et de la mâchoire correspondant au diamètre à sertir procéder au sertissage.

#### **IMPORTANT**

---

La mise en place du raccord peut faire l'objet d'instructions particulières de la part du fabricant. Il convient de se référer systématiquement à l'avis technique du procédé.

---

L'assemblage par raccords à sertir est indémontable.

#### 6.6.4 Tubes en cuivre

##### 6.6.4.1 Mise en œuvre

Les tubes et raccords sont mis en œuvre conformément aux dispositions du NF DTU 60.5 P1-1

##### 6.6.4.2 Assemblage par sertissage

Les tubes en cuivre peuvent être assemblés avec des raccords à sertir.

Le mode opératoire est le suivant :

- Couper le tube à angle droit avec un outil adapté (coupe-tube, scie à dents fines, ...) ;
- Ebavurer et nettoyer soigneusement l'extrémité du tube à l'intérieur comme à l'extérieur ;
- Vérifier que les pièces du raccord sont propres et que les joints sont correctement positionnés dans les gorges ;
- Enfoncer le tube jusqu'à la butée prévue par le raccord ou jusqu'à la profondeur d'emboîtement prévue par le fabricant si le raccord n'a pas d'épaulement (marquer cette profondeur avant emboîtement si besoin) ;
- Enfoncer l'extrémité du tube en poussant axialement et avec une légère rotation. Ne pas enfoncer le tube obliquement au risque de déplacer ou endommager le joint ;
- Lubrifier à l'eau pure ou savonneuse si nécessaire pour favoriser l'emboîtement (ne pas utiliser d'huile ou graisse comme lubrifiant) ;
- A l'aide de pince à sertir et de la mâchoire correspondant au diamètre à sertir procéder au sertissage.

#### **IMPORTANT**

---

La mise en place du raccord peut faire l'objet d'instructions particulières de la part du fabricant. Il convient de se référer systématiquement à l'avis technique du procédé.

---

L'assemblage par raccords à sertir est indémontable.

## 6.6.5 Tubes en matériaux de synthèse

Ce paragraphe concerne l'assemblage des canalisations en PE-X, PB et multicouches à âme métallique.

### 6.6.5.1 Façonnage

#### 6.6.5.1.1 Coupe

Afin d'assurer un bon assemblage raccord/tube, les tubes sont coupés avec un outil spécifique et adapté (coupe-tubes). La coupe doit être droite, perpendiculaire à l'axe du tube, exempte de bavures.

#### 6.6.5.1.2 Courbure

Les rayons de courbure des tubes sont au moins égaux aux valeurs recommandées par le fournisseur du système. En absence de prescription du fabricant, le rayon de courbure admissible est de 10 fois le diamètre extérieur du tube.

### 6.6.5.2 Assemblages

#### 6.6.5.2.1 Raccords à compression

Ce sont des raccords métalliques ou plastiques.

Le mode opératoire est le suivant :

- couper le tube ;
- s'assurer que les pièces du raccord sont propres ;
- chanfreiner si nécessaire l'extrémité du tube ;

#### Note 1

---

Cette opération peut être recommandée par le fabricant de raccord.

---

- mettre en place le raccord et effectuer le serrage.

#### Note 2

---

La mise en place du raccord peut faire l'objet d'instructions particulières de la part du fabricant.

---

L'assemblage par raccords à compression est démontable.

#### 6.6.5.2.2 Raccord à sertir

La compatibilité du raccord avec le tube est préalablement vérifiée.

##### 6.6.5.2.2.1 Raccords à sertissage radial

Ce sont des raccords métalliques ou plastiques.

Le mode opératoire est le suivant :

- couper le tube ;
- s'assurer que les pièces du raccord sont propres ;
- chanfreiner si nécessaire l'extrémité du tube ;

#### Note 1

---

Cette opération peut être recommandée par le fabricant de raccord.

---

- si la douille est prémontée, introduire le tube jusqu'en butée entre l'insert et la douille.
- si la douille n'est pas prémontée, monter la douille sur le tube, puis introduire l'insert du raccord jusqu'en butée
- à l'aide de pince à sertir et des matrices de profil aux dimensions adaptées, procéder au sertissage.

#### Note 2

---

La mise en place du raccord peut faire l'objet d'instructions particulières du fabricant.

---

L'assemblage par sertissage radial est indémontable.

#### 6.6.5.2.2.2 Raccords à sertissage axial (ou à glissement)

Ce sont des raccords métalliques ou plastiques.

Le mode opératoire est le suivant :

- couper le tube ;
- s'assurer que les pièces du raccord sont propres ;
- chanfreiner si nécessaire l'extrémité du tube ;

#### Note 1

---

Cette opération peut être recommandée par le fabricant de raccord.

---

- monter la bague sur le tube, en l'écartant suffisamment de l'extrémité du tube afin de ne pas l'endommager lors de l'expansion ;
- élargir l'extrémité du tube destinée à recevoir le raccord, à l'aide de l'outil adapté aux dimensions et à la nature du tube ;
- procéder au sertissage en faisant glisser la bague jusqu'en butée à l'aide de l'outillage à glissement adapté au raccord.

#### Note 2

---

La mise en place du raccord peut faire l'objet d'instructions particulières du fabricant.

---

L'assemblage par sertissage axial est indémontable.

#### 6.6.5.2.3 Raccord instantané (à emboîtement)

Ce sont des raccords métalliques ou plastiques.

Le mode opératoire est le suivant :

- couper le tube ;
- s'assurer que les pièces du raccord sont propres ;
- chanfreiner si nécessaire l'extrémité du tube ;

#### Note 1

---

Cette opération peut être recommandée par le fabricant de raccord.

---

- Introduire le tube jusqu'en butée dans le raccord

#### Note 2

---

La mise en place du raccord peut faire l'objet d'instructions particulières de la part du fabricant.

---

### Note 3

L'assemblage par raccord instantané est soit démontable ou indémontable. Il y a lieu de se référer à la documentation du fabricant pour vérifier cette information.

---

#### 6.6.5.2.4 Autres raccords

Il s'agit de raccords à brides ou à joints plats selon les termes des parties 3 des normes NF EN ISO 15875, NF EN ISO 15876 et NF EN ISO 21003. Leurs spécifications sont définies au paragraphe 3 du présent document. Ces raccords sont mis en œuvre selon des modes opératoires spécifiques aux fabricants.

### Note 1

L'assemblage de ces raccords est, selon le cas, démontable ou indémontable. Il y a lieu de se référer à la documentation du fabricant pour vérifier cette information.

---

#### 6.6.5.2.5 Raccords mixtes

Des raccords mixtes, de type cité ci-avant (6.6.5.2.1 à 6.6.5.2.4) d'un côté et de l'autre filetés, taraudés ou à écrou tournant peuvent être utilisés.

L'assemblage par raccord mixte est démontable.

### 6.6.6 Accessibilité des raccords et piquages

Les assemblages entre canalisations et appareils (robinetterie, compensateurs...) dont l'entretien nécessite une vérification doivent permettre la dépose de ceux-ci.

Les raccords démontables doivent être accessibles. L'accessibilité peut être réalisée par exemple par des trappes de visite ou des panneaux démontables.

Pour que les canalisations soient réputées accessibles dans une gaine technique verticale, cette dernière doit comporter à chaque niveau une trappe de visite d'ouverture minimale 0,40 m × 0,60 m.

Les piquages incorporés aux éléments de gros œuvre sont interdits en réseaux de chauffage et de conditionnement d'air.

Les raccordements entre deux tubes peuvent être inaccessibles (incorporés dans les éléments de gros œuvre ou assimilés par ex. ravoirage, forme) à condition que les raccords utilisés soient indémontables.

Ces raccordements doivent être repérés et reportés sur les plans des ouvrages exécutés.

Ces raccordements doivent servir à alimenter le réseau et ne doivent pas être issus de chutes de tube.

Les raccords incorporés doivent être protégés s'ils sont métalliques. La protection peut être constituée d'une bande adhésive, d'une bande imprégnée ou de tout autre dispositif figurant dans les documentations du fabricant.

### Note 1

Un assemblage est considéré comme indémontable s'il n'est possible de dissocier le tube du raccord que par coupure du tube.

---

Dans le cas de canalisations placées dans l'épaisseur d'une cloison, les seuls assemblages inaccessibles autorisés sont les assemblages indémontables.

## 6.7 Accessoires des canalisations

Les raccords flexibles, la robinetterie, les réducteurs de pression, les clapets, les disconnecteurs, les filtres, les manchons souples, les compensateurs ou autres accessoires doivent être accessibles.

## 6.8 Pose sur support aérien

### Note

---

Ce chapitre concerne la pose en apparent ou en dissimulé sous gaine technique ou coffrage.

---

### 6.8.1 Généralités

Le cheminement des canalisations s'effectue sur des supports continus ou discontinus adaptés, permettant une mise en œuvre aisée, fixés à la structure ou aux parois. Les fixations (ou supports) doivent être capables de supporter la canalisation en service. Les fixations (perçement, scellement) doivent être compatibles avec la nature de la paroi. Elles ne sont pas autorisées dans les éléments en béton précontraint (poutrelles, poteaux, murs...).

Le parcours, le positionnement des points fixes (ou points d'ancrage) doivent permettre la dilatation des tubes sans entraîner de désordre aux tubes, supports, accessoires et traversées de parois (voir ci-après).

Dans les vides sanitaires et autres locaux humides, les supports doivent être en matériaux résistants à la corrosion tels qu'acier galvanisé ou peint, matières plastiques, laiton, etc.

Aucun tube ne doit être attaché à un autre tube ou utilisé comme support pour d'autres tubes.

Les supports des canalisations destinées à être calorifugées ou revêtues d'un gainage après fixation doivent être prévus pour permettre ces opérations de calorifugeage ou de revêtement : les écartements des canalisations entre elles ou avec une paroi doivent être suffisants pour une installation correcte de l'isolant.

En cas d'utilisation de tubes préfourreautés ou pré-gainés isolés, le supportage devra se faire sur la gaine ou sur l'isolant afin de laisser la dilatation du tube s'exercer librement.

En sous-sol, local technique, vide sanitaire, galerie ou vide technique, les supports doivent être fixés au gros œuvre, et l'espace minimal entre le revêtement extérieur de canalisations calorifugées d'allure horizontale et le sol est de 0,15 m.

### Commentaire

---

Cette garde de 0,15 m permet le nettoyage du sol et limite les risques d'humidification du calorifuge.

---

### 6.8.2 Canalisations métalliques

Les canalisations en cuivre sont mises en œuvre conformément au NF DTU 60.5 P1-1.

Pour fixer les canalisations en acier inoxydable, sont utilisés des étriers ou des colliers, en alliage de cuivre, en acier inoxydable ou en plastique.

Les colliers en acier doivent être munis d'un isolant.

Les canalisations en acier noir et en acier inoxydable doivent respecter les prescriptions du tableau ci-dessous :

	Diamètre nominal en mm	Ecartement maximal horizontal en m	Ecartement maximal vertical en m
Acier noir / acier inoxydable	10	1,0	1,5
	12 à 15	1,2	1,8
	20 à 25	1,8	2,5
	32 à 100	2,5	2,5

Tableau 10 - Ecartement maximum des fixations

## Note

Des fixations inadaptées ou un serrage trop important des colliers peuvent entraîner des bruits de claquement générés par les phénomènes de dilatation/contraction des canalisations.

### 6.8.3 Canalisations en matériau de synthèse

Ce paragraphe concerne les canalisations en PE-X, PB et multicouches.

#### 6.8.3.1 Sur support continu

Les canalisations sont placées sous fourreau rigide, sur goulotte, sur chemin de câble ou autres guides continus rigides.



Figure 5 - Exemple de support continu

Le supportage et le parcours permettent d'absorber les dilatations du tube par ondulations.

Les canalisations en matériau de synthèse semi-rigide en couronne peuvent reposer directement sur le support horizontal et la dilatation est assurée par ondulations des tubes. Les tubes doivent être guidés afin d'éviter les mouvements verticaux.

En cas de pose dans des fourreaux ou goulottes, l'écartement ( $L_1$ ) entre colliers de fixation dépend de la nature des fourreaux ou goulottes et est au maximum de 1,5 m.

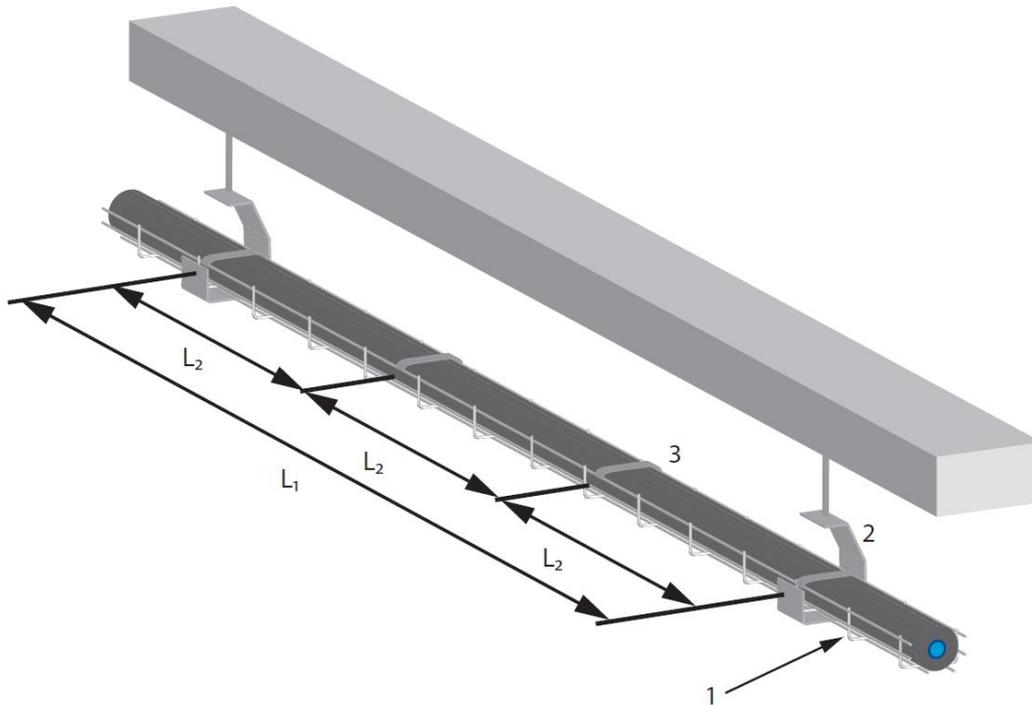
Dans le cas où les canalisations sont fixées à une goulotte, le tableau 10 ci-dessous donne l'espacement ( $L_2$ ) entre fixations de maintien.

Diamètre extérieur du tube en mm	Ecartement horizontal $L_2$ (mètre)	
	Canalisations rafraîchissement	Canalisations de chauffage
$\varnothing \leq 25$	$1/2 \times L_1$	$1/3 \times L_1$
$25 < \varnothing \leq 40$	$1/2 \times L_1$	$1/2 \times L_1$
$40 < \varnothing \leq 110$	$1/2 \times L_1$	$1/2 \times L_1$

Tableau 11 - Distances  $L_2$  pour support continu

## Note

Les valeurs du tableau 10 sont données en l'absence de spécifications du fabricant.



### Légende

- 1 Support continu type goutte
- 2 Fixation du support
- 3 Fixation de maintien de la canalisation
- L<sub>1</sub> écartement entre fixations du support
- L<sub>2</sub> écartement entre fixations de maintien de la canalisation

Figure 6 - Exemple de supportage d'une canalisation de diamètre extérieur  $\leq 25$  mm illustrant les dispositions précédentes (Cf tableau 11)

En cas de pose sur chemin de câble, celui-ci a une largeur minimale de 1,4 fois la somme des diamètres extérieurs des tubes pour éviter les déplacements verticaux et une barrette de maintien doit être prévue tous les mètres.

Dans le cas d'une pose en caniveau, le tube ne doit pas reposer directement sur le fond de celui-ci. La pose se fera donc sous fourreau ou sur support discontinu.

### 6.8.3.2 Sur support discontinu

La mise en œuvre s'effectue sur équerres, corbeaux ou crochets, étriers ou colliers en trajet horizontal.

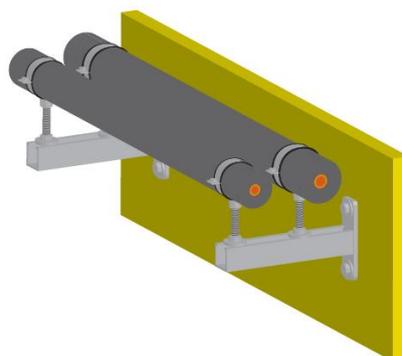


Figure 7 - Exemple de supportage discontinu

Les supports et colliers métalliques doivent être munis d'une protection sur leur face en contact avec le tube (par exemple élastomère). Les supports comportant des arêtes vives sont interdits.

En l'absence de valeurs spécifiquement définies dans les documentations des fabricants, la largeur des supports doit être d'au moins deux fois le diamètre extérieur du tube.

Les distances entre supports des canalisations horizontales sont données dans le tableau ci-après.

Pour les canalisations verticales les distances entre support sont les valeurs retenues en horizontal ( $L_1$ ) multipliées par 1,3.

Diamètre extérieur du tube en mm	Cheminement horizontal Ecartement entre supports $L_1$ (mètre)		Cheminement vertical Ecartement entre supports $L_1$ (mètre)	
	Canalisations rafraîchissement	Canalisations de chauffage	Canalisations rafraîchissement	Canalisations de chauffage
$\varnothing \leq 25$	0,75	0,40	1,00	0,50
$25 < \varnothing \leq 40$	1,00	0,65	1,30	0,85
$40 < \varnothing \leq 110$	1,25	1,00	1,60	1,30

Tableau 12 - Écartement entre support - Tubes en PE-X, PB et multicouches

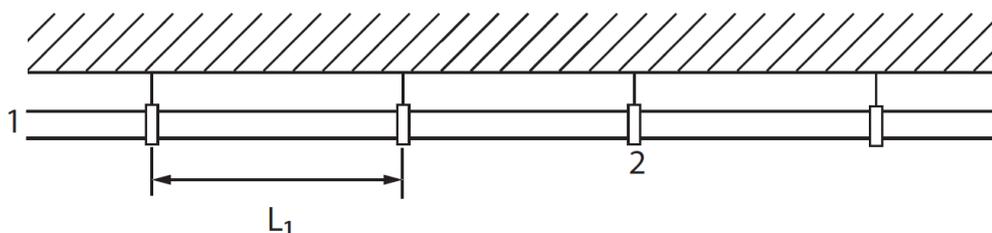
### Note

Les valeurs du tableau 12 sont données en l'absence de spécifications du fabricant.

#### 6.8.3.3 Gestion de la dilatation – complément

##### 6.8.3.3.1 Utilisation de supports coulissants

Les supports doivent, hors points fixes, permettre le déplacement axial des tubes afin de permettre les phénomènes de dilatation/ contraction.



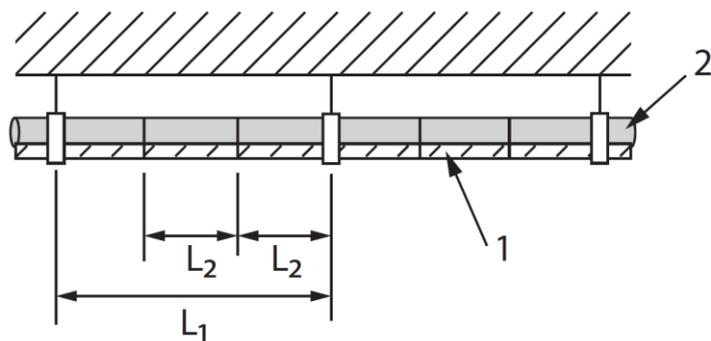
#### Légende

1 Canalisation

2 Collier coulissant

$L_1$  Distance entre deux colliers coulissants

Figure 8 - Installation des tubes avec colliers coulissants pour permettre une libre dilatation



### Légende

1 Support continu

2 Canalisation

$L_1$  Distance entre deux colliers coulissants ou entre un collier coulissant et un point d'ancrage

$L_2$  Distance entre deux attaches

Figure 9 - Installation des tubes sur support continu et colliers coulissants

### 6.8.3.3.2 Guidage de tubes par la réalisation de points fixes

Le positionnement des points fixes peut être utilisé pour donner la direction et pour limiter l'importance de la dilatation thermique.

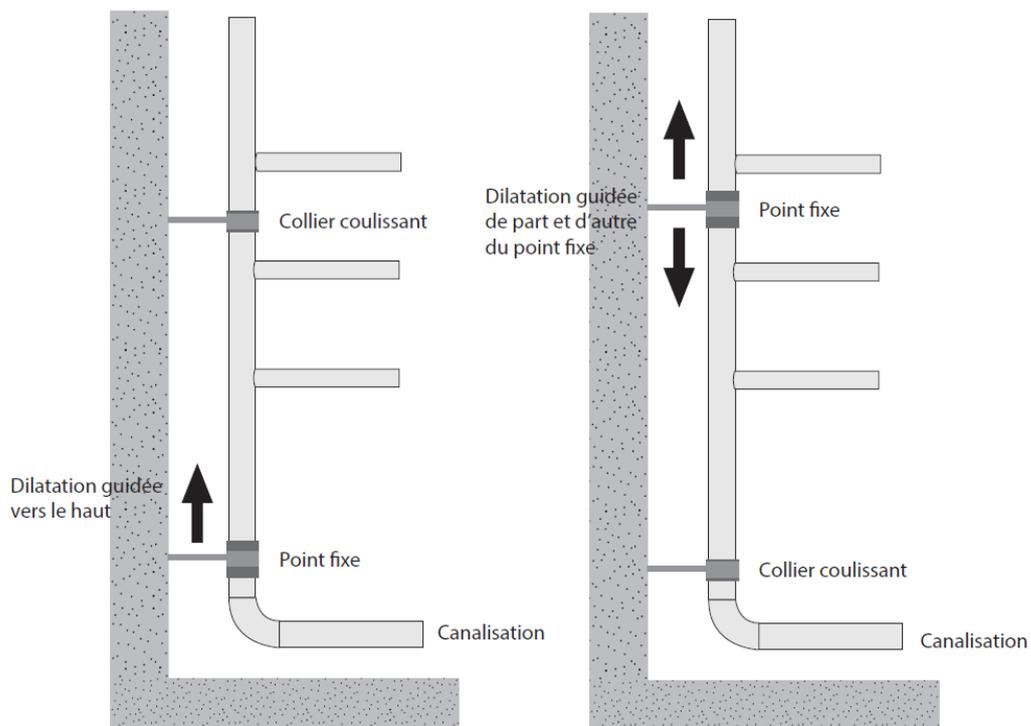


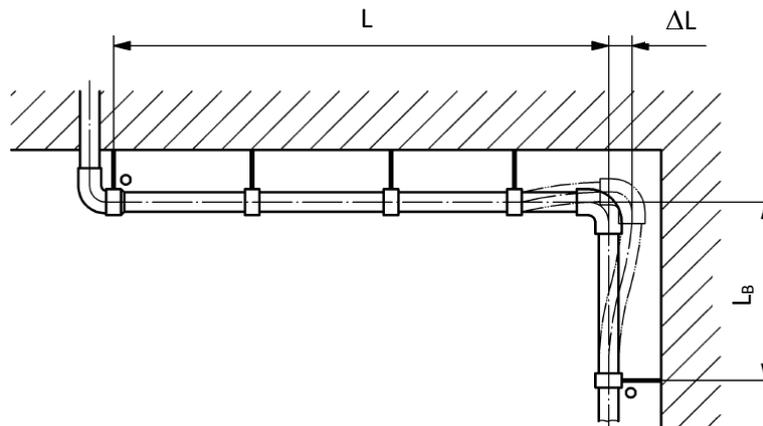
Figure 10 - Guidage par points fixes

## Note

Placer le point fixe à bonne distance du raccord afin de ne pas bloquer la dilatation du tube.

### 6.8.3.3.3 Installation comportant un bras flexible

Dans ce cas il convient que le bras flexible soit suffisamment long pour éviter toute détérioration et que les colliers permettent de conserver un espace libre par rapport au mur, après variation de longueur. Cela s'applique aussi au cas où les tubes sont maintenus sur toute leur longueur. Ce guidage éventuel sera assuré par un fourreau, par un système de supportage, par une sortie de chape ou tout dispositif équivalent.



#### Légende

- $\Delta L$  Variation de longueur due à la dilatation thermique linéique
- L Longueur du tronçon de tube
- $L_B$  Longueur du bras flexible
- o Point d'ancrage

Figure 11 - Installation avec bras flexible

La longueur du bras flexible,  $L_B$  peut être calculée à l'aide de l'équation suivante :

$$L_B = C \times \sqrt{de \times \Delta L}$$

$L_B$  (en mm) est la longueur du bras flexible

C est la constante du matériau

de (en mm) est le diamètre extérieur

$\Delta L$  (en mm) est la variation de longueur due à la température

La constante de matériaux pour les différents systèmes de canalisation traités dans le présent document peut varier de 12 à 30 suivant le Tableau 13:

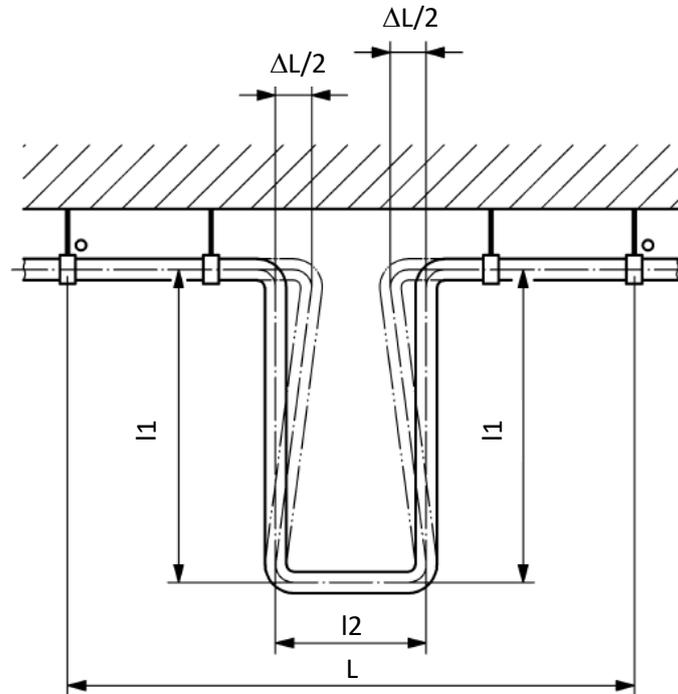
Matériaux	C
PE-X	12
PB	10
Multicouches à âme métallique	30

Tableau 13 - Constante des matériaux C

## Note

Des valeurs plus précises peuvent être présentées dans les documentations fabricants, et il convient donc de vérifier leur éventuelle existence dans les documents correspondants .

### 6.8.3.3.4 Installation comportant une lyre de dilatation



#### Légende

- L Distance entre colliers fixes
- l1 Longueur de la lyre
- l2 Largeur de la lyre
- ΔL Dilatation thermique linéique
- o Point d'ancrage

Figure 12 - Installation avec Lyre de dilatation

La longueur du bras flexible,  $L_B$  peut être calculée à l'aide de l'équation suivante :

$$L_B = C \times \sqrt{de \times 2 \times \frac{\Delta L}{2}} = 2 \times l1 + l2$$

$L_B$  (en mm) est la longueur du bras flexible

C est la constante du matériau

de (en mm) est le diamètre extérieur

ΔL (en mm) est la variation de longueur due à la température

l1 (en mm) est la longueur de la lyre

l2 (en mm) est la largeur de la lyre

Il est préférable de concevoir la lyre de sorte que

$$l_2 = l_1 / 2$$

La lyre de dilatation est calculée de la même manière, dans ce cas, le bras flexible est :

$$L_B = 2,5 \times l_1$$

## 6.8.4 Traversée de paroi (murs et planchers)

### 6.8.4.1 Généralités

Sauf s'il s'agit d'un point fixe, les traversées de paroi par les canalisations doivent se faire avec fourreaux, des tubes préfourreautés ou de la bande compressible telle que définie par la NF DTU 52.10 ou par le NF DTU 65.14.

Tout percement réalisé pour le passage de la canalisation ne doit pas compromettre la stabilité du gros œuvre, ni l'étanchéité à l'eau ou l'air, ou la protection à l'eau le cas échéant, de la paroi percée.

Les fourreaux sont arasés au nu du plafond ou du mur. Ils dépassent le nu du plancher comportant son revêtement de sol d'au moins 30 mm dans les pièces humides.

Le rebouchage des réservations dans les parois après mise en place des canalisations ou fourreaux ne doit pas modifier la position de ces derniers ni les endommager.

Dans le cas de tubes isolés, la continuité de l'isolation est assurée.

### Note

---

La réglementation incendie peut être contraignante sur ce point et nécessiter des exigences de performance au feu particulière au niveau de la traversée de la paroi.

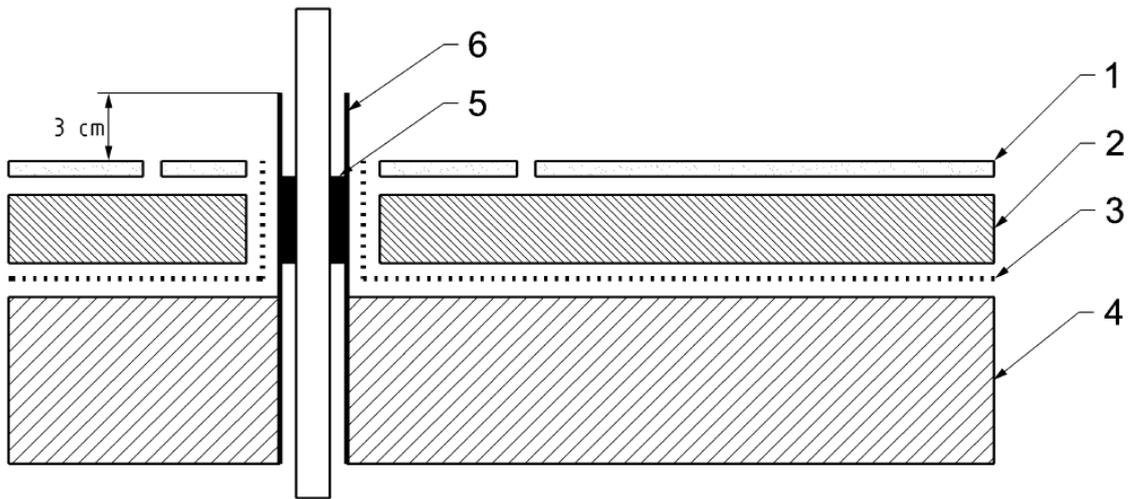
---

### 6.8.4.2 Prescriptions particulières aux traversées de chape ou dalle flottante

Dans la traversée, la canalisation est entourée d'un fourreau, de tubes préfourreautés ou d'une bande compressible telle que définie par la NF DTU 52.10 ou par le NF DTU 65.14.

Ces dispositions ont pour objet la désolidarisation de la chape ou dalle flottante.

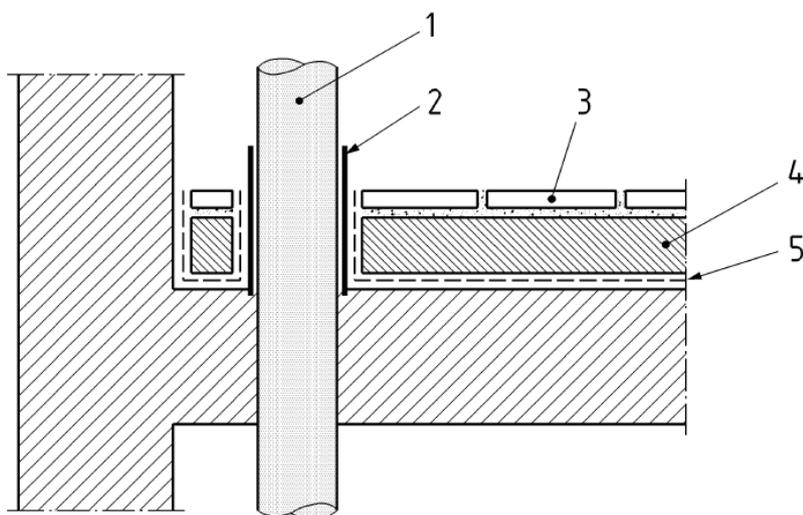
Il est nécessaire que les fourreaux ou canalisations soient mis en place avant l'exécution de la chape flottante.



### Légende

- 1 Carreaux céramiques ou assimilés
- 2 Chape ou dalle flottante
- 3 Isolant acoustique
- 4 Dalle brute
- 5 Joint souple
- 6 Fourreau

Figure 13 - Exemple de traversée de chape ou de dalle sans point fixe dans un local sec



### Légende

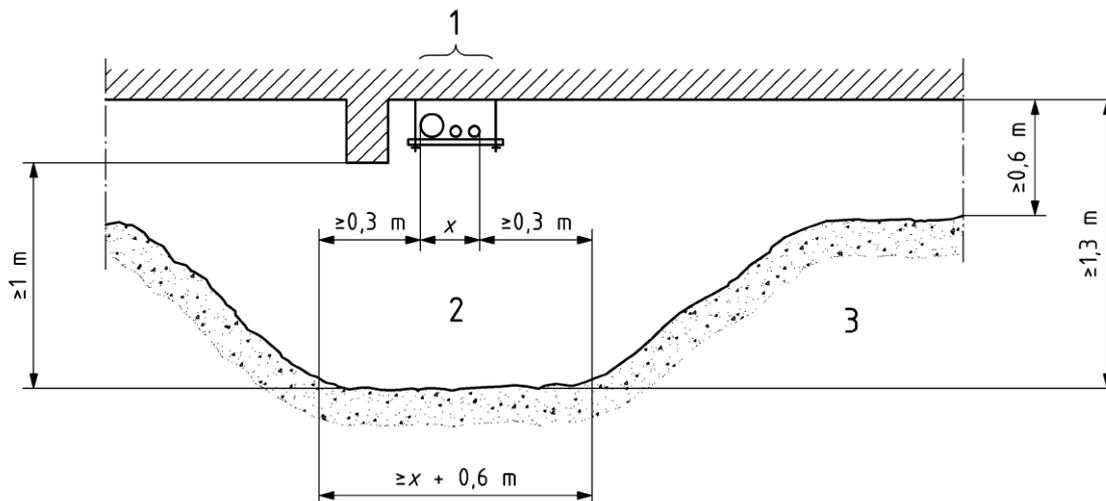
- 1 Canalisation
- 2 Fourreau ou gainage souple
- 3 Carreaux céramiques ou assimilés
- 4 Chape ou dalle flottante
- 5 Isolant acoustique

Figure 14 - Exemple de traversée de chape ou dalle avec point fixe

### 6.8.4.3 Traversée de planchers comportant un revêtement d'étanchéité sous carrelages en locaux intérieurs

Dans le cas de traversée de plancher intérieur, lorsqu'un revêtement d'étanchéité est prévue, les prescriptions applicables sont celles du document de référence du système utilisé (voir NF DTU 43.6).

## 6.9 Vide sanitaire accessible



### Légende

- 1 Canalisations
- 2 Tranchée technique
- 3 Talus non éboulable

Figure 15 - Vide sanitaire accessible

Les tubes et raccords démontables ou indémontables sont autorisés en vide sanitaire accessible. Le calorifugeage sera adapté au fonctionnement du réseau.

Dans un vide sanitaire non ventilé, le calorifuge des tuyauteries en acier noir doit comporter un pare-vapeur.

Les supports utilisés pour le passage des tubes doivent être en matériaux résistants à la corrosion.

## 6.10 Vide sanitaire non accessible

Les tubes et raccords indémontables sont autorisés en vide sanitaire inaccessible.

Le calorifugeage sera adapté au fonctionnement du réseau.

## 6.11 Pose en dissimulé

Les canalisations doivent être installées dans des caniveaux ou des gaines verticales permettant l'accès pour la maintenance et l'inspection.

Les raccords démontables doivent être accessibles. Cette accessibilité peut être réalisée par des trappes de visites ou des panneaux démontables d'ouverture minimale 0,40 x 0,60 m.

### Commentaires

---

La réglementation incendie peut être contraignante sur ce point.

---

## 6.12 Pose en incorporé

### Commentaires

---

Il s'agit de canalisations placées par exemple dans l'épaisseur des parois telles murs ou planchers et sur une longueur supérieure à 1m. Sont concernées les canalisations enrobées, encastrées et engravées (voir § 2 définitions).

---

### 6.12.1 Généralités

Dans les planchers, les canalisations peuvent être enrobées ou encastrées.

Dans les autres éléments de gros-œuvre pris en compte dans la stabilité du bâtiment (poteaux, poutres, murs porteurs, éléments précontraints, etc.), les canalisations ne peuvent être qu'encastrées.

Dans le cas de planchers, l'enrobage ou l'encastrement d'une canalisation reposant directement sur un entrevous n'est autorisé que pour les canalisations en cuivre et en matériau de synthèse. L'enrobage est de 50 mm minimum.

### Commentaires

---

Les canalisations concernées par une pose sur entrevous sont de faibles diamètres.

L'acier est interdit pour les raisons suivantes :

- Sa rigidité rend difficile le respect partout de l'enrobage minimum supérieur de 50 mm ;
  - Pour l'acier noir, l'enrobage du béton ou mortier sur toute la surface de la canalisation n'est pas assuré (notamment le long de la génératrice inférieure). Les tubes ne seraient alors par convenablement protégés d'une corrosion externe.
- 

L'enrobage ou l'encastrement de canalisations est autorisé avec fourreau dans les bétons et mortiers.

Pour le chauffage, l'enrobage ou l'encastrement sans fourreau dans les bétons et mortiers est autorisé :

- Si la température du fluide caloporteur n'excède pas 60 °C ;
- Sous réserve dans le cas de canalisations en acier que leurs adjuvants ne contiennent pas de chlorures, iodures ou dérivés ammoniacaux ;
- Sous réserve dans le cas de canalisations en cuivre que leurs adjuvants ne contiennent pas de dérivés chlorés ou ammoniacaux.

### Commentaires

---

Le rôle du fourreau est ici de permettre la dilatation des tuyauteries, de limiter le risque de fissuration dans la dalle et d'abaisser la température superficielle de la paroi.

---

Encastrement / enrobage des canalisations dans les bétons ou mortiers		
	Sous fourreau ou préfourreauté	Nue (sans fourreau)
Chauffage	OUI	<p>OUI si :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– T ≤ 60 °C</li> <li>– et pour canalisations en acier : adjuvants bétons ou mortiers sans chlorures, iodures ou dérivés ammoniacaux</li> <li>– et pour les canalisations en cuivre : adjuvants bétons ou mortiers sans dérivés ammoniacaux ou chlorés</li> </ul> <p>NON si T &gt; 60 °C</p>
Climatisation ou rafraîchissement	OUI	NON

Tableau 14 - Modes d'encastrement ou enrobage autorisés pour canalisations en acier, cuivre ou matériaux de synthèse

L'enrobage ou l'encastrement de canalisations est autorisé dans le plâtre.

L'enrobage de canalisations dans le mortier de pose des carrelages scellés n'est pas autorisé.

Les saignées dans les éléments porteurs (dalles, poteaux, voiles porteurs, ...) ne sont pas autorisées. Les saignées dans les éléments non porteurs ne doivent pas compromettre la stabilité de ces derniers. En particulier, il ne doit pas y avoir de sectionnement d'armatures.

## 6.12.2 Prescriptions relatives aux distances d'enrobage

### 6.12.2.1 Dallages

#### 6.12.2.1.1 Dallages de maisons individuelles

Dans le cas où ces éléments sont placés sous le dallage, la distance entre leur génératrice supérieure et la sous face du dallage doit être au moins égale à leur diamètre majoré de 50 mm.

Dans le cas où ces éléments sont incorporés dans le dallage, ils doivent respecter, sauf localement au droit des croisements les dispositions constructives ci-après :

- Leur diamètre ne doit pas excéder 1/5 de l'épaisseur du dallage dans la zone considérée ;
- Leur enrobage et la distance horizontale qui les sépare doivent être au minimum de une fois leur diamètre sans être inférieurs à 50 mm.

Ils permettent les déformations du dallage sous l'effet du retrait et des variations thermo-hygrométriques, notamment celles verticales différentielles au droit des joints.

Les traversées verticales du dallage sont autorisées avec fourreaux.

#### 6.12.2.1.2 Dallages à usages autres

Dans le cas de dallages non armés, ces éléments doivent être placés sous le dallage, la distance entre leur génératrice supérieure et la sous-face du dallage devant être au moins égale à leur diamètre majoré de 50 mm.

Les traversées verticales du dallage sont autorisées avec fourreaux.

Ces éléments peuvent être incorporés dans les dallages armés sous réserve de satisfaire aux dispositions constructives ci-après :

- Leur diamètre ne doit pas excéder 1/5 de l'épaisseur du dallage dans la zone considérée ;
- Leur enrobage en partie supérieure doit être au minimum de 2 fois leur diamètre sans être inférieur à 50 mm.

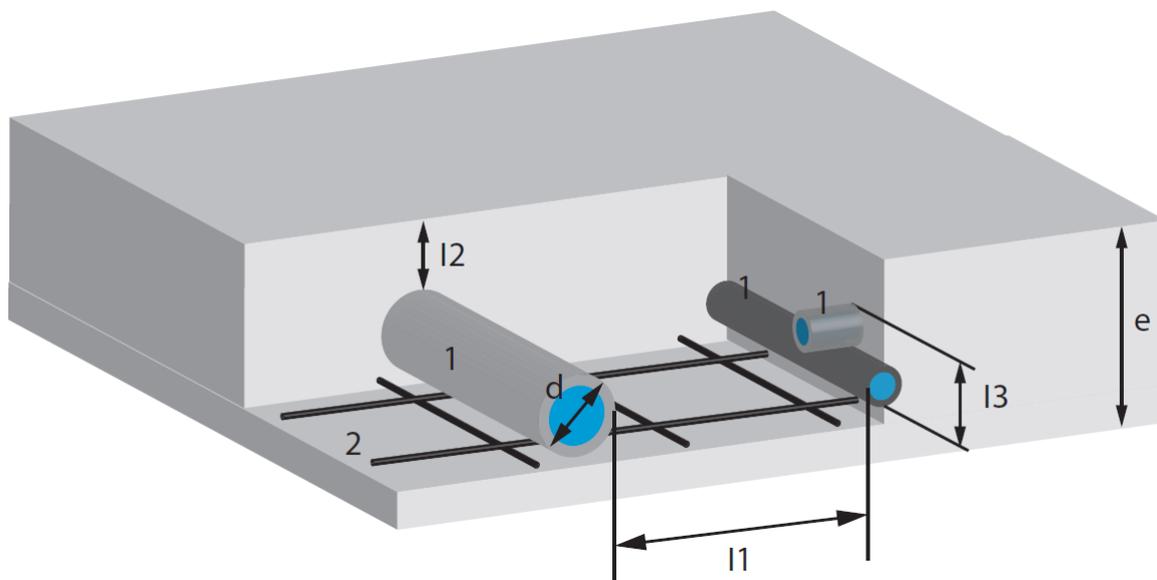
Dans tous les cas d'incorporation dans le dallage, il y a lieu de se prémunir vis à vis des déformations de ce dernier sous l'effet du retrait, de variations thermo-hygrométriques, et de charges roulantes, une attention particulière étant apportée aux conséquences des déformations verticales différentielles au droit des joints.

#### 6.12.2.2 Planchers en dalles pleines (NF DTU 21)

Les canalisations, gaines ou fourreaux incorporés doivent :

- Être situés entre les nappes d'armature, (lorsqu'elles existent), de chacune des deux faces ;
- Permettre un enrobage par le béton au moins égal au diamètre de la plus grosse gaine, avec un minimum de 50 mm ;
- Présenter, sauf localement, une distance horizontale entre elles au moins égale à leur diamètre, avec un minimum de 50 mm ;
- Au droit des croisements ou empilages localisés, ne pas occuper plus de la demi-épaisseur et permettre un bétonnage correct des zones de concentration ponctuelle de gaines au voisinage des raccordements dans les boîtiers.

Ces dispositions sont reprises dans la figure 16 ci-après.



#### Légende

e - épaisseur du voile ou de la dalle

d – diamètre le plus importants (canalisations, gaines ou fourreaux)

1 - canalisations, gaines ou fourreaux

2- dispositif anti-retrait (treillis soudé)

$l_1 \geq \max(d ; 50 \text{ mm})$

$l_2 \geq \max(d ; 50 \text{ mm})$

$l_3 \leq \frac{e}{2}$

Figure 16 - Enrobages en dalle pleine

### 6.12.2.3 Planchers à dalles alvéolées préfabriquées en béton (NF DTU 23.2)

Le passage des gaines, lorsqu'il s'effectue au-dessus des dalles alvéolées, doit s'effectuer en dehors des clavetages, soit dans la dalle collaborante rapportée, soit dans un ravoilage au-dessus du plancher, ou dans les alvéoles.

Lorsque les gaines et canalisations sont placées dans la dalle collaborante, elles doivent satisfaire les dispositions suivantes :

- Permettre un enrobage par le béton au moins égal au diamètre de la plus grosse gaine, avec un minimum de 20 mm ;
- Présenter, sauf localement, une distance horizontale entre elles, au moins égale à leur diamètre, avec un minimum de 40 mm ;
- Au droit des croisements ou empilages localisés, ne pas occuper plus de la demi-épaisseur de la dalle collaborante, avec un enrobage par le béton au moins égal au diamètre de la plus grosse gaine, avec un minimum de 20 mm.

### 6.12.2.4 Planchers à prédalles industrialisées en béton (NF DTU 23.4)

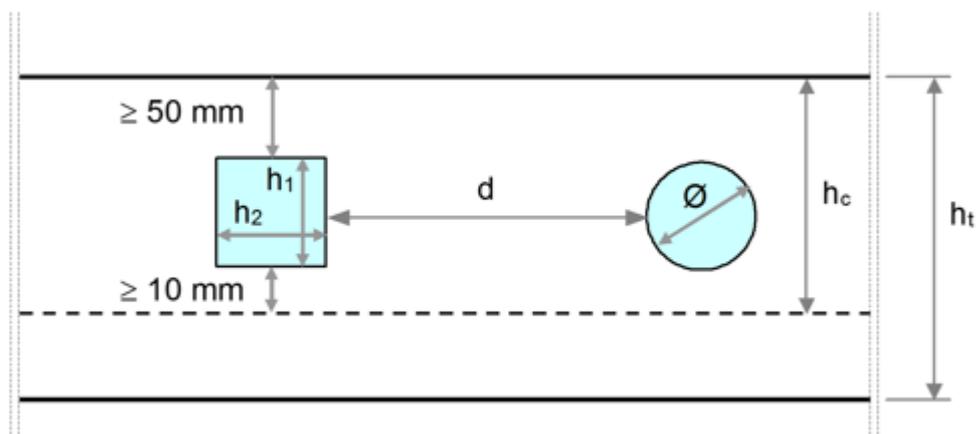
L'encombrement d'une gaine (ou d'un groupe de gaines) ne peut être supérieur à la demi-épaisseur du béton complémentaire, sauf prescription contraire des documents particuliers du marché (DPM).

La distance libre entre deux gaines (ou deux groupes de gaines) est au moins égale à l'épaisseur du plancher.

La gaine (ou le groupe de gaines) doit présenter un enrobage minimal de 30 mm par rapport à la fibre supérieure du plancher.

Cette valeur d'enrobage pourra être augmentée pour les planchers comportant des renforts sur prédalles, dans le cas d'armatures supérieures de forte section et/ou pour vérifier des enrobages d'armatures accrus.

Ces dispositions sont reprises dans la figure 17 ci-après.



#### Légende

$h_1, h_2, \varnothing$  – dimensions des gaines ou du groupe de gaines

$h_1, h_2, \varnothing \leq h_c/2$

$d$  – distance minimale entre les gaines ou groupe de gaines

$d = \max [h_1; h_2; \varnothing; 50 \text{ mm}]$  avec  $h_1, h_2, \varnothing$  en mm

$h_t$  – hauteur totale du plancher

$h_c$  – hauteur de la dalle collaborante rapportée

Figure 17 - Disposition de gaines/tubes dans le plancher

### 6.12.2.5 Planchers à poutrelles en béton (NF DTU 23.5)

L'incorporation de canalisations dans le plancher doit être prévue lors de la conception.

Lorsque l'épaisseur de la dalle de compression est inférieure ou égale à 50 mm, toute incorporation de canalisations est interdite.

Les canalisations, gaines, fourreaux, etc., incorporées au béton coulé en place, tous corps d'état confondus, doivent satisfaire les spécifications suivantes :

- Passer impérativement sous la nappe de treillis soudé ;
- Permettre un enrobage par rapport à la surface au moins égal au diamètre de la plus grosse gaine ou canalisation, avec un minimum égal à 40 mm dans le cas de plancher à entrevous de coffrage résistants et de 50 mm pour les autres types de planchers ;
- Présenter, sauf localement, une distance horizontale entre elles au moins égale à leur diamètre, avec un minimum de 50 mm. Les zones ne respectant pas ce critère sont assimilées à une réservation. Il convient d'anticiper ce cas lors de la conception.
- Au droit des croisements ou empilages localisés, les prescriptions précédentes s'appliquent également.

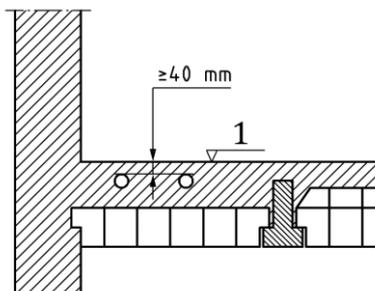
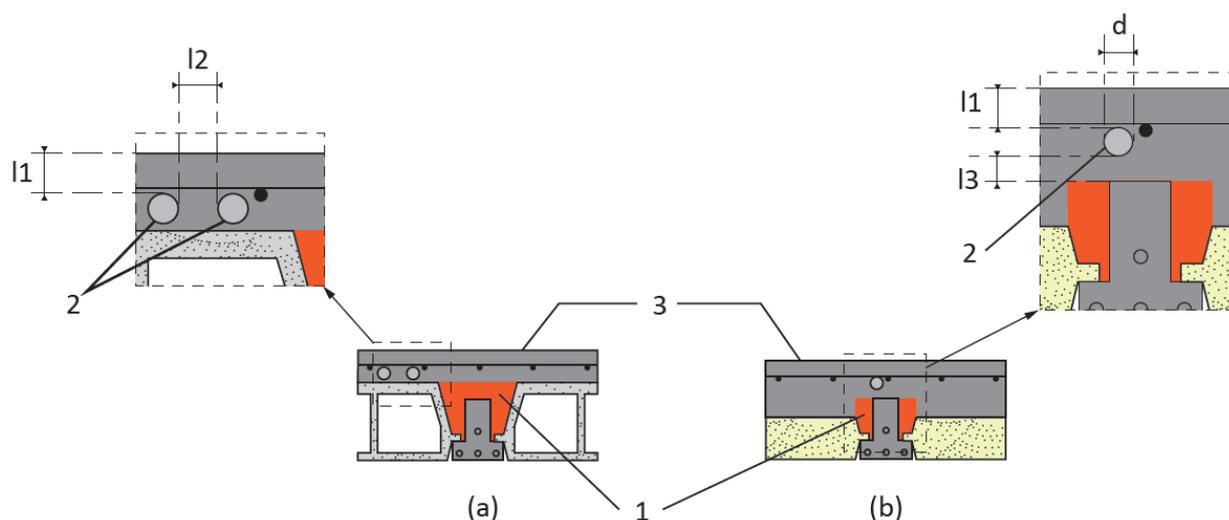


Figure 18 - Cas de réservations dans entrevous de coffrage résistants bas ou négatif

Toutes les incorporations non prévues à l'étude sont interdites.

Pour faciliter les incorporations, on pourra utiliser des entrevous bas ou négatif (Figure 18).

Aucune canalisation ne doit être placée dans le béton de clavetage de part et d'autre des poutrelles (Figure 19).



(a) – poutrelle plus basse que les entrevous

(b) – poutrelle plus haute que les entrevous

1 – Béton de clavetage où aucune canalisation ni conducteur ne doit être placé

2 - Canalisations

3 – Nu de la dalle brute

d – diamètre de la canalisation

$l1 \geq \max (d ; 40 \text{ mm})$  pour les planchers à entrevous de coffrage résistants

$l1 \geq \max (d ; 50 \text{ mm})$  pour les autres types de plancher

$l2 \geq \max (d ; 50 \text{ mm})$

$l3 \geq \max (d ; 20 \text{ mm})$

Figure 19 - Absence de canalisation dans le béton de clavetage

Les canalisations, fourreaux, gaines ou autres placés au-dessus et parallèlement aux poutrelles ne doivent pas être posés à une distance de celles-ci inférieure à la plus grande de leur dimension (diamètre) avec un minimum de 20 mm.

### 6.12.3 Joints

#### 6.12.3.1 Joints de construction des bâtiments

Les joints de construction des bâtiments ne doivent pas être franchis directement par des tubes ou des fourreaux. Le franchissement d'un joint de construction par les canalisations doit être réalisé de façon telle que le fonctionnement mécanique de ce joint (mouvement relatif des deux bords) soit possible sans détérioration de la canalisation ni du gros-œuvre ni détérioration de la protection à l'eau ou de l'étanchéité le cas échéant.

Selon le cas, la mise en place d'éléments spéciaux de tuyauterie (lyre, esse), ou la désolidarisation de la canalisation et du gros-œuvre sur une certaine longueur, de part et d'autre du joint, peut être envisagée.

#### Notes

Les joints de construction des bâtiments ne sont pas étanches à l'eau. Les canalisations doivent donc pouvoir résister l'humidité et être protégées contre la corrosion.

La périphérie des dalles sur terre-plein peut, selon les dispositions constructives, être de nature semblable à un joint de gros-œuvre.

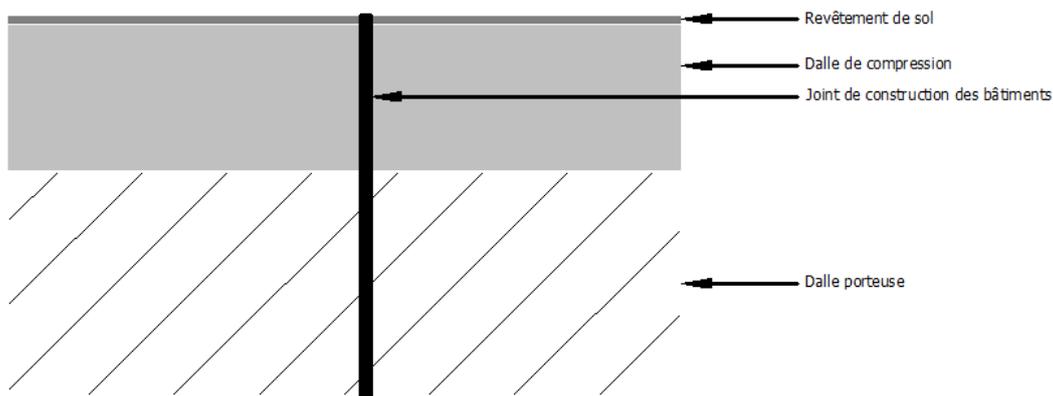


Figure 20 - Joints de construction

### 6.12.3.2 Joints de fractionnement des dalles

Il est admis que les tubes puissent passer sous un joint de fractionnement, à condition que toutes les précautions soient prises afin que les tubes et les fourreaux ne soient pas endommagés.

En cas de réalisation des joints de fractionnement après coup, il est impératif, pour ne pas endommager les tubes ou fourreaux, de respecter les profondeurs de sciage. Ces profondeurs ainsi que le positionnement du tube ou du fourreau dans la dalle font partie des documents à fournir.

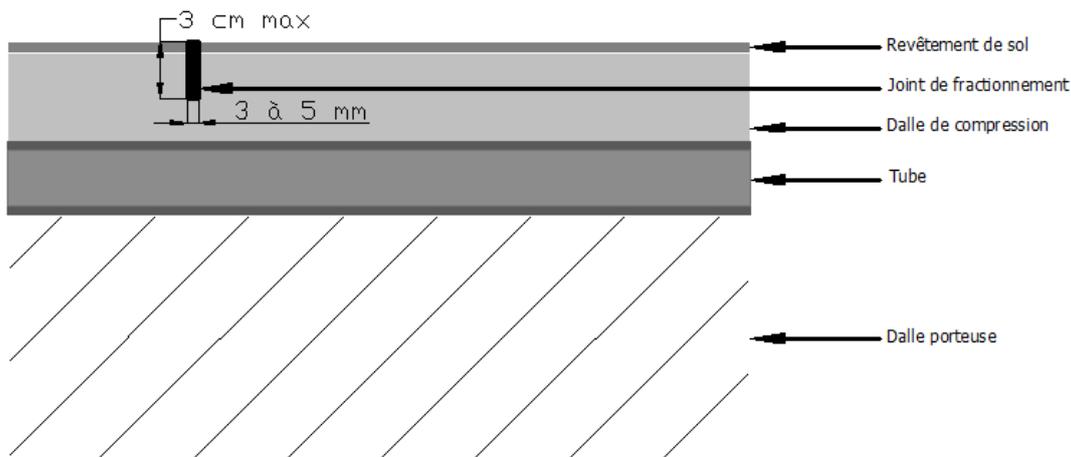


Figure 21 - Joints de fractionnement

### 6.12.3.3 Joints de dilatation des dalles désolidarisées

Dans la mesure du possible, il faut éviter de traverser les joints de dilatation. Dans le cas contraire, le franchissement des joints de dilatation doit être réalisé de façon telle que le fonctionnement mécanique de ce joint (mouvement relatif des deux bords) soit possible sans détérioration de la canalisation ni du gros œuvre. Selon le cas, on peut envisager :

- La mise en place d'éléments spéciaux de tuyauteries : lyre, esse dans une réservation permanente ;
- La désolidarisation de la canalisation et du gros œuvre ; dans ce cas, la canalisation doit être protégée, sur une longueur de 30 cm de part et d'autre du joint, soit par un manchon en matériau compressible (par exemple : mousse alvéolaire), soit par un conduit, d'un diamètre intérieur égal au moins à deux fois le diamètre extérieur du fourreau ;

- En cas de présence d'eau, ces joints n'étant pas étanches, les canalisations doivent pouvoir résister à l'humidité au franchissement ;
- Les règles parasismiques peuvent, dans certains cas, imposer des prescriptions particulières ;
- La périphérie des dalles sur terre-plein peut, selon les dispositions constructives, être de nature semblable à un joint de gros œuvre

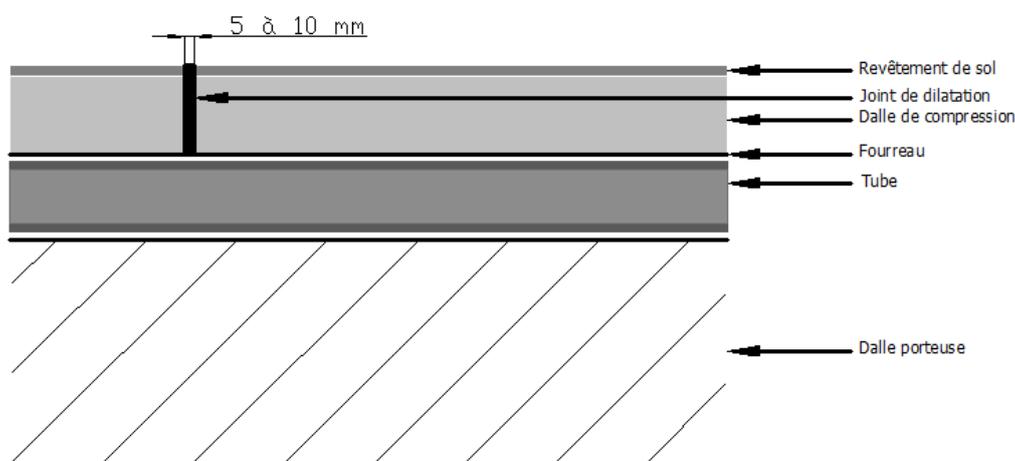


Figure 22 - Joints de dilatation

### 6.13 Canalisations placées dans l'épaisseur d'une cloison

Les seuls assemblages autorisés sont les assemblages indémontables.

Toutes interventions (perçements, incorporations, traversées) doivent permettre de préserver simultanément les performances acoustique, thermique, feu, mécanique et l'étanchéité à l'air des parois.

#### 6.13.1 Cas des cloisons en carreaux de plâtre ou en briques plâtrières

Seul l'engravement avec fourreau est autorisé dans les carreaux de plâtre d'épaisseur minimale de 70 mm ou dans les briques plâtrières d'épaisseur minimale de 50 mm.

#### Note

L'épaisseur de la cloison finie avec briques plâtrières est, dans ce cas, de l'ordre de 70 mm.

Les saignées dans les carreaux de plâtre sont effectuées à la rainureuse ou autre outil adapté, à l'exclusion du burin. Les saignées dans les briques plâtrières sont effectuées à la rainureuse ou autre outil adapté. Toutefois, l'utilisation du burin est admise.

Si plusieurs saignées sont nécessaires sur un même panneau de cloison de carreaux de plâtre ou de briques plâtrières, elles doivent toutes être disposées du même côté de la cloison.

Les saignées sont réalisées après mise en œuvre des ouvrages en carreaux de plâtre de préférence avant le blocage cloison/plafond afin de ne pas risquer de provoquer des fissures.

## Commentaires

Un panneau de cloison est la longueur de cloison comprise entre deux raidisseurs successifs. Les raidisseurs sont constitués de :

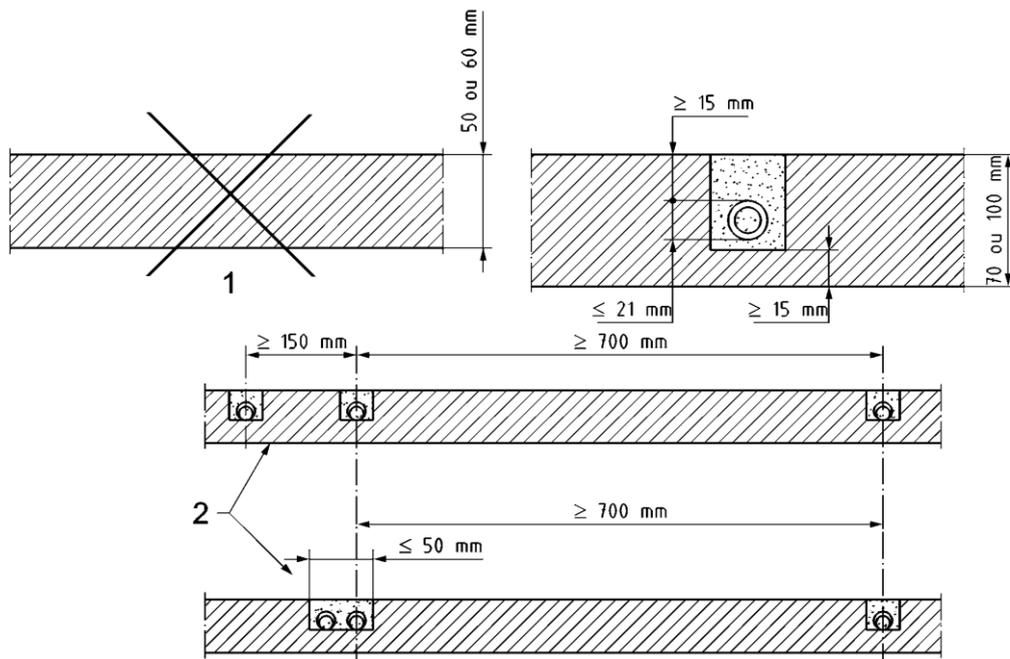
- Retour de cloison, poteau métallique, bois ou carreaux de plâtre (§ 3.7 et 6.3 du NF DTU 25.31 P1-1 relatif aux ouvrages en carreaux de plâtre)
- Poteau ou mur faisant partie de la structure porteuse, poteau non porteur mais maintenu en tête et en pied à la structure ou encastré en pied ; cloison perpendiculaire ou retour de cloison ; huisseries à impostes fixées en pied et en tête (§ 5.1.2 du NF DTU 20.13 P1-1 concernant les cloisons en maçonnerie de petits éléments).

Les prescriptions relatives au positionnement des canalisations engravées dans les cloisons de carreaux de plâtre ou briques plâtrières sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Prescriptions	Cloisons			
	en carreaux de plâtre (*)		en briques plâtrières	
	épaisseur du carreau (mm)		épaisseur de la brique (mm)	
	70	100	50	70
Diamètre extérieur maximal de fourreau (mm)	21	21	24	24
Épaisseur minimale d'enrobage (mm)	15			
tracé oblique non admis				
Tracé horizontal maximal (m)	0,40			
Tracé vertical maximal (m)	1,20	1,50	1,20	1,50
Entraxe minimal de 2 canalisations entre saignées (mm)	700 mm avec possibilité pour 2 canalisations alimentant un même appareil de - faire 2 saignées espacées de 150 mm - ou une saignée double de largeur maximale 50 mm			
* L'épaisseur minimale des carreaux de plâtre en fond de saignée est de 15 mm.				

Tableau 15 - Dispositions des canalisations engravées dans les cloisons de carreaux plâtre ou briques plâtrières

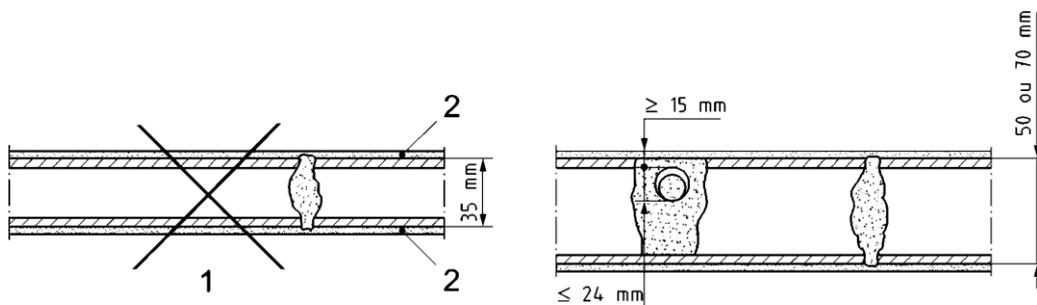
Les saignées obliques ainsi que les saignées horizontales au-dessus ou au-dessous des ouvertures sont proscrites.



**Légende**

- 1 engrèvement interdit
- 2 alimentation d'un appareil

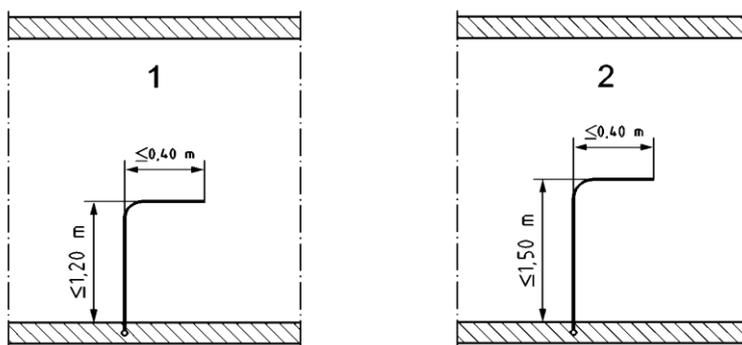
Figure 23 - Engrèvement dans carreaux de plâtre



**Légende**

- 1 engrèvement interdit
- 2 enduit

Figure 24 - Engrèvement dans des briques plâtrières



1 Cloison en carreaux de plâtre de 70 mm ou en briques plâtrières de 50 mm

2 Cloison en carreaux de plâtre de 100 mm ou en briques plâtrières de 70 mm

### 6.13.2 Cloisons sur ossature (métallique ou en bois) et cloisons alvéolaires

#### Note

---

Ce paragraphe vise par exemple les cloisons en plaques de plâtre sur ossature

---

Le passage direct (sans fourreau) des canalisations entre les plaques de parement est autorisé.

Si la cloison ne pouvait pas supporter la température du fluide véhiculé dans les tubes, il conviendrait d'utiliser des fourreaux ou des tubes préfourreautés. De même, les zones de contact des tubes avec les éléments d'ossature métallique doivent être protégées pour éviter les usures par friction.

Dans le cas éventuel de mise en place préalable de réseaux parallèles aux ouvrages verticaux, une distance minimale de 50 cm est nécessaire pour permettre une réalisation conforme des cloisons en plaque de plâtre (mise en place de l'ossature, vissage des plaques et jointoiement) (conformément à la norme NF DTU 25.41 P1-1 (décembre 2012) paragraphe 5.6).

Les incorporations doivent être exécutées après la pose du premier parement de plaques de plâtre et de l'isolation éventuelle pour les cloisons.

La découpe des plaques de plâtre doit être effectuée à l'aide d'outils adaptés : scie, mèche cloche, etc.

Afin d'encoffrer les canalisations, (fluide, électrique, etc.), un espace réservé à cet effet peut être aménagé.

Cet espace permet également d'éviter les percées ou détérioration des éléments disposés derrière la plaque de plâtre.

Pour les cloisons alvéolaires, l'incorporation des canalisations est effectuée après préparation du passage dans le réseau de l'âme suivant le tracé prévu, de préférence à l'avancement. La largeur du délardage du réseau ne doit pas excéder 150 mm et être positionnée de préférence en milieu de panneau.

### 6.14 Canalisations placées dans des contre-cloisons sur ossature ou des complexes de doublage

#### 6.14.1 Contre-cloisons en plaques de plâtre sur ossatures (NF DTU 25.41)

Toutes interventions (percement, incorporations, traversées) doivent permettre de préserver simultanément les performances acoustique, thermique, feu, mécanique et l'étanchéité à l'air des parois.

Dans le cas éventuel de mise en place préalable de réseaux parallèles aux ouvrages verticaux, une distance minimale de 50 cm est nécessaire pour permettre une réalisation conforme des contre-cloisons en plaque de plâtre (mise en place de l'ossature, vissage des plaques et jointoiement) (conformément au NF DTU 25.41 P1-1)

Les incorporations doivent être exécutées avant la pose des plaques pour les contre-cloisons et après la mise en place de l'isolation.

#### 6.14.2 Complexes de doublage (NF DTU 25.42)

Pour rappel, toutes interventions diverses doivent permettre d'assurer simultanément la satisfaction des performances acoustique, thermique, feu, perméabilité à l'air et de la stabilité de l'ouvrage.

Lors de la mise en œuvre des canalisations, il convient d'éviter de détériorer l'isolation thermique et acoustique et d'éviter l'augmentation de la perméabilité à l'air.

Seules les solutions suivantes sont admises conformément au NF DTU 25.42:

- Le passage en encastré dans la paroi sans endommager la structure ;
- Le passage en apparent ;

Dans le cas d'isolant en laine minérale ou polyuréthane et sans autre possibilité une découpe de l'isolant est possible jusqu'à 16 mm.

## 6.15 Pose en enterrée

Les canalisations sont disposées sur un lit de pose avec fourreau. Le fond est dressé ou corrigé à l'aide d'éléments fins et homogènes (terre épierrée, sable) damés de façon que les canalisations reposent sur le sol sur toute leur longueur. Le remblayage de la fouille doit être exécuté en éléments fins et homogènes (terre épierrée, sable) jusqu'à 0,20 m au-dessus de la tuyauterie.

Au-delà, le remblayage est effectué en tout-venant par couches successives et damées.

Pour des tuyauteries à très faible profondeur, il est admis de remblayer différemment : béton, enrobé bitumineux, etc.

### Commentaire

---

Le cheminement des canalisations peut être signalé par un dispositif tel que bande de grillage, placé à environ 0,20 m au-dessus de la génératrice supérieure des tubes.

Dans le cas de remblayage particulier (voir ci-avant), le repérage peut être réalisé différemment.

---

Les canalisations de chauffage, de conditionnement d'air enterrées peuvent également être mises en œuvre dans un caniveau (voir NF DTU 65.9). Les canalisations à l'intérieur d'un caniveau doivent être accessibles.

## 6.16 Remplacement d'un tube / Réparation

### 6.16.1 Remplacement

Pour faciliter l'éventuel remplacement du tube sous fourreau, on utilise le tube endommagé en place comme tire-fil pour guider le tube de remplacement. Le glissement du tube à l'intérieur du fourreau est amélioré par l'utilisation d'un lubrifiant approprié.

Durant les opérations, il est nécessaire d'éviter l'introduction de particules diverses ou corps étrangers dans le fourreau, ceux-ci pouvant blesser le tube de remplacement lors de son introduction.

### 6.16.2 Réparation

Localiser l'endroit à réparer, puis mettre le tube à nu ;

Après avoir éliminé la partie endommagée, la réparation se fait à l'aide de raccords indémontables tel que décrits au chapitre 5.3 selon les types de tube. Pour les raccords comportant des parties métalliques, une protection du contact direct du matériau d'enrobage doit être mise en place.

Dans tous les cas, leur repérage sera réalisé sur les plans d'exécution.

## 7 Mise en service

Les essais et contrôles du présent article ont pour but de s'assurer du bon fonctionnement des réseaux indépendamment des essais et vérifications effectués dans le cadre de la sécurité des personnes.

## Note

---

Les documents particuliers du marché (DPM) précisent, le cas échéant, les essais complémentaires à réaliser.

---

En ce qui concerne les parties de canalisations des réseaux de distribution comportant au moins un assemblage et destinées à être rendues inaccessibles, les contrôles et essais doivent être effectués avant qu'elles ne soient inobservables, sauf pour les parties de canalisations non soumises à l'essai d'étanchéité.

### 7.1 Rinçage / nettoyage des canalisations

Un rinçage des installations doit être réalisé après l'installation et avant l'essai d'étanchéité et, si cela semble nécessaire, avant la mise en service.

Il faut prendre soin de protéger les vannes et équipements sensibles contre les particules étrangères provenant de l'installation du système.

## Note

---

Des vannes thermostatiques et autres vannes sensibles peuvent être dissimulées et ne peuvent de ce fait être remplacées. Des instructions particulières du fabricant à leur sujet peuvent exister.

---

Toutes les vannes de branchement de la section à rincer doivent être complètement ouvertes. Selon la taille de l'installation et la configuration des canalisations, le système peut être rincé par sections. Le rinçage doit commencer à l'étage le plus haut du bâtiment et se poursuivre vers le bas, étage par étage.

Le rinçage s'effectue avec un volume d'eau égal à au moins 1 fois le volume du système.

L'opération est effectuée avec des moyens adaptés et non à l'aide des circulateurs de l'installation.

Lors de l'opération, les circulateurs sont court-circuités ou isolés ou démontés, le circuit étant reconstitué.

Les produits chimiques utilisés le cas échéant pour le nettoyage des circuits ne doivent aucun cas compromettre l'intégrité des tuyauteries, joints et accessoires composant le réseau ni engendrer de corrosion.

### 7.2 Essais d'étanchéité

Les canalisations doivent obligatoirement subir un essai d'étanchéité.

L'essai consiste à vérifier, pour tout ou partie de l'installation qu'il n'y a pas de diminution de la pression hydraulique mesurée par un manomètre et que l'installation est étanche.

Les parties de l'installation qui doivent être rendues inaccessibles après pose et qui comportent des assemblages doivent subir un essai d'étanchéité avant d'être rendues inaccessibles.

Les résultats des essais seront consignés de manière écrite et devront être conservés avec les différentes notices des produits présents sur l'installation.

Cet essai est effectué à l'eau du réseau de ville. La pression d'essai est égale à 1.5 fois la pression maximale en service tout en étant au moins égale à 6 bars. Elle est appliquée et maintenue à l'aide d'une pompe d'épreuve ou de tout autre système équivalent. Les durées sont précisées dans les procédures qui suivent.

#### 7.2.1 Procédure d'essais d'étanchéité

La partie du réseau testée est remplie d'eau froide et purgée.

Les organes de réglages et vannes d'isolement situés dans cette partie sont maintenus ouverts.

L'essai peut être effectué en une seule fois sur l'ensemble du réseau, ou en plusieurs fois, sur des parties pouvant être isolées.

La procédure d'essai varie en fonction du type de matériaux des canalisations

Type de matériau	Mode opératoire
Matériaux métalliques : Cuivre Acier noir Acier inoxydable	Mode opératoire 1
Multicouches	Mode opératoire 1
PE-X PB	DN ≤ 63 : Mode opératoire 1 DN > 63 : Mode opératoire 2
Systèmes mixtes (métaux et plastiques)	DN ≤ 63 : Mode opératoire 1 DN > 63 : Mode opératoire 2

Tableau 16 - Procédure d'essai en fonction du type de matériaux des canalisations

### 1.1.1.1. Mode opératoire 1

Mettre le système à l'air libre.

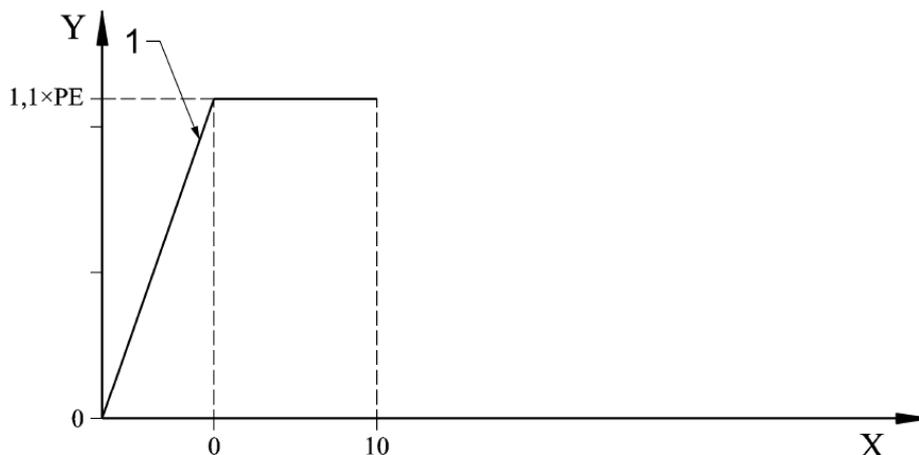
Remplir le système d'eau, en s'assurant que tout l'air a été évacué et boucher tous les événements.

Appliquer la pression d'essai au moyen d'une pompe pendant 10 min.

La pression d'essai doit rester constante pendant ces 10 min ( $\Delta p = 0$ ).

S'il y a une perte de pression, le système doit être maintenu à la pression d'essai jusqu'à l'identification des fuites évidentes du système.

La Figure 26 reprend les dispositions ci-dessous.



#### Légende

- X Temps (en minutes)
- Y Pression d'essai PE (en MPa)
- 1 Mise en pression

Figure 26 - Mode opératoire 1

### 1.1.1.2. Mode opératoire 2

Mettre le système à l'air libre.

Remplir le système d'eau, en s'assurant que tout l'air a été évacué et boucher tous les événements.

Appliquer la pression d'essai au moyen d'une pompe pendant 30 min.

Noter la pression après 30 min supplémentaires.

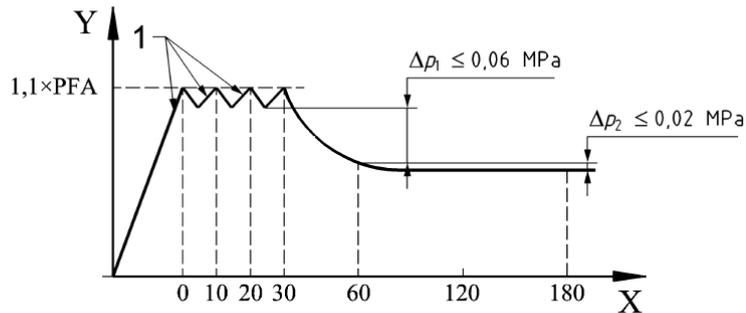
Si la baisse de pression est inférieure à 0,06 MPa (0,6 bar), il est possible de considérer que le système ne présente pas de fuite évidente.

Continuer l'essai sans changer la pression pendant 2 heures.

Noter la pression après ces deux heures.

Si la pression a baissé de plus de 0,02 MPa (0,2 bar) au cours de cette période, cela signifie que le système présente une fuite. Maintenir la pression et identifier la fuite.

La figure 27 reprend les dispositions ci-dessous.



#### Légende

- X Temps (en minutes)
- Y Pression d'essai PE (en MPa)
- 1 Mise en pression

Figure 27 - Mode opératoire 2

## 8 Textes de référence

### 8.1 Normes

DTU 13.3 (NF P11-213-2) (mars 2005) Dallages - Conception, calcul et exécution Partie 2 : cahier des clauses techniques des dallages à usage autre qu'industriel ou assimilés Modifié par : Amendement A1 (mai 2007) Indice de classement : P11-213-2

DTU 13.3 (NF P11-213-3) (mars 2005) Dallages - Conception, calcul et exécution Partie 3 : cahier des clauses techniques des dallages de maisons individuelles Modifié par : Amendement A1 (mai 2007) Indice de classement : P11-213-3

ISO 10508: Systèmes de canalisations en plastique destinés aux installations d'eau chaude et froide - Lignes directrices pour la classification et la conception

NF DTU 20.13 & Amendements - Travaux de bâtiment - Cloisons en maçonnerie de petits éléments - Partie 1-1: cahier des clauses techniques types - Partie 1-2: critères généraux de choix des matériaux - Partie 2: cahier de clauses administratives spéciales types - Partie 3 : mémento

NF DTU 21, Travaux de bâtiment — Exécution des ouvrages en béton — Cahier des clauses techniques (indice de classement : P 18-201)

NF DTU 23.2 P1-1, Travaux de bâtiment — Planchers à dalles alvéolées préfabriquées en béton — Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types (indice de classement : P 19-201-1-1).

NF DTU 23.4, Planchers à prédalles industrialisées en béton — Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques (indice de classement : P 19-203-1-1)

NF DTU 23.5 P1-1 (mai 2019): Travaux de bâtiment - Planchers à poutrelles en béton - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types (Indice de classement : P19-204-1-1)

DTU 25.31 - Travaux de bâtiment - Ouvrages en carreaux de plâtre - Partie 1-1 : cahier des clauses techniques types - Partie 1-2 : critères généraux de choix des matériaux - Partie 2 : cahier des clauses administratives spéciales types

NF DTU 25.41 - Travaux de bâtiment - Ouvrages en plaques de plâtre - Plaques à faces cartonnées - Partie 1-1 : cahier des clauses techniques types - Partie 1-2 : critères généraux de choix des matériaux (CGM) - Partie 2 : Cahier des clauses administratives spéciales types

NF DTU 25.42 -Travaux de bâtiment - Ouvrages de doublage et habillage en complexes et sandwiches plaques de parement en plâtre et isolant - Partie 1-1 : cahier des clauses techniques types - Partie 1-2 : critères généraux de choix des matériaux - Partie 2 : cahier des clauses administratives spéciales types

NF DTU 26.2 Travaux de bâtiment - Chapes et dalles à base de liants hydrauliques - Partie 1-1 : cahier des clauses techniques - Partie 1-2 : critères généraux de choix des matériaux - Partie 2 : cahier des clauses administratives spéciales types (indice de classement : P 14-201)

NF DTU 45.2 Travaux d'isolation - Isolation thermique des circuits, appareils et accessoires de -80 °C à +650 °C - Partie 1-1 : cahier des clauses techniques - Partie 1-2 : critères généraux de choix des matériaux - Partie 2 : cahier des clauses administratives spéciales types (indice de classement : P 75-402)

NF DTU 52.1 Travaux de bâtiments - Revêtements de sol scellés - Partie 1-1 : cahier des clauses techniques types - Partie 1-2 : cahier des critères généraux de choix des matériaux - Partie 2 : cahier des clauses administratives spéciales types (indice de classement : P 61-202)

NF DTU 52.10 Travaux de bâtiment - Mise en œuvre de sous-couches isolantes sous chape ou dalle flottantes et sous carrelage scellé - Partie 1-1 : cahier des clauses techniques types - Partie 1-2 : critères généraux de choix des matériaux - Partie 2 : cahier des clauses administratives types (indice de classement : P 61-203)

NF DTU 60.1 P1-1-1+A1, Travaux de bâtiment — Plomberie sanitaire pour bâtiments — Partie 1-1-1 : Réseaux d'alimentation d'eau froide et chaude sanitaire — Cahier des clauses techniques types (indice de classement : P 40-201-1-1-1+A1).

NF DTU 60.1 P1-2, Travaux de bâtiment — Plomberie sanitaire pour bâtiments – Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (indice de classement : P 40-201 P1-2).

NF DTU 60.5 - Travaux de bâtiment - Canalisations en cuivre - Distribution d'eau froide et chaude sanitaire, évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales, installations de génie climatique

NF DTU 65.9 Travaux de bâtiment - Installations de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre productions de chaleur ou de froid et bâtiments - Partie 1 : cahier des clauses techniques - Partie 2 : cahier des clauses spéciales (indice de classement : P 52-304+A1)

NF DTU 65.14 Travaux de bâtiment - Exécution de planchers chauffants à eau chaude - Partie 1 : cahier des clauses techniques - Dalles désolidarisées isolées - Partie 2 : cahier des clauses techniques - Autres dalles que les dalles désolidarisées isolées - Partie 3 : cahier des clauses spéciales - Dalles désolidarisées isolées et autres dalles (indice de classement : P 52-307)

NF EN 681-1 - Garnitures d'étanchéité en caoutchouc - Spécification des matériaux pour garnitures d'étanchéité pour joints de canalisations utilisées dans le domaine de l'eau et de l'évacuation. - Partie 1 : caoutchouc vulcanisé

NF EN 1057 + A1 - Cuivre et alliages de cuivre - Tubes ronds sans soudure en cuivre pour l'eau et le gaz dans les applications sanitaires et de chauffage

NF EN 1092-1 - Brides et leurs assemblages - Brides circulaires pour tubes, appareils de robinetterie, raccords et accessoires, désignées PN - Partie 1 : brides en acier

NF EN 1514-1 - Brides et leurs assemblages - Dimensions des joints pour les brides désignées PN - Partie 1 : joints plats non-métalliques avec ou sans insert.

NF EN 10088-1 - Aciers inoxydables - Partie 1 : liste des aciers inoxydables

NF EN 10216-1 - Tubes sans soudure en acier pour service sous pression - Conditions techniques de livraison - Partie 1 : tubes en acier non allié avec caractéristiques spécifiées à température ambiante

NF EN 10217-1 - Tubes soudés en acier pour service sous pression - Conditions techniques de livraison - Partie 1 : tubes en acier non allié, soudés électriquement et soudés à l'arc immergé, avec caractéristiques spécifiées à température ambiante

NF EN 10217-7 - Tubes soudés en acier pour service sous pression - Conditions techniques de livraison - Partie 7 : tubes en aciers inoxydables

NF EN 10226-1 - Filetages de tuyauterie pour raccordement avec étanchéité par le filetage - Partie 1: filetages extérieurs coniques et filetages intérieurs cylindriques - Dimensions, tolérances et désignation

NF EN 10226-2 - Filetages de tuyauteries pour raccordement avec étanchéité par le filetage - Partie 2 : filetages extérieurs coniques et filetages intérieurs coniques - Dimensions, tolérances et désignation

NF EN 10241 - Raccords filetés en acier

NF EN 10242 - Raccords de tuyauterie filetés en fonte malléable

NF EN 10253-1 - Raccords à souder bout à bout - Partie 1 : acier au carbone pour usages généraux et sans contrôle spécifique

NF EN 10255+A1- Tubes en acier non allié soudables et filetables - Conditions techniques de livraison

NF EN 10305-3 - Tubes de précision en acier - Conditions techniques de livraison - Partie 3 : Tubes soudés calibrés à froid

NF EN 10312 - Tubes soudés en acier inoxydable pour le transport d'eau et d'autres liquides aqueux - Conditions techniques de livraison

NF EN 12828+A1 – Systèmes de chauffage dans les bâtiments - Conception des systèmes de chauffage à eau

NF EN ISO 2281 - Filetages de tuyauterie pour raccordement sans étanchéité dans le filet - Partie 1 : dimensions, tolérances et désignation

NF EN ISO 7686 – Tubes et raccords en matières plastiques – Détermination de l'opacité

NF EN ISO 15875-1+A1, 2+A1+A2, 3+A1, 5+A1 – Système de canalisation en plastique pour les installations d'eau chaude et froide – Polyéthylène réticulé (PE-X) - Partie 1 + A1: Généralités + amendement A1 - Partie 2 : Tubes +

amendements A1 et A2 - Partie 3 +A1 : Raccords + amendement A1- Partie 5 + A1: Aptitude à l'emploi du système + amendement A1.

NF EN ISO 15876-1, 2+A1, 3+A1, 5+A1 – Système de canalisation en plastique pour les installations d'eau chaude et froide –Polybutène (PB) - Partie 1: Généralités - Partie 2 + A1: Tubes + amendement A1 - Partie 3 + A1: Raccords + amendement A1 - Partie 5 + A1: Aptitude à l'emploi du système + amendement A1

NF EN ISO 21003-1, 2+A1, 3, 5 – Système de canalisations multicouches pour les installations d'eau chaude et froide à l'intérieur des bâtiments - Partie 1 : généralités - Partie 2 + A1 : Tubes + amendement A1 - Partie 3 : Raccords - Partie 5 : Aptitude à l'emploi du système

NF EN 61386-1 Systèmes de conduits pour la gestion du câblage - Partie 1 : exigences générales

NF EN 61386-22 Systèmes de conduits pour la gestion du câblage - Partie 22 : règles particulières - Systèmes de conduits cintrables

## 8.2 Cahiers de prescriptions techniques

CPT 2808\_V2 - Systèmes de canalisations sous pression à base de tubes en matériaux de synthèse : tubes en couronnes et en barres – Cahier du CSTB – Cahier 2808\_V2 – Novembre 2011

CPT 3164 - Planchers réversibles à eau basse température – Cahier du CSTB – Cahier 3164 – Octobre 1999

## 8.3 Réglementation

Arrêté du 3 mai 2007 modifié relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.

Arrêté du 26 octobre 2010 modifié relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments

Arrêté du 28 décembre 2012 modifié relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments autres que ceux concernés par l'article 2 du décret du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions.

Arrêté du 4 août 2021 relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments en France métropolitaine et portant approbation de la méthode de calcul prévue à l'article R. 172-6 du code de la construction et de l'habitation

## 8.4 Autres

Guide « CIRCUITS HYDRAULIQUES - Composants et règles de conception – NEUF – RENOVATION » de septembre 2015 élaboré au cours du programme d'accompagnement des professionnels « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 ».

Lien d'accès : <https://www.programmepacte.fr/catalogue>