



DOCUMENTATION TECHNIQUE

Systeme multicouche

MultiTRA+®

Edition : le 02/06/26

Table des matières

1.	Le système multicouche MultiTRA+®	3
1.1.	Généralités	3
1.1.1.	Applications	3
1.1.2.	Avantages	3
1.1.3.	Système durable et éco-performants	4
1.2.	Tube MultiTRA+®	4
1.2.1.	Composition.....	4
1.2.2.	Types de tubes multicouche MultiTRA+®	4
1.2.3.	Marquage	6
1.3.	Raccords MultiTRA+®	6
1.3.1.	Composition.....	6
1.3.2.	Types de raccords multi-empreintes MultiTRA+®	7
1.3.3.	Filetage et taraudage.....	7
1.3.4.	Profil de sertissage	7
1.3.5.	Marquage	7
2.	Mise en œuvre	9
2.1.	Généralités	9
2.1.1.	Interdictions	9
2.1.2.	Tubes	10
2.1.3.	Fourreaux.....	10
2.1.4.	Traversée de parois (murs et planchers).....	10
2.1.5.	Canalisations placées dans l'épaisseur d'une cloison	11
2.1.6.	Pose en terre-plein	12
2.1.1.	Pose en enterré.....	12
2.2.	Installation du système	12
2.2.1.	Stockage et déballage	12
2.2.2.	Températures d'installation	12
2.2.3.	Instruction de montage du tube.....	13
2.2.4.	Cintrage des tubes	13
2.2.5.	Fixation des tubes	14
2.2.6.	Compensation de la dilatation.....	14
2.2.7.	Encastrement	15
2.2.8.	Calorifugeage.....	15
3.	Données techniques	16
3.1.	Correspondance DN / Filetage Acier / Cuivre / MC	16
3.2.	Dilatation thermique.....	16
3.3.	Pertes de charge.....	17
3.3.1.	Pertes de charge linéaires	17
3.3.2.	Pertes de charge locale	22
3.4.	Essais de pressions	23
3.4.1.	Canalisations de chauffage, de conditionnement d'air et de rafraîchissement	23
3.4.2.	Canalisations d'eau chaude ou froide sanitaire.....	23
3.4.3.	Essais d'étanchéité	24
3.5.	Certifications techniques.....	26
3.6.	Contrôle qualité et garanties	26

1. Le système multicouche MultiTRA+®

1.1. Généralités

1.1.1. Applications

Le système MultiTRA+® est un système multicouche complet du Ø16 au Ø75 indiqué pour :

- Des installations d'eau chaude et d'eau froide à l'intérieur des bâtiments,
- La conduite d'eau destinée ou non à la consommation humaine
- Des installations de chauffage aux pressions et températures appropriées pour la classe d'application correspondante spécifiées dans la norme.

Classes d'application couvertes :

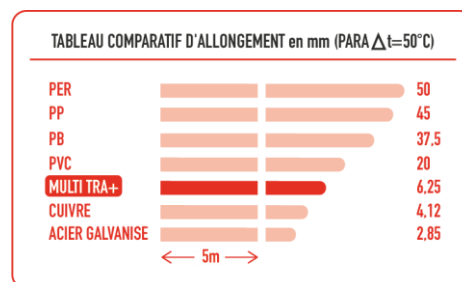
Classe	Application type	Pression d'utilisation
2	Alimentation en eau chaude sanitaire et en eau froide sanitaire 20 °C / 10 bars	10
4	Radiateurs basse température, chauffage par le sol	10
5	Radiateurs haute température	6
Eau glacée	Installations de conditionnement d'air et de rafraîchissement dont la température minimale est de 5 °C.	10

Pouvant être utilisé lors de nouvelles installations ou dans des projets de rénovation, le système multicouche MultiTRA+® simplifie la mise en œuvre et en réduit donc le coût.

1.1.2. Avantages

Les tubes MultiTRA+® allient les avantages des tubes en plastique à ceux des tuyaux métalliques.

- Léger : tube extrêmement léger, qui facilite le transport
- Flexible : cintrage manuel possible avec maintien de la forme
- Installation rapide
- Faible coefficient de dilatation thermique : performance proche de celle des tubes métalliques
- Barrière Anti-Oxygène (BAO) intégrée : étanchéité à l'oxygène et aux rayonnements UV assurée par la couche d'aluminium soudée
- Faible entartrage et limitation de l'embouage : surface intérieure lisse (rugosité de 0,007 mm) limitant les dépôts et les pertes de charge.
- Résistance élevée à la corrosion : durabilité grâce à la double couche intérieure et extérieure en matériau plastique
- Résistance chimique
- Résistance aux chocs
- Résistance à la pression et la température : conformité aux courbes de régression réglementaires
- Confort acoustique : atténuation des bruits liés à l'écoulement du fluide.



1.1.3. Système durable et éco-performants



Longévité

Conçus pour durer longtemps (50 ans ou la durée de vie du bâtiment), les tubes multicouches nécessitent moins de remplacements, réduisant ainsi l'utilisation de nouvelles ressources et d'énergie pour la production et le transport.



Moins de pertes thermiques

Isolation thermique efficace, limitant les pertes de chaleur dans les circuits d'eau chaude et de chauffage, améliorant l'efficacité énergétique des bâtiments et réduisant la consommation d'énergie



Résistance à la corrosion

... à la rouille et aux dépôts de calcaire, préservant la qualité de l'eau sans nécessiter de traitements supplémentaires, souvent coûteux et polluants.



Installation rapide

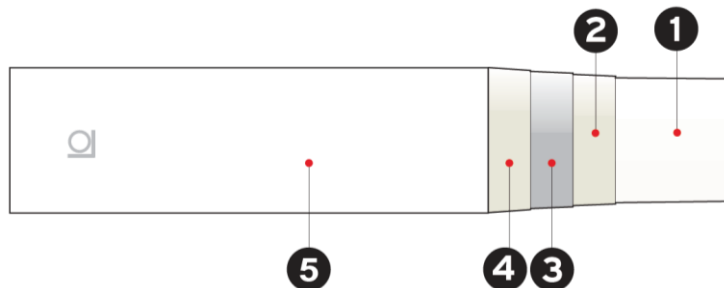
Nécessitant moins d'outils lourds et d'énergie (soudure par exemple) réduisant ainsi les coûts énergétiques et environnementaux liés à l'installation.

1.2. Tube MultiTRA+®

1.2.1. Composition

Le tube multicouche MultiTRA+® est constitué de plusieurs couches en différentes matières liées entre elles par une couche d'adhésif dont le but est d'assurer l'homogénéité du tube.

La couche d'aluminium joue un rôle de barrière antioxygène très efficace, garantissant une étanchéité au fluide. Elle assure, dans le cadre d'une installation en circuit fermé (chauffage ou climatisation), une protection renforcée contre la corrosion induite par la pénétration d'oxygène ou d'autre gaz.



1. **Couche intérieure de PEX**
2. **Couche d'adhésif** dont le point de fusion est égal ou supérieur à 120° C pour des incréments de température égaux ou supérieurs à 10 k/min., conforme à la norme
3. **Couche d'aluminium**, soudure bord à bord
4. **Couche d'adhésif** dont le point de fusion est égal ou supérieur à 120°C pour des incréments de température égaux ou supérieurs à 10 k/min., conforme à la norme
5. **Couche extérieure de PEX**

1.2.2. Types de tubes multicouche MultiTRA+®

1.2.2.1. Tubes Nus : Ø16 au Ø75

Les tubes nus sont proposés en couronnes de 25 à 400ml en fonction du diamètre, du diamètre 16 au diamètre 32.

Le conditionnement en barres de 2,8 mètres linéaires et 4 mètres linéaires est disponible pour l'ensemble des diamètres 16 à 75.

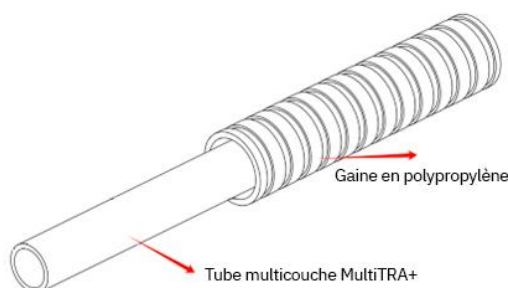


Désignation	Ø extérieur (mm)	Ø intérieur (mm)	Epaisseur totale (mm)	Epaisseur d'aluminium (mm)
16x2.0	16	12	2.0	0.3
20x2.0	20	16	2.0	0.3
25x2.5	25	20	2.5	0.4
26x3.0	26	20	3.0	0.4
32x3.0	32	26	3.0	0.4
40x4.0	40	32	4.0	0.4
50x4.5	50	41	4.5	0.5
63x6.0	63	51	6.0	0.5
75x7.5	75	60	7.5	0.7

Dimension des tubes nus

1.2.2.2. Tubes Gainés : Ø16 au Ø32

Les tubes gainés sont disponibles du diamètre 16 au diamètre 32 en bleu et rouge. Ils sont conditionnés en couronnes de 25 à 100 mètres linéaires, selon les diamètres. La gaine est en polypropylène.



1.2.2.3. Tubes isolés du Ø16 au Ø32

Les tubes isolés sont disponibles du diamètre 16 au diamètre 32 en bleu et rouge. Ils sont conditionnés en couronnes de 25 ou 50 mètres linéaires, selon les diamètres.

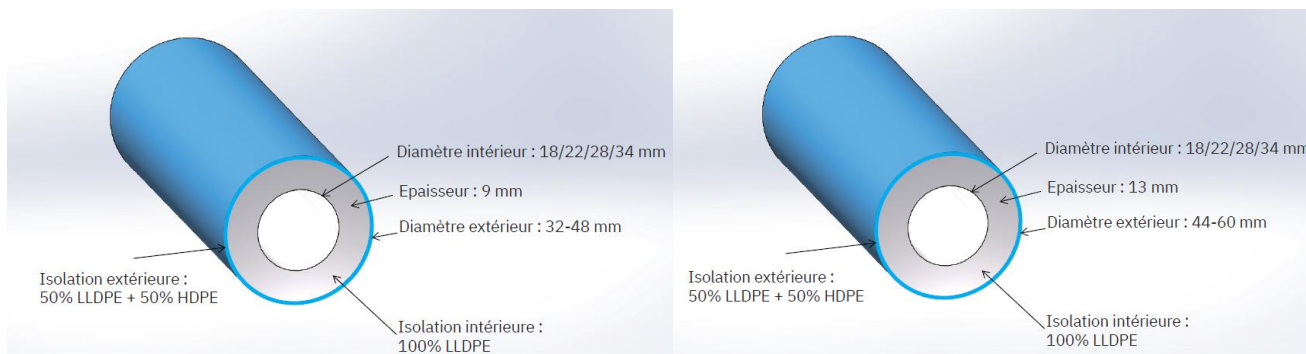
- 9 mm
- 13 mm, ignifugé, classe B s2 d0



L'isolation des tubes est composée de 2 couches :

- La couche intérieure est une mousse en polyéthylène basse densité linéaire (LLDPE).
- La couche extérieure de l'isolant est un film composé à 50% de LLDPE et à 50% de polyéthylène rigide (HDPE).

Le polyéthylène expansé avec cellules fermées assure une isolation thermique autour du tube, conformément aux exigences de la réglementation, mais aussi une isolation phonique relative au bruit de circulation. L'isolation phonique permet de faire le calcul de débit avec une vitesse plus grande, d'augmenter l'efficacité énergétique de l'installation et de diminuer les consommations d'énergie.



1.2.3. Marquage

Le marquage des tubes MultiTRA+® comprend, conformément aux exigences de l'AFNOR :

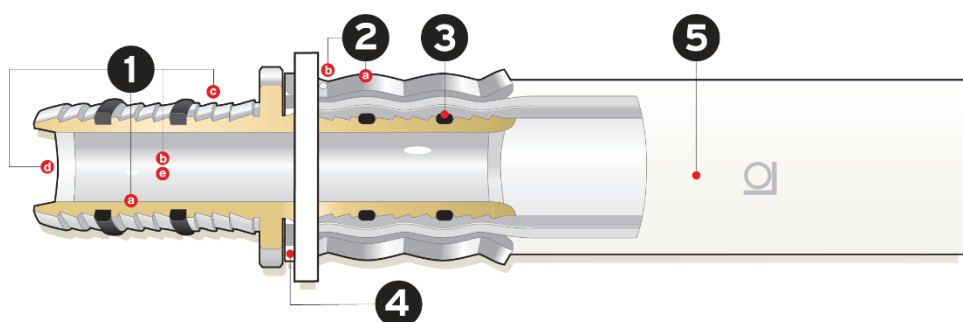
- Logo TRA
- Marque MultiTRA+®
- Diamètre nominal du tube
- Type de tube Pe-Xb/AL/PE-Xb
- Classes d'application avec pression et température d'utilisation
- Logo NF, famille système multicouche et numéro de certification
- Norme EN ISO21003
- Éléments de traçabilité de production



1.3. Raccords MultiTRA+®

1.3.1. Composition

Système de press fitting multi-empreinte pour tube MultiTRA+®, les raccords MultiTRA+® sont composés de corps en laiton étamé, doubles joints toriques, joints porte-douilles et douilles.



1. Raccord

- Laiton CW617N 4MS avec certification ISO 9001 du fabricant, matériel de première qualité selon standards européens
- Profil en dent de scie, union optimale raccord-tube
- Biseau d'entrée pour une parfaite transition de l'eau du tube au raccord réduisant les pertes de charge, les turbulences et les sédiments
- Usinage optimum sans rugosité évitant incrustations et pertes de charge

2. Douille

- Acier inoxydable AISI 304 résistant à tout agent chimique
- Témoins de positionnement offrant une sécurité au montage

3. **Joint torique** EPDM à haute compression pour une étanchéité garantie et compatible avec l'utilisation alimentaire
4. **Joint porte-douilles** fabriqué en polypropylène (PP) pour éviter le couple galvanique qui pourrait se produire entre l'aluminium du tube et le laiton du raccord, il maintient la douille parfaitement en place pour que le tube s'introduise dans le raccord en garantissant une union fiable. Il sert également de guide lors du sertissage
5. **Tube MultiTRA+®** PEX/AL/PEX certifié

1.3.2. Types de raccords multi-empreintes MultiTRA+®

Nos raccords MultiTRA+® sont pensés pour épouser à la perfection les tubes MultiTRA+®. Ils prennent en compte les tolérances de ces derniers afin que tubes et raccords s'assemblent à la perfection dans tous les cas de figure.

La gamme MultiTRA+® compte plus de 300 références de raccords à sertir multi-empreintes du Ø16 au Ø75 :

Ecrou libre femelle		Coude	Égal 45°
Fixe	Mâle		Égal 90°
	Femelle		Terminal mâle / femelle
Raccord eurocône			Ecrou libre
Union	MultiTRA+® / Tragliss (PER)		Pour cloison légère
	MultiTRA+® / Trapress (PER)		
	MultiTRA+® / Cuivre à sertir		
	MultiTRA+® / Cuivre à sertir ou à souder		
	MultiTRA+® / Cuivre à compression		
Vanne d'arrêt	Poignée plate	Té	Egal
	Poignée papillon		Réduit
Pack de fixation pour robinetterie plaque de plâtre		Manchon	Sortie mâle / femelle
		Douille	Liaison
			Liaison réduit
		Bouchon à sertir	

1.3.3. Filetage et taraudage

Les raccords MultiTRA+® peuvent comporter des éléments avec filetage et taraudage, permettant la compatibilité avec d'autres pièces à visser des réseaux de plomberie comme les robinets. Il est nécessaire d'appliquer des produits de liaison (joints, ...) aux filetages de nos raccords afin de garantir l'étanchéité entre les pièces.

L'utilisation de filasse ou de fibres synthétiques type polyamide pour l'étanchéité des filetages des raccords est interdite. En effet, les contraintes exercées lors du sertissage peuvent provoquer des tensions susceptibles d'entraîner une rupture mécanique à terme. Pour assurer une étanchéité fiable et pérenne, il convient d'utiliser exclusivement des pâtes d'étanchéité ou des produits d'étanchéité liquide compatibles avec le type de raccord et le fluide véhiculé.

1.3.4. Profil de sertissage

Les raccords à sertir MultiTRA+® sont compatibles avec les profils U et TH, force minimale 15 kN avec l'ensemble des outils de sertissage du marché.

Nous rappelons ici qu'il est important que l'entretien des machines soit à jour.

1.3.5. Marquage

Tous nos raccords sont gravés, conformément aux exigences de l'AFNOR avec :

- Logo TRA
- Diamètre nominal du tube associé
- Logo NF, symbole MLP de la famille système multicouche à âme métallique et numéro du certificat
- Éléments de traçabilité de production



2. Mise en œuvre

2.1. Généralités¹

Les tubes ou fourreaux doivent se situer sous les fourreaux électriques quand ces derniers existent.

Il est rappelé que la présence d'un élément de canalisation en matériau de synthèse ne constitue pas une rupture au sens électrochimique du terme entre deux matériaux de polarité différente. L'interdiction de cuivre en amont d'acier galvanisé tel que décrite dans l'article 3.11 du DTU 65.10, demeure donc.

2.1.1. Interdictions

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. 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. (Exemples : postes de transformation électrique, gaine et machinerie d'ascenseur, gaines de canalisations de gaz et d'électricité, ...).

Modes de pose interdits

Il est notamment interdit de poser des canalisations :

- Dans le mortier de pose des carrelages scellés ou dans les chapes à base de liants hydrauliques (cf. DTU 26.2 et 52.1) ;

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. Toutefois, l'alimentation d'un robinet de puisage-arrosage y est autorisée. Ce cas nécessite un robinet d'arrêt et la possibilité de vidange de l'installation ;
- Dans l'épaisseur d'une chape flottante ;
- Dans l'épaisseur d'un isolant thermique d'une dalle flottante désolidarisée (cf. NF P 61-203).

Note : cette disposition est valable au-delà des matériaux traités dans le présent document.

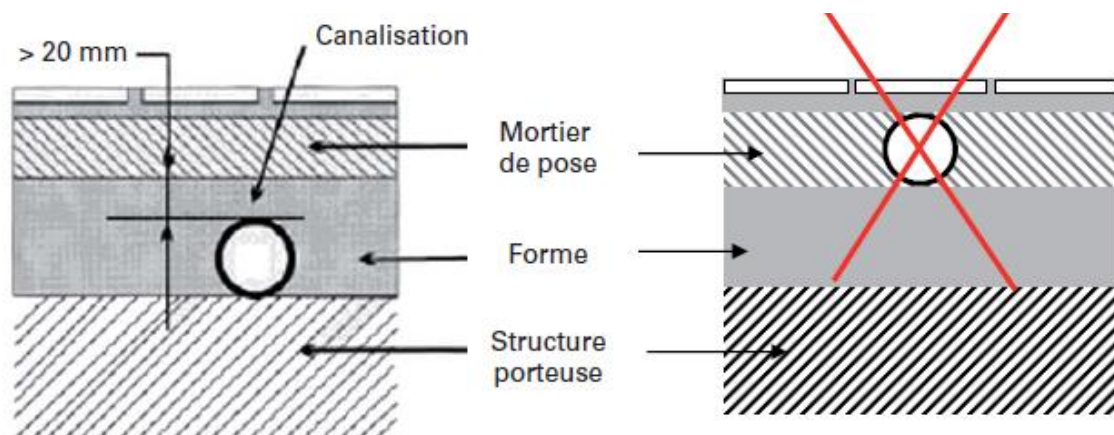


Illustration de l'interdiction d'incorporation dans les mortiers de pose

¹ Extrait du cahier des prescriptions techniques communes de mise en œuvre 2808_V2 du CSTB.

2.1.2. Tubes

Dans le cas des tubes livrés en couronnes, celles-ci doivent être déroulées 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. [...]

En l'absence de valeurs précises, le rayon de courbure admissible, est au minimum de dix fois le diamètre extérieur du tube.

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.

2.1.3. 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.

Canalisations de chauffage

Les tubes seront mis en œuvre :

- Soit sous fourreaux ;
- Soit directement enrobés si la température de service du fluide est inférieure à 60 °C.

Canalisations d'eau chaude et froide sanitaire

Les tubes seront mis en œuvre :

- Soit sous fourreaux ;
- Soit directement enrobés sauf en cas de réseau bouclé maintenu à plus de 60 °C.

Canalisations de conditionnement d'air

Les tubes seront mis en œuvre :

- Soit sous fourreaux ;
- Soit directement enrobés.

Il faut prendre en compte les effets de la condensation.

2.1.4. Traversée de parois (murs et planchers)

Généralités

Sauf s'il s'agit d'un point fixe, les traversées de paroi par les canalisations doivent se faire avec fourreaux, ou d'une bande compressible telle que définie par la NF P 61-203² ou par le DTU 65.14.

Les fourreaux sont arasés au nu du plafond et dépassent le nu du plancher comportant son revêtement de sol d'au moins 30 mm.

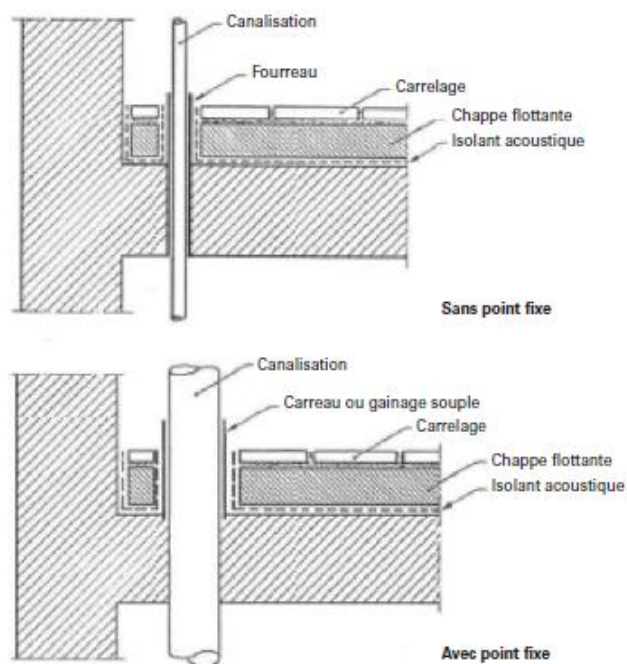
Le rebouchage des réservations dans les parois après mise en place des canalisations ou fourreaux ne doit pas modifier la position de ces derniers ni les endommager.

Il est rappelé que la réglementation incendie peut être contraignante sur ce point.

Prescriptions particulières aux traversées de chape ou dalle flottante

Dans la traversée, la canalisation est entourée d'un fourreau ou d'une bande compressible telle que définie par la NF P 61-203² ou par le DTU 65.14.

² remplacée par [NF DTU 52.10 P1-1](#) et [NF DTU 52.10 P1-2](#)



Exemple de canalisation entourée d'un fourreau ou d'une bande compressible dans la traversée

- 1) Ces dispositions ont pour objet la désolidarisation de la chape ou dalle flottante.
- 2) Il est nécessaire que les fourreaux ou canalisations soient mis en place avant l'exécution de la chape flottante.

2.1.5. Canalisations placées dans l'épaisseur d'une cloison

Cas des cloisons en carreaux de plâtre ou en briques plâtrières

L'engravement est autorisé aux conditions suivantes (résumées dans le tableau ci-après). Si la cloison ne pouvait pas supporter la température du fluide véhiculé dans les tubes, il conviendrait d'utiliser des fourreaux.

Prescription	Cloisons			
	En carreau de plâtre épaisseur minimale du carreau (mm)		En brique plâtrière épaisseur minimale de la brique (mm)	
	70	100	50	70
Diamètre extérieur maximal du fourreau (mm)	21	21	24	24
Épaisseur minimale d'enrobage (mm)	15	15	15	15
Trace oblique	Interdit	Interdit	Interdit	Interdit
Trace horizontal maximal (m)	0.40	0.40	0.40	0.40
Trace vertical maximal (m)	1.20	1.50	1.20	1.50
Entre-axe minimal de deux canalisations (en mm) entre deux appareils	700			
Entre-axe maximal de deux canalisations (en mm) pour un même appareil	150 en 2 saignées ou 50 mm en 1 saignée			
Épaisseur minimale en fond de saignée (mm)	15	15		
Saignées multiples dans un même panneau	Du même côté de la cloison	Du même côté de la cloison	Du même côté de la cloison	Du même côté de la cloison

Conditions d'engravement

Cloison en panneau composite : plaques de parement assemblées sur un cadre ou sur une âme ou une cloison à plaques de parement sur ossature

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

L'accès aux assemblages avec raccord mécanique et/ou démontable, aux compensateurs, aux robinets et accessoires sur ces canalisations non accessibles doit être assuré (par exemple, trappes de visite, panneaux amovibles).

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

2.1.6. Pose en terre-plein

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.

2.1.1. Pose en enterré

Les canalisations de chauffage, de conditionnement d'air et d'eau chaude sanitaire doivent être mises en œuvre selon les prescriptions du NF DTU 65.9. Les canalisations à l'intérieur d'un caniveau doivent être accessibles.

Pour les canalisations d'eau froide, celles-ci doivent être disposées sur le lit de pose avec ou sans fourreau. Le fond de fouille est dressé ou corrigé à l'aide d'éléments fins et homogènes (terre épierrée, sable) damés de façon que les tuyauteries 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, macadam, etc.

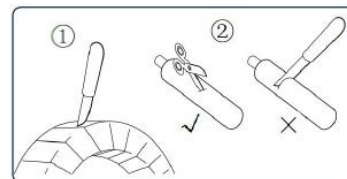
2.2. Installation du système

2.2.1. Stockage et déballage

Il est indispensable de respecter les consignes suivantes dans le cas d'un stockage prolongé avant installation des produits MultiTRA+® afin d'en assurer une protection optimale et d'éviter tout dommage sur les tubes, raccords mais aussi sur les accessoires et outillages :

- Les conserver dans leur emballage d'origine.
- Les stocker dans un local fermé et sec. Les tubes MultiTRA+® doivent être protégés contre l'ensoleillement direct. La température minimale d'installation du système est de - 10 °C. Pour un stockage en dessous de -10 °C, les tubes doivent être protégés contre les impacts, les écrasements ou toutes autres actions mécaniques.

Il convient de procéder au déballage avec précaution afin d'éviter toute détérioration du tube, de la gaine et/ou de l'isolant.



2.2.2. Températures d'installation

Toutes les opérations d'installation doivent être effectuées à des températures supérieures à -10°C et inférieures à 45°C pour éviter tout dommage éventuel aux matériaux.

En cas de températures inférieures à 0 °C, conserver les matériaux (tuyaux et raccords) à une température plus élevée avant utilisation.

2.2.3. Instruction de montage du tube



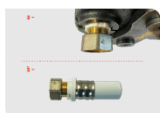
- 1- Couper les tubes avec un coupe-tube spécifique afin de faire une coupe perpendiculaire au tube, franche et sans bavure.
Cintrer le tube si nécessaire selon les recommandations en 2.2.



- 2- Après avoir coupé le tube et avant de monter le raccord, réaliser et chanfreiner le tube avec un calibre MultiTRA+® :
 - a. Introduire le calibre dans le tube jusqu'à la butée de la section correspondant au diamètre et à l'épaisseur du tube.
 - b. Une fois introduit, le faire tourner 5 fois.
 - c. Vérifier que la section du tube est circulaire et que le biseautage s'est réalisé correctement.



- 3- Introduire le raccord MultiTRA+® de la dimension appropriée du tube. La douille étant placée sur son joint, la faire tourner doucement (pour ne pas risquer d'endommager le joint) jusqu'à la visualisation du tube sur les témoins disposés sur le joint porte-douille.



- 4- Sertir en vérifiant que la mâchoire ferme complètement.

TRA commercialise les accessoires nécessaires au montage des tubes et raccords : coupe-tubes, ressorts de cintrage et calibreurs.

2.2.4. Cintrage des tubes

Les tubes MultiTRA+® avec diamètres 16, 20, 25 et 26 peuvent facilement être cintrés à la main, avec un ressort ou une arbalète à cintrer. A partir du diamètre 26, il est nécessaire d'utiliser des coudes pour former les courbes sur le linéaire de tubes.

Le cintrage des tubes doit être effectué conformément aux valeurs minimales fournies par le tableau suivant :

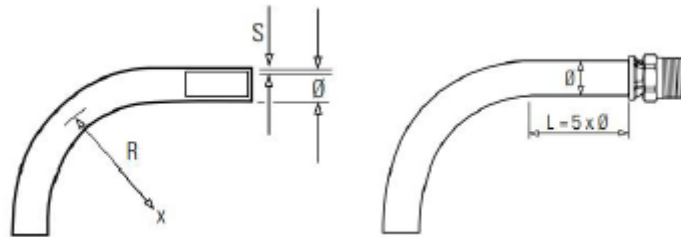
Ø du tube da x s (mm)	Rayon de cintrage manuel (mm)	Rayon de cintrage avec ressort (mm)	Rayon de cintrage avec arbalète (mm)
16 x 2.0	5 x da	4 x da	
20 x 2	5 x da	4 x da	
25 x 2.5	5 x da	4 x da	4 x da
26 x 3	5 x da	4 x da	4 x da
32 x 3			4 x da

Rayon de cintrage minimum - da = Diamètre extérieur

- A la main : Maintenir le tube en plaçant les mains à environ 40 cm l'une de l'autre afin d'assurer un contrôle optimal puis exercer une pression progressive et régulière pour cintrer le tube au rayon de courbure requis
- Avec un ressort intérieur : Calibrer l'extrémité du tube puis insérer le ressort de cintrage intérieur en laissant dépasser légèrement son extrémité afin d'en faciliter le retrait. Lors du cintrage, veiller à ce que le rayon de courbure reste suffisant afin d'éviter que les spires du ressort ne marquent ou n'apparaissent à la surface extérieure du tube.
- Avec ressort extérieur : Faire glisser le ressort le long du tube jusqu'au point de cintrage. Une fois la courbure réalisée, le repositionner sur le point de cintrage suivant.

- Avec arbalète à cintrer : Couper le tube et marquer la distance « extrémité du tube jusqu'au centre de cintrage ». Mesurer la longueur du segment à cintrer. Insérer le tube dans l'arbalète et ajuster le marquage sur le segment de cintrage.

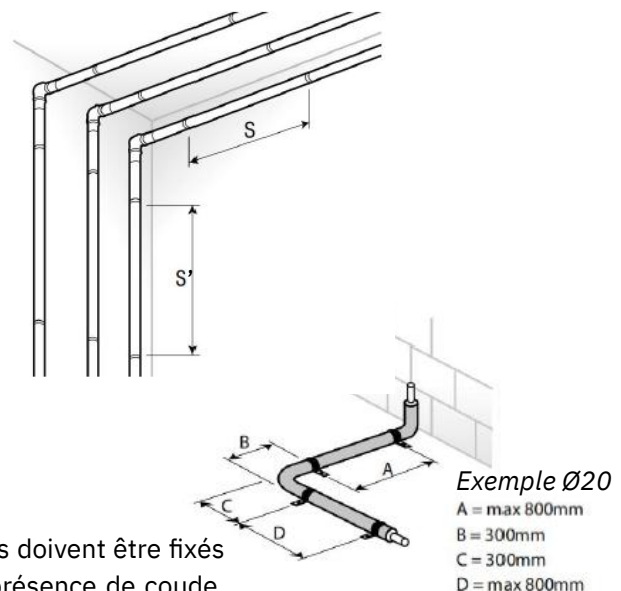
Lors du cintrage, ne pas exercer de pression sur les raccords installés. La distance entre le raccord et le début du cintrage doit être supérieure à 5 fois le diamètre extérieur du tube.



2.2.5. Fixation des tubes

Dans les **installations en saillie**, au niveau des faux plafonds, joints de cloisons sèches et gaines, les tubes doivent être fixés avec des colliers adaptés, positionnés à des intervalles ne dépassant pas les distances spécifiées dans le tableau ci-dessous.

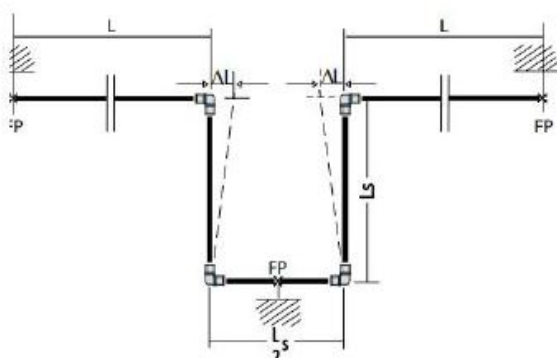
Dimension du tube	Distance maximale entre les fixations (m)	
	Horizontale (S)	Verticale (S')
16 x 2.0	0.60	1.00
20 x 2.0	0.80	1.25
25 x 2.5	1.00	1.50
26 x 3.0	1.30	2.00
32 x 3.0	1.30	2.00
40 x 4.0	1.50	2.50
50 x 5.0	2.50	2.75
63 x 6.0	3.00	3.00
75 x 7.5	3.00	3.00



Dans les **installations encastrées en surface**, les tubes doivent être fixés à l'aide d'attaches espacées de maximum 80 cm. En présence de coude, les attaches doivent être placées 30 cm avant et après chaque coude.

2.2.6. Compensation de la dilatation

Dans les **installations en surface** ou dans les faux plafonds et les gaines, la dilatation thermique longitudinale peut être compensée par une disposition adaptée des supports fixes et coulissants (points), en fonction du type d'installation, fournissant ainsi des compensateurs de dilatation thermique appropriés.



Où :

$$L_s = C \times \sqrt{\Delta L}$$

L_s : Longueur du compensateur (mm)

ΔL : Dilatation thermique (mm)

C : Constante matérielle

FP : Point fixe

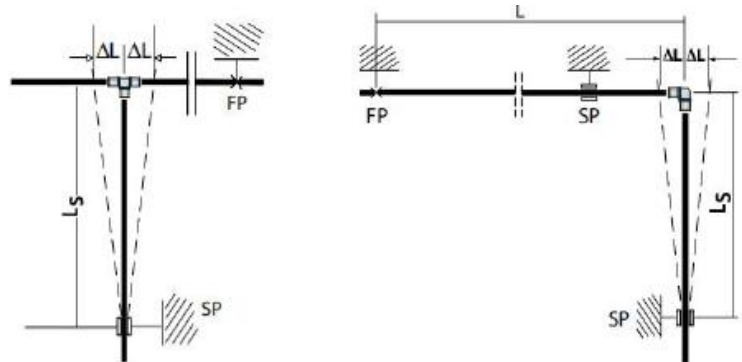
SP : Point coulissant

Exemple de calcul :

$$\Delta L = 15,6 \text{ mm}$$

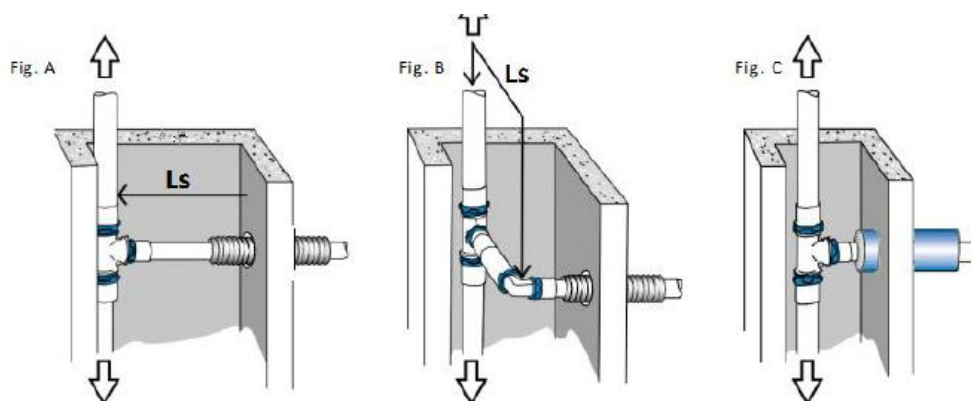
$$\varnothing = 26 \text{ mm}$$

$$L_s = 33 \times \sqrt{26 \times 15,6} = 665 \text{ mm}$$



Pour assurer le libre mouvement des tubes dans une installation à l'intérieur d'une gaine verticale avec des dérivations horizontales, ces dernières doivent être d'une longueur libre minimale L_s , traverser librement la paroi latérale de la gaine et protéger le tuyau par une gaine (fig. A et B).

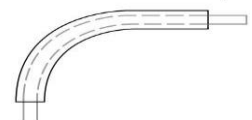
Si la taille de la gaine ne permet pas d'intégrer un compensateur de cette longueur, il est nécessaire d'agrandir le trou dans la paroi. Le tube devra aussi être protégé par une gaine isolante d'épaisseur $S \geq 1,5 \Delta L$ (fig. C).



2.2.7. Encastrement

Lorsque les tuyaux sont encastrés ou noyés dans la chape, la dilatation thermique peut être compensée en créant une courbe isolée tous les 10 m au minimum.

De manière générale, il est recommandé de toujours poser du tube gainé, ou isolé.



Lors de la pose de canalisations encastrées, le raccord à sertir doit être protégé contre la corrosion, la corrosion pouvant résulter du contact avec les produits chimiques contenus dans les enduits et les mortiers. Il est possible d'utiliser des boîtiers, des rubans adhésifs spécialement adaptés à ces applications ou des revêtements en plastique expansé correctement étanches.

Remarque : Ces recommandations ne s'appliquent pas aux circuits radiants (en spirale ou en serpentins pour le chauffage/rafraîchissement par le sol).

2.2.8. Calorifugeage³

2.2.8.1. Canalisations de chauffage

Dans les volumes non chauffés, les canalisations doivent être calorifugées conformément à la réglementation thermique en vigueur. Il sera réalisé suivant le DTU 45.2.

La mise en œuvre des isolants en PE est assimilée à celle des mousses élastomères souples.

³ Extrait du cahier des prescriptions techniques communes de mise en œuvre 2808_V2 du CSTB.

2.2.8.2. Canalisations d'eau chaude et froide sanitaire

Les canalisations véhiculant de l'eau chaude doivent être calorifugées conformément à la réglementation (thermique et sanitaire) en vigueur.

Ce calorifuge n'est pas obligatoire pour les canalisations qui sont encastrées, engravées ou enrobées.

Dans tous les cas, les boucles d'eau chaude sanitaire doivent être calorifugées.

Il est recommandé de ne pas calorifuger les canalisations d'eau chaude sanitaire non maintenues en température en raison des risques sanitaires. Le calorifugeage sera réalisé suivant le DTU 45.2.

3. Données techniques

3.1. Correspondance DN / Filetage Acier / Cuivre / MC

Pouce	Intérieur/Extérieur Acier	Diamètre intérieur (DN)	Extérieur acier	Cuivre	Multicouche
3/8"	12 x 17	10	17,3	12 x 14	16 x 2.0
1/2"	15 x 21	15	21,3	16 x 18	20 x 2.0
3/4"	20 x 27	20	26,9	20 x 22	26 x 3.0
1"	26 x 34	25	33,7	26 x 28	32 x 3.0
1"1/4	33 x 42	32	42,4	33 x 35	40 x 4.0
1"1/2	40 x 49	40	48,3	40 x 42	50 x 4.5
2"	50 x 60	50	60,3	52 x 54	63 x 6.0
2"1/2	66 x 76	65	76,1	60 x 64	75 x 7.5

3.2. Dilatation thermique

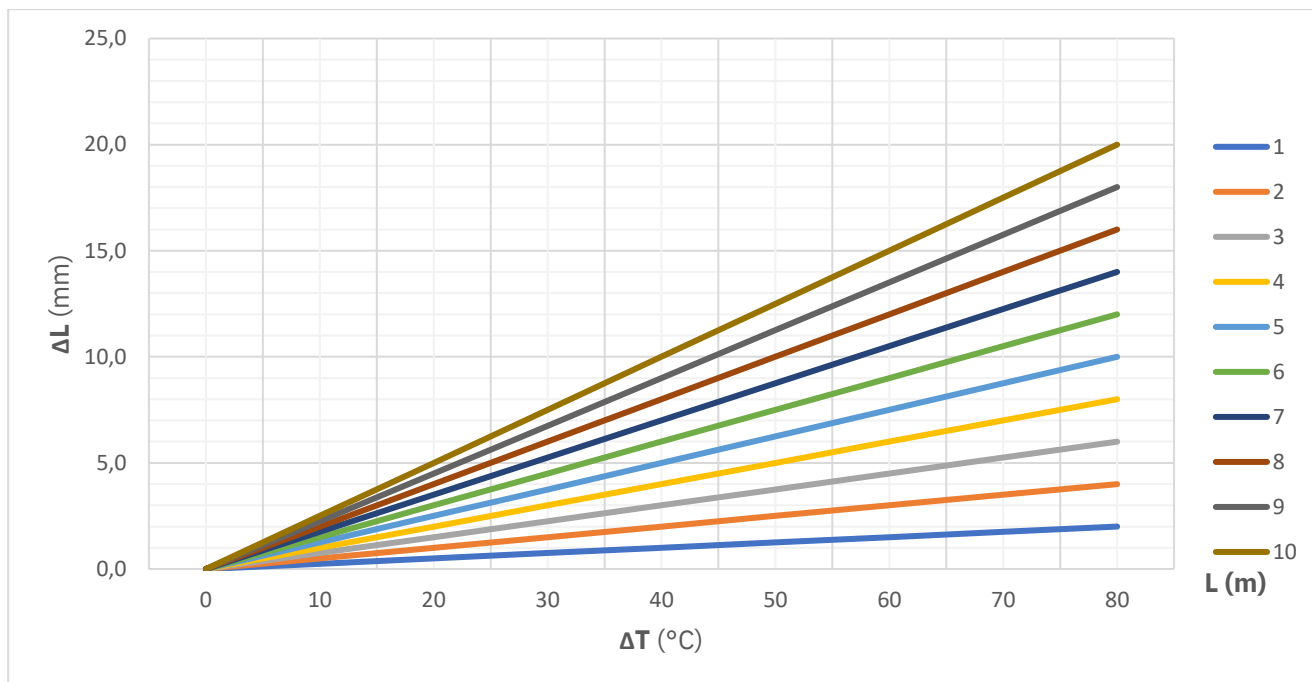
Comme tout matériaux, un tube multicouche peut s'allonger ou rétrécir sous l'effet d'une variation de température. Lors de l'installation, il est important de prendre en compte cette dilatation thermique qui peut affecter les tubes multicouches.

La dilatation linéaire des tubes multicouche peut être calculé à l'aide de la formule :

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

Où :

- α est le coefficient de dilatation linéaire
 - 0.025 mm/m/°C pour les tubes multicouches
- L est la longueur initiale du tuyau (m)
- ΔT est la différence de température (°C).



ΔT (°C)	10	20	30	40	50	60	70	80
L (m)	ΔL (mm)							
1,0	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
2,0	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00
3,0	0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00
4,0	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00
5,0	1,25	2,50	3,75	5,00	6,25	7,50	8,75	10,00
6,0	1,50	3,00	4,50	6,00	7,50	9,00	10,50	12,00
7,0	1,75	3,50	5,25	7,00	8,75	10,50	12,25	14,00
8,0	2,00	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00
9,0	2,25	4,50	6,75	9,00	11,25	13,50	15,75	18,00
10,0	2,50	5,00	7,50	10,00	12,50	15,00	17,50	20,00

Dilatation des tubes multicouche MultiTRA+® en fonction de leur longueur et de la variation de température

3.3. Pertes de charge

3.3.1. Pertes de charge linéaires

Les pertes de charge représentent la diminution de pression du fluide circulant dans une canalisation. Elles dépendent de la longueur du tube, du diamètre, de la vitesse de l'écoulement et des propriétés du fluide. Grâce à la faible rugosité interne du tube multicouche, les pertes de charges avec une installation multicouche sont minimisées et il est plus facile de garantir les débits minimums au point de puisage surtout quand les pressions disponibles au niveau du réseau sont faibles.

Les **tableaux des pertes de charge** présentent la relation entre le débit volumique (Q en l/h), la vitesse de l'eau dans les tuyaux (V en m/s) et la perte de charge par mètre de tuyau ($\Delta P/m$ en Pa/m), à une température donnée. Les valeurs sont données à titre indicatif pour une température donnée de l'eau, en écoulement continu, dans un tube multicouche droit, sans accessoires.

Les **diagrammes de perte de charge** présente, eux, la variation de la perte de charge en fonction du débit pour une température donnée de l'eau.

3.3.1.1. Eau froide

DN16x2.0			DN20x2.0			DN25x2.5 (DN26x3.0)			DN32x3.0			DN40x4.0			DN50x4.5			DN63x6.0			DN75x7.5		
Q	V	Δp/m	Q	V	Δp/m	Q	V	Δp/m	Q	V	Δp/m	Q	V	Δp/m	Q	V	Δp/m	Q	V	Δp/m	Q	V	Δp/m
l/h	m/s	Pa/m	l/h	m/s	Pa/m	l/h	m/s	Pa/m	l/h	m/s	Pa/m	l/h	m/s	Pa/m	l/h	m/s	Pa/m	l/h	m/s	Pa/m	l/h	m/s	Pa/m
120	0.29	158	150	0.21	60	400	0.35	115	800	0.42	111	1200	0.04	96	1600	0.02	49	2000	0.01	26	2400	0.003	16
130	0.32	182	170	0.23	74	440	0.39	136	860	0.45	126	1280	0.04	108	1700	0.02	55	2120	0.01	29	2540	0.003	18
140	0.34	208	190	0.26	90	480	0.42	158	920	0.48	142	1360	0.05	120	1800	0.03	60	2240	0.01	31	2680	0.003	20
150	0.37	234	210	0.29	108	520	0.46	182	980	0.51	159	1440	0.05	133	1900	0.03	67	2360	0.01	34	2820	0.003	22
160	0.39	262	230	0.32	126	560	0.5	207	1040	0.54	176	1520	0.06	146	2000	0.03	73	2480	0.01	38	2960	0.004	24
170	0.42	291	250	0.35	146	600	0.53	234	1100	0.58	194	1600	0.07	160	2100	0.03	79	2600	0.01	41	3100	0.004	26
180	0.44	322	270	0.37	167	640	0.57	262	1160	0.61	213	1680	0.07	175	2200	0.04	86	2720	0.01	44	3240	0.004	28
190	0.47	354	290	0.4	189	680	0.6	291	1220	0.64	233	1760	0.08	190	2300	0.04	93	2840	0.01	48	3380	0.005	30
200	0.49	387	310	0.43	213	720	0.64	322	1280	0.67	253	1840	0.09	205	2400	0.04	101	2960	0.01	52	3520	0.01	32
210	0.52	422	330	0.46	237	760	0.67	354	1340	0.7	275	1920	0.10	221	2500	0.05	108	3080	0.01	55	3660	0.01	35
220	0.54	458	350	0.48	263	800	0.71	387	1400	0.73	296	2000	0.10	238	2600	0.05	116	3200	0.02	59	3800	0.01	37
230	0.56	495	370	0.51	290	840	0.74	422	1460	0.76	319	2080	0.11	255	2700	0.05	124	3320	0.02	63	3940	0.01	39
240	0.59	533	390	0.54	318	880	0.78	457	1520	0.8	342	2160	0.12	273	2800	0.06	132	3440	0.02	67	4080	0.01	42
250	0.61	572	410	0.57	347	920	0.81	494	1580	0.83	366	2240	0.13	291	2900	0.06	141	3560	0.02	72	4220	0.01	45
260	0.64	613	430	0.59	377	960	0.85	533	1640	0.86	391	2320	0.14	310	3000	0.07	150	3680	0.02	76	4360	0.01	47
270	0.66	655	450	0.62	408	1000	0.88	572	1700	0.89	416	2400	0.14	329	3100	0.07	159	3800	0.02	80	4500	0.01	50
280	0.69	698	470	0.65	441	1040	0.92	613	1760	0.92	443	2480	0.15	349	3200	0.07	168	3920	0.02	85	4640	0.01	53
290	0.71	742	490	0.68	474	1080	0.95	655	1820	0.95	469	2560	0.16	369	3300	0.08	177	4040	0.02	90	4780	0.01	56
300	0.74	788	510	0.7	508	1120	0.99	698	1880	0.98	497	2640	0.17	389	3400	0.08	187	4160	0.03	94	4920	0.01	58
310	0.76	834	530	0.73	544	1160	1.03	742	1940	1.01	525	2720	0.18	411	3500	0.09	197	4280	0.03	99	5060	0.01	61
320	0.79	882	550	0.76	580	1200	1.06	787	2000	1.05	553	2800	0.19	432	3600	0.09	207	4400	0.03	104	5200	0.01	64
330	0.81	930	570	0.79	617	1240	1.1	834	2060	1.08	583	2880	0.20	454	3700	0.10	217	4520	0.03	109	5340	0.01	68
340	0.84	980	590	0.82	656	1280	1.13	881	2120	1.11	613	2960	0.21	477	3800	0.10	228	4640	0.03	114	5480	0.01	71
350	0.86	1031	610	0.84	695	1320	1.17	930	2180	1.14	644	3040	0.22	500	3900	0.11	238	4760	0.03	120	5620	0.01	74
360	0.88	1084	630	0.87	736	1360	1.2	980	2240	1.17	675	3120	0.23	524	4000	0.11	249	4880	0.03	125	5760	0.01	77
370	0.91	1137	650	0.9	777	1400	1.24	1031	2300	1.2	707	3200	0.24	548	4100	0.12	260	5000	0.04	131	5900	0.01	81
380	0.93	1191	670	0.93	819	1440	1.27	1083	2360	1.23	739	3280	0.26	572	4200	0.12	272	5120	0.04	136	6040	0.01	84
390	0.96	1246	690	0.95	863	1480	1.31	1136	2420	1.27	773	3360	0.27	597	4300	0.13	283	5240	0.04	142	6180	0.01	88
400	0.98	1303	710	0.98	907	1520	1.34	1191	2480	1.3	806	3440	0.28	623	4400	0.13	295	5360	0.04	148	6320	0.01	91
410	1.01	1360	730	1.01	952	1560	1.38	1246	2540	1.33	841	3520	0.29	649	4500	0.14	307	5480	0.04	154	6460	0.02	95
420	1.03	1419	750	1.04	998	1600	1.41	1302	2600	1.36	876	3600	0.30	675	4600	0.14	319	5600	0.04	160	6600	0.02	98
430	1.06	1479	770	1.06	1045	1640	1.45	1360	2660	1.39	912	3680	0.32	702	4700	0.15	332	5720	0.05	166	6740	0.02	102
440	1.08	1539	790	1.09	1093	1680	1.49	1418	2720	1.42	948	3760	0.33	729	4800	0.15	344	5840	0.05	172	6880	0.02	106
450	1.11	1601	810	1.12	1142	1720	1.52	1478	2780	1.45	985	3840	0.34	757	4900	0.16	357	5960	0.05	178	7020	0.02	110
460	1.13	1664	830	1.15	1192	1760	1.56	1539	2840	1.49	1022	3920	0.35	785	5000	0.17	370	6080	0.05	185	7160	0.02	114
470	1.15	1728	850	1.17	1243	1800	1.59	1600	2900	1.52	1060	4000	0.37	814	5100	0.17	384	6200	0.05	191	7300	0.02	118
480	1.18	1793	870	1.2	1294	1840	1.63	1663	2960	1.55	1099	4080	0.38	843	5200	0.18	397	6320	0.05	198	7440	0.02	122
490	1.2	1858	890	1.23	1347	1880	1.66	1727	3020	1.58	1138	4160	0.39	873	5300	0.18	411	6440	0.06	205	7580	0.02	126
500	1.23	1925	910	1.26	1400	1920	1.7	1792	3080	1.61	1178	4240	0.41	903	5400	0.19	425	6560	0.06	212	7720	0.02	130
510	1.25	1993	930	1.28	1454	1960	1.73	1858	3140	1.64	1219	4320	0.42	933	5500	0.20	439	6680	0.06	218	7860	0.02	134
520	1.28	2062	950	1.31	1510	2000	1.77	1925	3200	1.67	1260	4400	0.44	964	5600	0.20	453	6800	0.06	225	8000	0.02	138
530	1.3	2132	970	1.34	1566	2040	1.8	1992	3260	1.71	1301	4480	0.45	995	5700	0.21	467	6920	0.06	233	8140	0.02	143
540	1.33	2203	990	1.37	1623	2080	1.84	2061	3320	1.74	1344	4560	0.46	1027	5800	0.22	482	7040	0.07	240	8280	0.02	147
550	1.35	2275	1010	1.4	1680	2120	1.87	2131	3380	1.77	1386	4640	0.48	1059	5900	0.22	497	7160	0.07	247	8420	0.02	152
560	1.38	2348	1030	1.42	1739	2160	1.91	2202	3440	1.8	1430	4720	0.49	1092	6000	0.23	512	7280	0.07	254	8560	0.03	156
570	1.4	2422	1050	1.45	1799	2200	1.95	2274	3500	1.83	1474	4800	0.51	1125	6100	0.24	527	7400	0.07	262	8700	0.03	161
580	1.42	2496	1070	1.48	1859	2240	1.98	2347	3560	1.86	1518	4880	0.52	1158	6200	0.24	542	7520	0.07	270	8840	0.03	165
590	1.45	2572	1090	1.51	1920	2280	2.02	2421	3620	1.89	1563	4960	0.54	1192	6300	0.25	558	7640	0.08	277	8980	0.03	170
600	1.47	2649	1110	1.53	1982	2320	2.05	2495	3680	1.93	1609	5040	0.56	1226	6400	0.26	574	7760	0.08	285	9120	0.03	175
610	1.5	2727	1130	1.56	2045	2360	2.09	2571	3740	1.96	1655	5120	0.57	1261	6500	0.27	590	7880	0.08	293	9260	0.03	179

Tableau indicatif des pertes de charge pour une eau à 10°C

Perte de charge
(Pa/m)

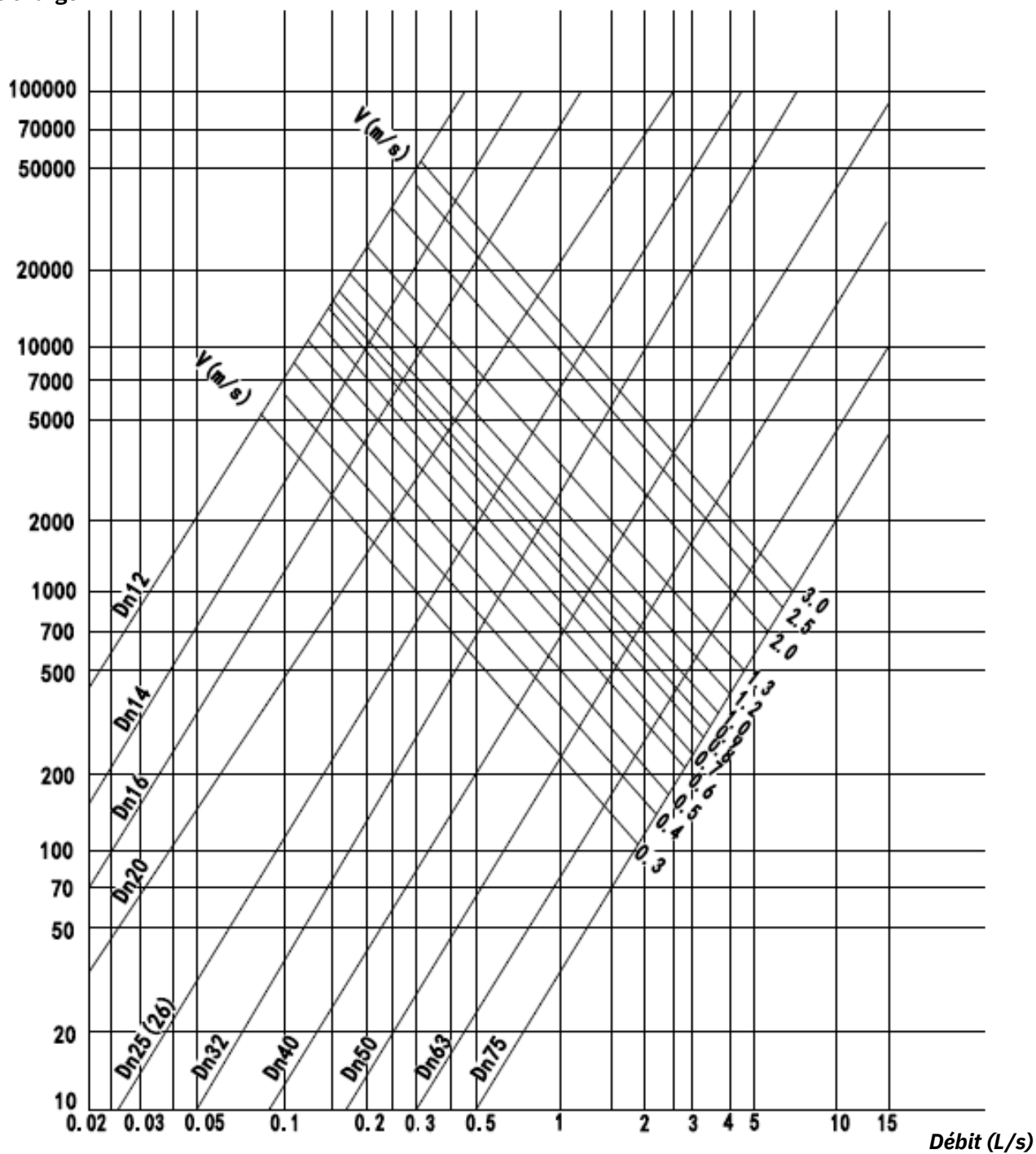


Diagramme des pertes de charge pour une eau à 10°C

3.3.1.2. Eau chaude

DN16x2.0			DN20x2.0			DN25x2.5 (DN26x3.0)			DN32x3.0			DN40x4.0			DN50x4.5			DN63x6.0			DN75x7.5		
Q	V	Δp/m	Q	V	Δp/m	Q	V	Δp/m	Q	V	Δp/m	Q	V	Δp/m	Q	V	Δp/m	Q	V	Δp/m	Q	V	Δp/m
l/h	m/s	Pa/m	l/h	m/s	Pa/m	l/h	m/s	Pa/m	l/h	m/s	Pa/m	l/h	m/s	Pa/m	l/h	m/s	Pa/m	l/h	m/s	Pa/m	l/h	m/s	Pa/m
120	0.29	126	150	0.21	47	400	0.35	91	800	0.42	88	1200	0.04	76	1600	0.02	39	2000	0.01	20	2400	0.003	13
130	0.32	145	170	0.23	59	440	0.39	108	860	0.45	100	1280	0.04	86	1700	0.02	43	2120	0.01	23	2540	0.003	14
140	0.34	165	190	0.26	72	480	0.42	126	920	0.48	113	1360	0.05	95	1800	0.03	48	2240	0.01	25	2680	0.003	16
150	0.37	186	210	0.29	85	520	0.46	145	980	0.51	126	1440	0.05	106	1900	0.03	53	2360	0.01	27	2820	0.003	17
160	0.39	208	230	0.32	100	560	0.5	165	1040	0.54	140	1520	0.06	116	2000	0.03	58	2480	0.01	30	2960	0.004	19
170	0.42	231	250	0.35	116	600	0.53	186	1100	0.58	154	1600	0.07	127	2100	0.03	63	2600	0.01	33	3100	0.004	20
180	0.44	256	270	0.37	133	640	0.57	208	1160	0.61	169	1680	0.07	139	2200	0.04	69	2720	0.01	35	3240	0.004	22
190	0.47	281	290	0.4	150	680	0.6	231	1220	0.64	185	1760	0.08	151	2300	0.04	74	2840	0.01	38	3380	0.005	24
200	0.49	308	310	0.43	169	720	0.64	256	1280	0.67	201	1840	0.09	163	2400	0.04	80	2960	0.01	41	3520	0.01	26
210	0.52	335	330	0.46	188	760	0.67	281	1340	0.7	218	1920	0.10	176	2500	0.05	86	3080	0.01	44	3660	0.01	27
220	0.54	363	350	0.48	209	800	0.71	307	1400	0.73	235	2000	0.10	189	2600	0.05	92	3200	0.02	47	3800	0.01	29
230	0.56	393	370	0.51	230	840	0.74	335	1460	0.76	253	2080	0.11	203	2700	0.05	99	3320	0.02	50	3940	0.01	31
240	0.59	423	390	0.54	252	880	0.78	363	1520	0.8	272	2160	0.12	217	2800	0.06	105	3440	0.02	53	4080	0.01	33
250	0.61	454	410	0.57	275	920	0.81	393	1580	0.83	291	2240	0.13	231	2900	0.06	112	3560	0.02	57	4220	0.01	35
260	0.64	487	430	0.59	299	960	0.85	423	1640	0.86	311	2320	0.14	246	3000	0.07	119	3680	0.02	60	4360	0.01	37
270	0.66	520	450	0.62	324	1000	0.88	454	1700	0.89	331	2400	0.14	261	3100	0.07	126	3800	0.02	64	4500	0.01	40
280	0.69	554	470	0.65	350	1040	0.92	487	1760	0.92	351	2480	0.15	277	3200	0.07	133	3920	0.02	67	4640	0.01	42
290	0.71	589	490	0.68	376	1080	0.95	520	1820	0.95	373	2560	0.16	293	3300	0.08	141	4040	0.02	71	4780	0.01	44
300	0.74	625	510	0.7	404	1120	0.99	554	1880	0.98	394	2640	0.17	309	3400	0.08	148	4160	0.03	75	4920	0.01	46
310	0.76	662	530	0.73	432	1160	1.03	589	1940	1.01	417	2720	0.18	326	3500	0.09	156	4280	0.03	79	5060	0.01	49
320	0.79	700	550	0.76	461	1200	1.06	625	2000	1.05	439	2800	0.19	343	3600	0.09	164	4400	0.03	83	5200	0.01	51
330	0.81	739	570	0.79	490	1240	1.1	662	2060	1.08	463	2880	0.20	361	3700	0.10	172	4520	0.03	87	5340	0.01	54
340	0.84	778	590	0.82	521	1280	1.13	700	2120	1.11	487	2960	0.21	379	3800	0.10	181	4640	0.03	91	5480	0.01	56
350	0.86	819	610	0.84	552	1320	1.17	739	2180	1.14	511	3040	0.22	397	3900	0.11	189	4760	0.03	95	5620	0.01	59
360	0.88	860	630	0.87	584	1360	1.2	778	2240	1.17	536	3120	0.23	416	4000	0.11	198	4880	0.03	99	5760	0.01	61
370	0.91	903	650	0.9	617	1400	1.24	819	2300	1.2	561	3200	0.24	435	4100	0.12	207	5000	0.04	104	5900	0.01	64
380	0.93	946	670	0.93	651	1440	1.27	860	2360	1.23	587	3280	0.26	454	4200	0.12	216	5120	0.04	108	6040	0.01	67
390	0.96	990	690	0.95	685	1480	1.31	902	2420	1.27	613	3360	0.27	474	4300	0.13	225	5240	0.04	113	6180	0.01	70
400	0.98	1035	710	0.98	720	1520	1.34	945	2480	1.3	640	3440	0.28	495	4400	0.13	234	5360	0.04	117	6320	0.01	72
410	1.01	1080	730	1.01	756	1560	1.38	989	2540	1.33	668	3520	0.29	515	4500	0.14	244	5480	0.04	122	6460	0.02	75
420	1.03	1127	750	1.04	793	1600	1.41	1034	2600	1.36	696	3600	0.30	536	4600	0.14	254	5600	0.04	127	6600	0.02	78
430	1.06	1174	770	1.06	830	1640	1.45	1080	2660	1.39	724	3680	0.32	557	4700	0.15	264	5720	0.05	132	6740	0.02	81
440	1.08	1222	790	1.09	868	1680	1.49	1126	2720	1.42	753	3760	0.33	579	4800	0.15	274	5840	0.05	137	6880	0.02	84
450	1.11	1271	810	1.12	907	1720	1.52	1174	2780	1.45	782	3840	0.34	601	4900	0.16	284	5960	0.05	142	7020	0.02	87
460	1.13	1321	830	1.15	946	1760	1.56	1222	2840	1.49	812	3920	0.35	623	5000	0.17	294	6080	0.05	147	7160	0.02	90
470	1.15	1372	850	1.17	987	1800	1.59	1271	2900	1.52	842	4000	0.37	646	5100	0.17	305	6200	0.05	152	7300	0.02	93
480	1.18	1423	870	1.2	1028	1840	1.63	1321	2960	1.55	873	4080	0.38	669	5200	0.18	315	6320	0.05	157	7440	0.02	97
490	1.2	1476	890	1.23	1069	1880	1.66	1371	3020	1.58	904	4160	0.39	693	5300	0.18	326	6440	0.06	163	7580	0.02	100
500	1.23	1529	910	1.26	1112	1920	1.7	1423	3080	1.61	936	4240	0.41	717	5400	0.19	337	6560	0.06	168	7720	0.02	103
510	1.25	1583	930	1.28	1155	1960	1.73	1475	3140	1.64	968	4320	0.42	741	5500	0.20	348	6680	0.06	173	7860	0.02	107
520	1.28	1637	950	1.31	1199	2000	1.77	1528	3200	1.67	1000	4400	0.44	765	5600	0.20	360	6800	0.06	179	8000	0.02	110
530	1.3	1693	970	1.34	1243	2040	1.8	1582	3260	1.71	1033	4480	0.45	790	5700	0.21	371	6920	0.06	185	8140	0.02	113
540	1.33	1749	990	1.37	1288	2080	1.84	1637	3320	1.74	1067	4560	0.46	815	5800	0.22	383	7040	0.07	190	8280	0.02	117
550	1.35	1806	1010	1.4	1334	2120	1.87	1692	3380	1.77	1101	4640	0.48	841	5900	0.22	394	7160	0.07	196	8420	0.02	120
560	1.38	1864	1030	1.42	1381	2160	1.91	1748	3440	1.8	1135	4720	0.49	867	6000	0.23	406	7280	0.07	202	8560	0.03	124
570	1.4	1923	1050	1.45	1428	2200	1.95	1805	3500	1.83	1170	4800	0.51	893	6100	0.24	418	7400	0.07	208	8700	0.03	128
580	1.42	1982	1070	1.48	1476	2240	1.98	1863	3560	1.86	1205	4880	0.52	920	6200	0.24	431	7520	0.07	214	8840	0.03	131
590	1.45	2042	1090	1.51	1525	2280	2.02	1922	3620	1.89	1241	4960	0.54	946	6300	0.25	443	7640	0.08	220	8980	0.03	135
600	1.47	2103	1110	1.53	1574	2320	2.05	1981	3680	1.93	1277	5040	0.56	974	6400	0.26	456	7760	0.08	226	9120	0.03	139
610	1.5	2165	1130	1.56	1624	2360	2.09	2041	3740	1.96	1314	5120	0.57	1001	6500	0.27	468	7880	0.08	232	9260	0.03	142

Perte de charge pour une eau à 50°C

DN16x2.0			DN20x2.0			DN25x2.5 (DN26x3.0)			DN32x3.0			DN40x4.0			DN50x4.5			DN63x6.0			DN75x7.5		
Q	V	Δp/m	Q	V	Δp/m	Q	V	Δp/m	Q	V	Δp/m	Q	V	Δp/m	Q	V	Δp/m	Q	V	Δp/m	Q	V	Δp/m
l/h	m/s	Pa/m	l/h	m/s	Pa/m	l/h	m/s	Pa/m	l/h	m/s	Pa/m	l/h	m/s	Pa/m	l/h	m/s	Pa/m	l/h	m/s	Pa/m	l/h	m/s	Pa/m
120	0.29	117	150	0.21	44	400	0.35	85	800	0.42	82	1200	0.04	71	1600	0.02	36	2000	0.01	19	2400	0.003	10
130	0.32	135	170	0.23	55	440	0.39	101	860	0.45	94	1280	0.04	80	1700	0.02	40	2120	0.01	21	2540	0.003	11
140	0.34	154	190	0.26	67	480	0.42	117	920	0.48	105	1360	0.05	89	1800	0.03	45	2240	0.01	23	2680	0.003	12
150	0.37	173	210	0.29	80	520	0.46	135	980	0.51	118	1440	0.05	98	1900	0.03	49	2360	0.01	26	2820	0.003	13
160	0.39	194	230	0.32	93	560	0.50	154	1040	0.54	130	1520	0.06	108	2000	0.03	54	2480	0.01	28	2960	0.004	14
170	0.42	216	250	0.35	108	600	0.53	173	1100	0.58	144	1600	0.07	119	2100	0.03	59	2600	0.01	30	3100	0.004	15
180	0.44	238	270	0.37	124	640	0.57	194	1160	0.61	158	1680	0.07	129	2200	0.04	64	2720	0.01	33	3240	0.004	16
190	0.47	262	290	0.40	140	680	0.60	216	1220	0.64	172	1760	0.08	140	2300	0.04	69	2840	0.01	35	3380	0.005	18
200	0.49	287	310	0.43	157	720	0.64	238	1280	0.67	188	1840	0.09	152	2400	0.04	75	2960	0.01	38	3520	0.01	19
210	0.52	312	330	0.46	176	760	0.67	262	1340	0.70	203	1920	0.10	164	2500	0.05	80	3080	0.01	41	3660	0.01	20
220	0.54	339	350	0.48	195	800	0.71	287	1400	0.73	219	2000	0.10	176	2600	0.05	86	3200	0.02	44	3800	0.01	22
230	0.56	366	370	0.51	215	840	0.74	312	1460	0.76	236	2080	0.11	189	2700	0.05	92	3320	0.02	47	3940	0.01	23
240	0.59	394	390	0.54	235	880	0.78	339	1520	0.80	253	2160	0.12	202	2800	0.06	98	3440	0.02	50	4080	0.01	25
250	0.61	424	410	0.57	257	920	0.81	366	1580	0.83	271	2240	0.13	215	2900	0.06	104	3560	0.02	53	4220	0.01	26
260	0.64	454	430	0.59	279	960	0.85	394	1640	0.86	289	2320	0.14	229	3000	0.07	111	3680	0.02	56	4360	0.01	28
270	0.66	485	450	0.62	302	1000	0.88	423	1700	0.89	308	2400	0.14	243	3100	0.07	117	3800	0.02	59	4500	0.01	29
280	0.69	517	470	0.65	326	1040	0.92	454	1760	0.92	328	2480	0.15	258	3200	0.07	124	3920	0.02	63	4640	0.01	31
290	0.71	549	490	0.68	351	1080	0.95	485	1820	0.95	347	2560	0.16	273	3300	0.08	131	4040	0.02	66	4780	0.01	33
300	0.74	583	510	0.70	376	1120	0.99	516	1880	0.98	368	2640	0.17	288	3400	0.08	138	4160	0.03	70	4920	0.01	34
310	0.76	617	530	0.73	402	1160	1.03	549	1940	1.01	388	2720	0.18	304	3500	0.09	146	4280	0.03	73	5060	0.01	36
320	0.79	653	550	0.76	429	1200	1.06	583	2000	1.05	410	2800	0.19	320	3600	0.09	153	4400	0.03	77	5200	0.01	38
330	0.81	689	570	0.79	457	1240	1.10	617	2060	1.08	431	2880	0.20	336	3700	0.10	161	4520	0.03	81	5340	0.01	40
340	0.84	726	590	0.82	485	1280	1.13	652	2120	1.11	454	2960	0.21	353	3800	0.10	168	4640	0.03	85	5480	0.01	42
350	0.86	763	610	0.84	515	1320	1.17	688	2180	1.14	476	3040	0.22	370	3900	0.11	176	4760	0.03	89	5620	0.01	43
360	0.88	802	630	0.87	544	1360	1.20	725	2240	1.17	499	3120	0.23	388	4000	0.11	184	4880	0.03	93	5760	0.01	45
370	0.91	841	650	0.90	575	1400	1.24	763	2300	1.20	523	3200	0.24	405	4100	0.12	193	5000	0.04	97	5900	0.01	47
380	0.93	881	670	0.93	606	1440	1.27	802	2360	1.23	547	3280	0.26	424	4200	0.12	201	5120	0.04	101	6040	0.01	49
390	0.96	922	690	0.95	638	1480	1.31	841	2420	1.27	572	3360	0.27	442	4300	0.13	210	5240	0.04	105	6180	0.01	51
400	0.98	964	710	0.98	671	1520	1.34	881	2480	1.30	597	3440	0.28	461	4400	0.13	218	5360	0.04	109	6320	0.01	54
410	1.01	1007	730	1.01	705	1560	1.38	922	2540	1.33	622	3520	0.29	480	4500	0.14	227	5480	0.04	114	6460	0.02	56
420	1.03	1050	750	1.04	739	1600	1.41	964	2600	1.36	648	3600	0.30	500	4600	0.14	236	5600	0.04	118	6600	0.02	58
430	1.06	1094	770	1.06	774	1640	1.45	1006	2660	1.39	675	3680	0.32	519	4700	0.15	246	5720	0.05	123	6740	0.02	60
440	1.08	1139	790	1.09	809	1680	1.49	1050	2720	1.42	702	3760	0.33	540	4800	0.15	255	5840	0.05	127	6880	0.02	62
450	1.11	1185	810	1.12	845	1720	1.52	1094	2780	1.45	729	3840	0.34	560	4900	0.16	264	5960	0.05	132	7020	0.02	65
460	1.13	1231	830	1.15	882	1760	1.56	1139	2840	1.49	757	3920	0.35	581	5000	0.17	274	6080	0.05	137	7160	0.02	67
470	1.15	1279	850	1.17	920	1800	1.59	1185	2900	1.52	785	4000	0.37	602	5100	0.17	284	6200	0.05	142	7300	0.02	69
480	1.18	1327	870	1.20	958	1840	1.63	1231	2960	1.55	813	4080	0.38	624	5200	0.18	294	6320	0.05	147	7440	0.02	72
490	1.20	1375	890	1.23	997	1880	1.66	1278	3020	1.58	843	4160	0.39	646	5300	0.18	304	6440	0.06	151	7580	0.02	74
500	1.23	1425	910	1.26	1036	1920	1.70	1326	3080	1.61	872	4240	0.41	668	5400	0.19	314	6560	0.06	157	7720	0.02	76
510	1.25	1475	930	1.28	1076	1960	1.73	1375	3140	1.64	902	4320	0.42	690	5500	0.20	325	6680	0.06	162	7860	0.02	79
520	1.28	1526	950	1.31	1117	2000	1.77	1424	3200	1.67	932	4400	0.44	713	5600	0.20	335	6800	0.06	167	8000	0.02	81
530	1.30	1578	970	1.34	1159	2040	1.80	1475	3260	1.71	963	4480	0.45	736	5700	0.21	346	6920	0.06	172	8140	0.02	84
540	1.33	1630	990	1.37	1201	2080	1.84	1526	3320	1.74	994	4560	0.46	760	5800	0.22	357	7040	0.07	177	8280	0.02	86
550	1.35	1684	1010	1.40	1244	2120	1.87	1577	3380	1.77	1026	4640	0.48	784	5900	0.22	368	7160	0.07	183	8420	0.02	89
560	1.38	1737	1030	1.42	1287	2160	1.91	1630	3440	1.80	1058	4720	0.49	808	6000	0.23	379	7280	0.07	188	8560	0.03	92
570	1.40	1792	1050	1.45	1331	2200	1.95	1683	3500	1.83	1091	4800	0.51	832	6100	0.24	390	7400	0.07	194	8700	0.03	94
580	1.42	1848	1070	1.48	1376	2240	1.98	1737	3560	1.86	1124	4880	0.52	857	6200	0.24	401	7520	0.07	199	8840	0.03	97
590	1.45	1904	1090	1.51	1421	2280	2.02	1791	3620	1.89	1157	4960	0.54	882	6300	0.25	413	7640	0.08	205	8980	0.03	100
600	1.47	1960	1110	1.53	1467	2320	2.05	1847	3680	1.93	1191	5040	0.56	908	6400	0.26	425	7760	0.08	211	9120	0.03	103
610	1.50	2018	1130	1.56	1514	2360	2.09	1903	3740	1.96	1225	5120	0.57	933	6500	0.27	437	7880	0.08	217	9260	0.03	105

Perte de charge pour une eau à 80°C

**Perte de charge
(Pa/m)**

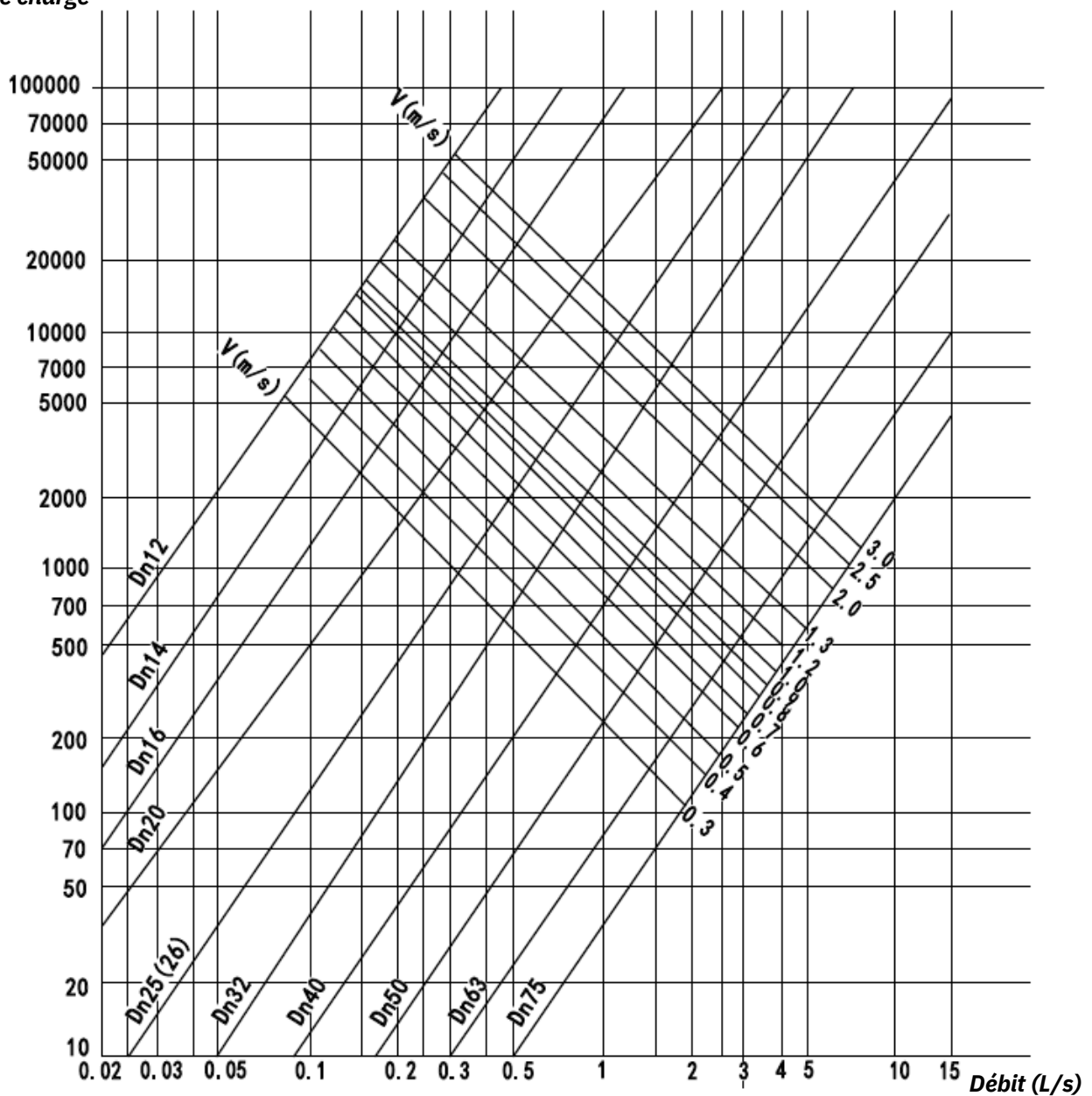


Diagramme des pertes de charge pour une eau à 65°C

3.3.2. Pertes de charge locale

3.3.2.1. Valeur Zeta

La perte de charge locale est causée par des perturbations dans l'écoulement dues à des éléments comme les raccords. Elle est calculée en fonction de la vitesse de l'écoulement et d'un coefficient Zeta ζ propre à chaque composant perturbateur.

		Zeta values ξ							
		DN 12	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 63
		Dimensions OD 3 d _a mm							
		16	20	26	32	40	50	63	75
Té fileté – sortie par dérivation (séparation de débit)		7.40	5.15	3.95	2.96	2.37	1.74	1.41	1.18
Té à sertir – sortie par dérivation (séparation de débit)		2.30	1.60	1.23	0.92	0.74	0.54	0.44	0.37
Té fileté – alimentation par dérivation (configuration inversée)		7.60	5.29	4.05	3.04	2.43	1.79	1.45	1.22
Té fileté – alimentation par dérivation (flux combiné inversé)		13.20	9.18	7.04	5.28	4.22	3.11	2.51	2.11
Té à sertir – sortie par dérivation (flux combiné)		26.40	18.37	14.08	10.56	8.45	6.21	5.03	4.22
Té fileté – alimentation par dérivation (flux combiné)		18.00	12.52	9.60	7.20	5.76	4.24	3.43	2.88
Coude à 90° à sertir – cintré		4.10	2.85	2.19	1.64	5.10	3.75	3.04	2.55
Coude à 90° à sertir		7.10	4.94	3.79	2.84	2.27	1.67	1.35	1.14
Coude à 45° à sertir		–	–	2.30	1.73	1.38	1.01	0.82	0.69
Réduction – Manchon réduit		–	1.60	1.23	0.92	0.74	0.54	0.44	0.37
Raccord à sertir - Coude fileté		6.50	4.52	3.47	–	–	–	–	–

Valeur Zeta ζ pour les raccords

3.4. Essais de pressions⁴

[Il est nécessaire de contrôler l'installation multicouche par des essais de pression afin de s'assurer de l'absence de toute fuite.] Les résultats des essais seront consignés de manière écrite et devront être conservés avec les différentes notices des produits présents sur l'installation.

3.4.1. Canalisations de chauffage, de conditionnement d'air et de rafraîchissement

Les canalisations doivent subir un essai d'étanchéité. Cet essai est effectué à l'eau de ville du réseau. La pression d'essai est égale à 1.5 fois la pression maximale en service tout en étant au moins égale à 6 bars.

3.4.2. Canalisations d'eau chaude ou froide sanitaire

Les canalisations doivent subir un essai d'étanchéité.

La pression d'essai est de 10 bars ou de 1,5 fois la pression de service si le résultat du calcul donne une valeur supérieure à 10 bars.

⁴ Extrait du cahier des prescriptions techniques communes de mise en œuvre 2808_V2 du CSTB.

Fait l'objet de cet essai, l'ensemble des canalisations de distribution d'eau chaude ou d'eau froide.

En sont exclus :

- Les parties apparentes des canalisations à usage privatif ;
- Les parties inaccessibles des canalisations à usage privatif ne comportant aucun assemblage ou comportant un ou plusieurs assemblages réalisés après mise en œuvre de la dalle ou de la paroi et situés au voisinage de la ou les sorties ;
- Les appareils protégés par une soupape dont la pression de tarage est inférieure à la pression d'essai;
- Les parties de canalisations modifiées ou ajoutées à une installation existante, si leur longueur développée est inférieure ou égale à 3 m.

Les parties de canalisation exclues ci-avant font l'objet d'un essai d'étanchéité à la pression de distribution générale de l'eau au moment de l'essai, après réglage des surpresseurs et réducteurs éventuels, l'installation étant alimentée par les branchements définitifs en eau et en énergie.

3.4.3. Essais d'étanchéité

La partie du réseau essayée est remplie d'eau froide et purgée. Les robinets d'arrêt 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.

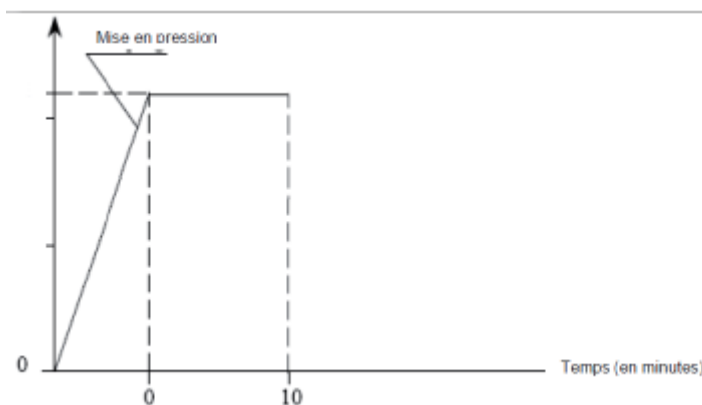
Mode opératoire pour les réseaux en multicouche

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 et les robinets de puisage.

Appliquer la pression d'essai telle que spécifiée ci-dessus, au moyen d'une pompe pendant 10 mn.

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



PROTOCOLE D'ESSAI DE PRESSION TRA POUR INSTALLATIONS SANITAIRE ET CHAUFFAGE

Selon CPT 2808V2 - Fluide d'essai : eau - Pour système Multicouche ou PER

Chantier :
Adresse :
Maître d'ouvrage : Installateur (entreprise) :
Nom de l'opérateur :
Début de l'essai : Date : Heure :
Tronçon testé de la conduite :
Les conduits ont été remplis d'eau filtrées et totalement purgées : ☐ Oui ☐ Non
Température ambiante : °C
Température de l'eau : °C Pression maximale de service : bar
Matériau du tube :
Diamètre du tube : ☐ Ø12 ☐ Ø16 ☐ Ø20 ☐ Ø25 ☐ Ø26 ☐ Ø32 ☐ Ø40 ☐ Ø50 ☐ Ø63 ☐ Ø75
Longueur totale du tube : m
Type d'outillage à sertir : Type de mâchoires :
Date de la dernière vérification de l'outillage :

ESSAI D'ETANCHEITE (CPT 2802V2 7/7.3)

Après remplissage du réseau, attendre un délai de 30min pour l'équilibrage de la température.

Pression d'essai (entre 1 et 5 bar)

Réaliser un contrôle visuel ou par manomètre du réseau.

A-t-on constaté un défaut d'étanchéité pendant l'essai de pression ? ☐ Oui ☐ Non

ESSAI SOUS PRESSION (CPT 2802V2 7 / 7.3)

Appliquer une pression d'environ 1.5 fois supérieure à la pression maximale de service. (Minimum 6 bar pour application chauffage/rafraichissement et maximum 10 bar pour application sanitaire).

Pression au début de l'essai : bar heure.

Température de l'eau : °C.

La pression d'essai doit rester constante pendant 10 minutes.

Pression à la fin de l'essai : bar heure.

Une fuite a-t-elle été détectée pendant l'essai ? ☐ Oui ☐ Non

La perte maximale de pression (0.2 bar) a-t-elle été visualiser pendant l'essai de pression ? ☐ Oui ☐ Non

En cas de gel, il faut prendre des mesures (Utiliser des produits antigel ou réchauffer le bâtiment).

A-t-on ajouté un produit antigel à l'eau ? ☐ Oui ☐ Non Si oui, marque :

Si oui, l'installation doit être rincée plusieurs fois à l'eau pure.

Les conduites ont-elles été rincées ? ☐ Oui ☐ Non

Lieu

Date

Signature Donneur d'ordre

Signature Installateur

3.5. Certifications techniques

Le système de tubes multicouches et raccords à sertir multi-empreintes MultiTRA+® est conforme à la norme NF 545, Réseaux de chauffage et distribution sanitaire et certifié sous le numéro 100094.01, garantissant la qualité, la fiabilité et la traçabilité des dispositifs concernés.

Il répond également aux exigences de l'Attestation de Conformité Sanitaire (ACS), autorisant son usage en contact avec l'eau destinée à la consommation humaine.

Par ailleurs, il dispose d'un procès-verbal de réaction au feu classé B-s3, d0 avec l'isolant **INSUL-TUBE®** de NMC, selon la norme EN 13501-1, indiquant une faible contribution au feu, une émission de fumée modérée et l'absence de gouttelettes ou débris enflammés.

3.6. Contrôle qualité et garanties

Le système multicouche MultiTRA+®, avant sa mise sur le marché, a été soumis à une série de contrôles rigoureux afin de garantir un haut niveau de qualité. Le cycle de production intègre notamment des contrôles dimensionnels (épaisseur, ovalisation en cours de fabrication), des essais de résistance à la pression par tests sous eau ainsi que des vérifications de la continuité de passage.

Le système multicouche MultiTRA+® bénéficie d'une garantie de 2 ans sous réserve du respect des conditions d'utilisation. Celle-ci ne s'applique pas dans les cas suivants :

- Non-application du protocole d'essai de pression pour installations et chauffage (fiche n°PV2203)
- Non-respect des conditions de pression et de température
- Utilisation du système pour véhiculer des fluides incompatibles avec les matériaux qui le composent
- Non-respect des instructions d'installation
- Défaillances des tubes ou raccords résultant d'un accident survenu lors de l'installation, et décelables lors des essais en pression.

Il est important de rappeler que, selon la certification NF, tubes et raccords MultiTRA+® constitue un système et, en ce sens, ne peuvent être dissociés. Les tubes et raccords MultiTRA+® ne pourraient être garantis s'ils étaient utilisés avec d'autres marques.

TRA à votre service

Fondée en 2002, la société TRA est spécialisée dans la fabrication et la commercialisation de tubes et raccords pour les applications en sanitaire et chauffage.

Grâce à son expertise dans le décolletage, le matriçage et l'extrusion plastique, TRA est un acteur reconnu sur les marchés des installations Multicouches, PER et hydro câblées. En respectant les normes et les réglementations en vigueur, TRA intègre ses propres outils de production, favorisant sa croissance significative.

Avec une équipe ultra-réactive, TRA vous assure **une continuité opérationnelle solide**, offrant **une communication directe** et **une gestion agile** pour répondre efficacement à toutes vos demandes commerciales.

Notre engagement envers **la disponibilité des produits** et **la rapidité des livraisons** consolide la fidélité de nos clients et le maintien de notre réputation dans le domaine.

TRA, c'est aussi :

10 000m²
en espace
de stockage

1000 points de vente
(*professionnels en sanitaire,
plomberie et chauffage,
distributeurs du bâtiment*)
en France.

Un engagement RSE pour
contribuer positivement
à la société et à l'environnement
en intégrant la
notion de durabilité.

TRA

15 cours Borodine
26000 VALENCE



04 75 82 60 20



contact@trafrance.fr



tuyauterie-raccord.com



FR
**TRIEZ
RÉEMPLOYEZ
RECYCLEZ**



ASSOCIATION



DÉCHÈTERIE

Adresses sur quefairedemesdechets.fr

