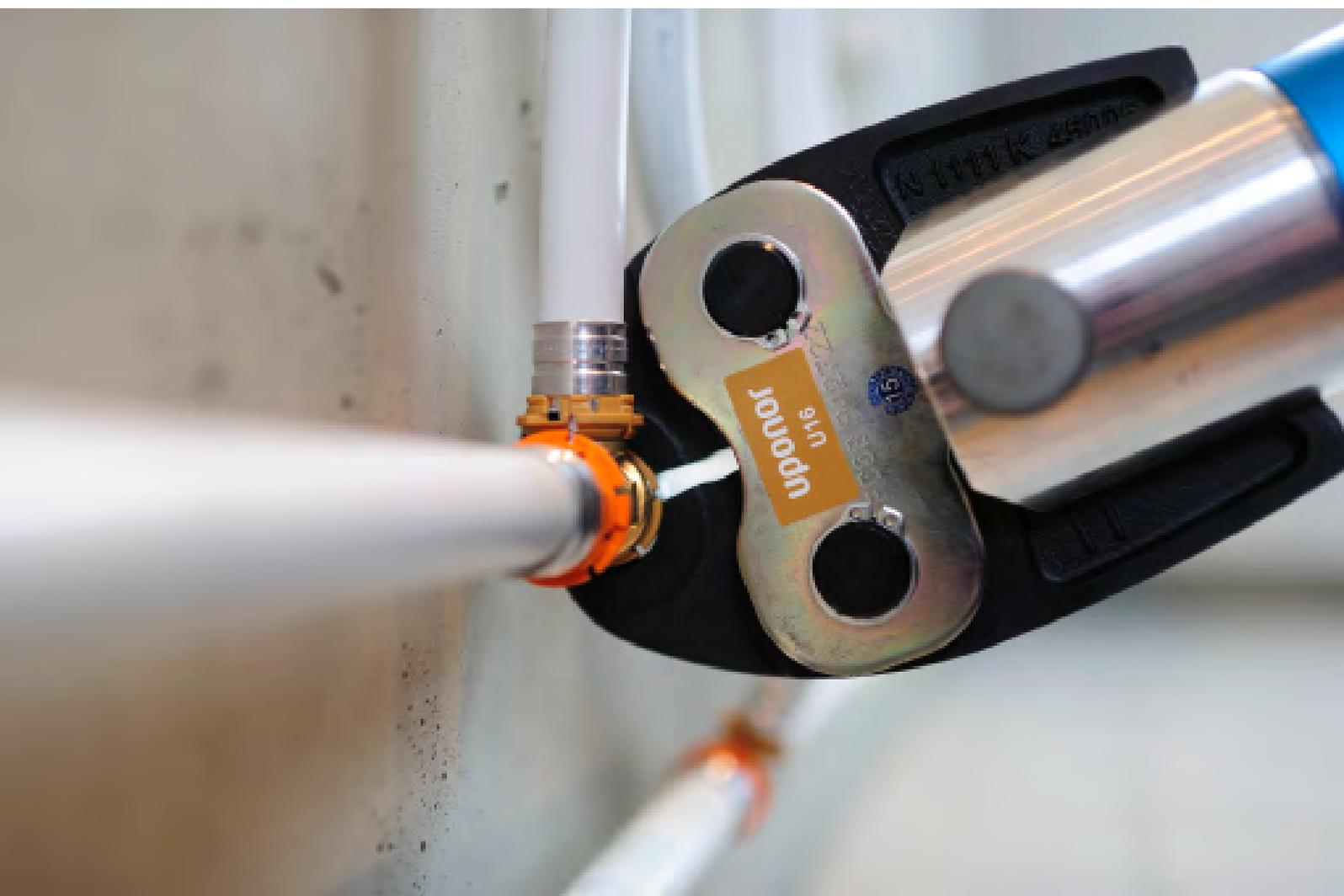


uponor

# Systeme Multicouche Uponor

DOCUMENTATION TECHNIQUE





# Systeme Multicouche UPONOR

## Installations chauffage et sanitaire

Description du systeme

Le tube Multicouche UPONOR

Raccordement des tubes Multicouche UPONOR

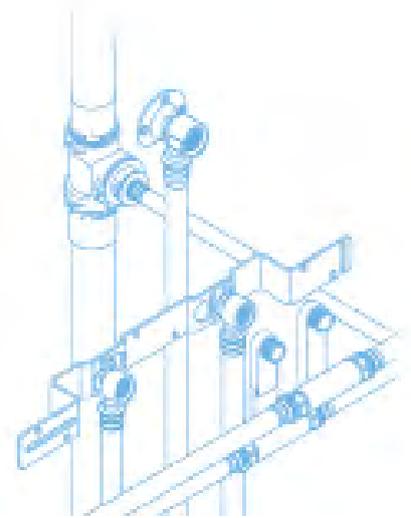
Instructions generales d'utilisation du systeme  
Multicouche UPONOR  
(installations sanitaire et chauffage)

Montage

Conditions de transport et de stockage

Instructions de montage

## Annexes



# Système Multicouche UPONOR pour les installations chauffage et sanitaire

## Description du système

### Un système complet

Qu'il s'agisse d'eau sanitaire ou d'installation de chauffage, le système Multicouche UPONOR est la solution idéale et complète avec une gamme allant du diamètre 16 au diamètre 110. Il assure un montage simple et économique.

Le tube Multicouche UPONOR ainsi que tous les accessoires de raccordement, sont développés et fabriqués dans nos usines. Grâce à la stabilité dimensionnelle du tube et à sa faible dilatation linéaire, seuls quelques points de fixation sont nécessaires, un avantage pratique pour un montage sûr et rapide. Pour le montage, nous proposons une gamme d'outils performants.

### Une qualité éprouvée

Le système Multicouche UPONOR vous garantit une qualité éprouvée et certifiée. Il respecte toutes les réglementations requises en matière de construction.

## Qualité des matériaux

- Excellente résistance à la pression interne lors des essais de fluage de longue durée = excellente résistance à la rupture.
- Durée de vie en service maximal supérieure à 50 ans.
- Test de qualité (SKZ).
- Innocuité totale pour utilisation sur eau potable (ACS).
- Stabilité de forme, par compensation des forces de rappel.
- Très faible rugosité interne.

### Principaux avantages :

- Disponible dans les dimensions 16 à 110 mm.
- 100% étanche à la diffusion d'oxygène et résistance à la corrosion.
- Faible rugosité (0.0004 mm) donc moins de résistance des tubes et moins de perte de charge.
- Poids faible.
- Stabilité dimensionnelle et flexibilité élevées.
- Dilatation linéaire réduite.
- Durabilité exceptionnelle.
- Propre, facile à installer, aucune soudure, aucun collage.
- Pression de service continue maximale 10 bars (à 70°C)
- Température maximale 95°C (à 6 bars) et température minimale -40°C.
- Aucun contact entre l'âme aluminium du tube et les raccords donc pas de conductivité électrique ni de problème d'électrolyse rencontré sur les canalisations métalliques.
- Le système Multicouche UPONOR est certifié dans de nombreux pays dans le monde (France, Allemagne, Suisse, Pays-Bas, Norvège, Italie, Espagne, Pologne, Russie, Royaume uni, ...).
- Le tube Multicouche UPONOR ainsi que les composants en laiton et PPSU sont certifiés CSTB.
- Possibilité d'installer un câble chauffant sur le tube.

## Installation

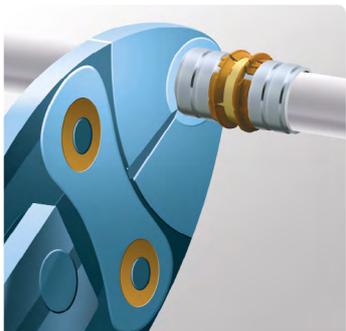
- Installation sûre : la bague colorée du raccord tombe automatiquement après sertissage.
- Installation rapide, facile et propre.
- Peu d'outils nécessaires / Pas de consommables (colle, soudure, etc.).
- Réorientation du raccord autour de l'axe du raccord après montage (contrairement aux assemblages collés ou soudés).
- Installation à froid sans remplissage d'eau même avec des rayons de courbures faibles.
- Frais de main d'oeuvre réduits.
- Cintrage possible jusqu'au diamètre 90.
- Possibilité de redresser les tubes en couronnes (diamètre 16, 20 et 25) avec la combinaison redresseur / dérouleur afin d'obtenir des longueurs droites et d'éviter des chutes.
- Test de pression facilité avec le bouchon de mise à l'épreuve.



Eau potable



Raccordement de radiateur



Code couleur de la bague : témoin visuel de sertissage et de diamètre.

## Services

- Un vaste réseau de vente et distribution en Europe.
- Des équipes compétentes à votre service.
- Un service technique entièrement dédié à vos problématiques et à vos études de chantier.
- Un service client à votre écoute.
- Visites d'usines, formations dans nos locaux ou chez vous.
- Assistance de la phase de planification de votre projet à la phase finale.
- Un département de Recherche & Développement dédié à l'innovation des produits.
- Des informations continuellement mises à jour sur notre site [www.uponor.fr](http://www.uponor.fr)

EXCLUSIF

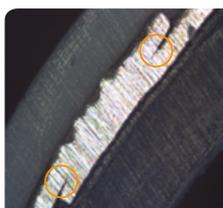
## Une technologie de pointe au service de la performance

### UPONOR UNI PIPE PLUS

## Une exclusivité mondiale !

Uponor lance son nouveau tube Multicouche Uni Pipe PLUS. Le premier tube Multicouche sans soudure au monde entièrement fabriqué par extrusion ! Une solution unique et innovante qui améliore les performances du tube à tous les niveaux en vous garantissant :

Disponible en couronne nue, pré-isolée, pré-gainée et en barres de 3 et 5m des diamètres 16 au 32.



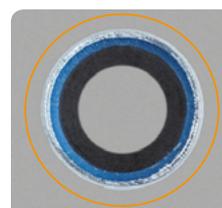
Tube avec soudure par recouvrement



Tube avec soudure bord à bord

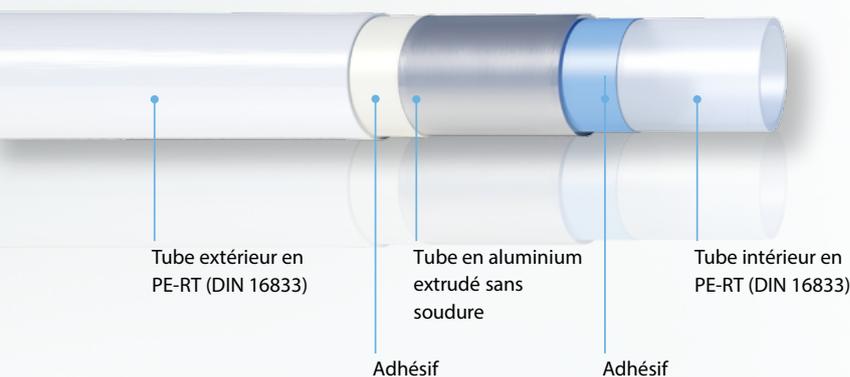


Tube sans soudure



Uponor Uni Pipe PLUS

## Une technologie haute performance



Avec sa nouvelle technologie, le tube Multicouche Uponor Uni Pipe PLUS est extrêmement résistant à la pression et très flexible. Il offre une efficacité optimale et garantit une homogénéité de la surface pour toutes vos installations en plomberie. Il est idéal pour les installations apparentes grâce à son esthétique.

# Une efficacité optimale...

- Barrière Anti Oxygène
- Faible dilatation
- Epaisseur d'aluminium renforcée
- Meilleure flexibilité
- Rapidité de pose
- Esthétisme

## ...à la pointe de la technologie

### Données techniques :

Conductibilité thermique : 0,038 W (m.k.)  
Isolation PE à cellules fermées  
Classement au feu du matériel : B2  
Amélioration de l'isolation sonore : 26 dB

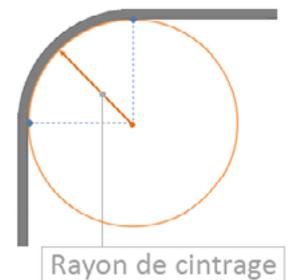
Avec sa flexibilité améliorée, le tube Uponor Uni Pipe PLUS en couronne permet un meilleur cintrage sur l'ensemble de vos installations.

Il est entièrement compatible avec nos systèmes Uponor actuels et se pose selon les mêmes techniques de montage.

Vous bénéficiez ainsi pleinement de la qualité de nos produits et de la diversité de nos gammes : Multicouche, Quick & Easy, Pré-isolé, plancher chauffant et rafraîchissant.

## Pour une utilisation optimale

Le tube idéal pour l'ensemble de vos installations en Multicouche grâce à son adaptabilité et sa simplicité d'utilisation. Il vous garantit un rayon de cintrage plus court de 50 %.



Tubes et diamètres	Rayon de cintrage manuel	Rayon de cintrage avec ressort	Rayon de cintrage avec cintreuse
Uni Pipe Ø 16	80	64	46
Uni Pipe PLUS Ø 16	64	48	32
Uni Pipe Ø 20	100	80	80
Uni Pipe PLUS Ø 20	80	60	40
Uni Pipe Ø 25	125	100	83
Uni Pipe PLUS Ø 25	125	75	62,5
Uni Pipe Ø 32	160	128	111
Uni Pipe PLUS Ø 32	160	96	80

# Le tube Multicouche UPONOR

## 5 couches pour une utilisation à long terme

Notre système de tube Multicouche à sertir conjugue les atouts d'un tube métallique et ceux d'un tube plastique classique grâce à ses 5 couches.

Situé à l'intérieur, le tube aluminium assure une protection absolue contre l'infiltration d'oxygène. Il compense les forces de rappel et la dilatation linéaire lors des changements de température. Les couches intérieures et extérieures sont en polyéthylène résistant aux températures élevées (conformément à la norme DIN 16833).

Toutes les couches sont assemblées durablement par un film adhésif. Sa technique de raccordement par sertissage assure un montage simple, sûr et rapide du système.

### Données techniques :

- Conductibilité thermique : 0,03 (W (m.k.))
- Isolation PE à cellules fermées
- Classement au feu du matériel : B2
- Amélioration de l'isolation sonore : 26 dB

### Une isolation optimale : le tube Multicouche pré-isolé UPONOR

Le tube Multicouche UPONOR pour les installations chauffage et sanitaire est également disponible avec une pré-isolation. Vous disposez donc d'une gamme de produits allant du diamètre 16 mm au diamètre 32 mm. Elle respecte toutes les conditions d'isolation de la norme DIN 1988-2.

Le tube pré-isolé permet une installation plus rapide, étant donné l'absence d'isolation ultérieure coûteuse et donc de collage des joints. Il est approprié pour la rénovation dans les plafonds, les caniveaux et les vides sanitaires. Ils garantissent une isolation maximale pour les conduites installées dans les dalles béton ou dans les planchers.

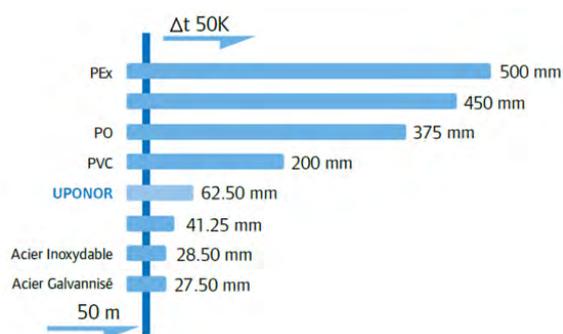


Tube pré-isolé avec isolant  
épaisseur 26 mm



Tube pré-isolé avec isolant  
épaisseur 6 et 10 mm

Dilatation thermique de divers  
matériaux pour un tube de 50m et  
 $\Delta T$  50°C





La résistance du tube Multicouche UPONOR fait régulièrement l'objet d'essais de traction. Outre le contrôle permanent du tube en laboratoire, chaque tube Multicouche UPONOR est soumis à des tests visant à vérifier la stabilité dimensionnelle et l'étanchéité au cours de la production.

## Caractéristiques techniques et dimensions

Dimensions $d_a \times s$ [mm]/DN	16 x 2/12	20 x 2,25/15	25 x 2,5/20	32 x 3/25
Diamètre intérieur $d_i$ [mm]	12	15,5	20	26
Longueur de la couronne [m]	100/200/500	100/200	50/100	50
Longueur de la barre [m]	3 et 5	3 et 5	3 et 5	3 et 5
Diamètre extérieur de la couronne [cm]	80	80	110	110
Poids couronne [g/m]	105/118	148	211	323/323
Poids couronne avec une eau à 10 °C [g/m]	218/231	337	525	854/854
Poids par couronne [kg]	10,5/21,0/52,5	14,8/29,6	10,6/21,1	16,2
Poids par barre [kg]	0,59	0,80	1,20	1,6
Volume d'eau [l/m]	0,113	0,189	0,314	0,531
Rugosité tube $k$ [mm]	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Conductivité thermique $\lambda$ [W/mK]	0,40	0,40	0,40	0,40
Coefficient de dilatation $\alpha$ [m/mK]	$25 \times 10^{-6}$	$25 \times 10^{-6}$	$25 \times 10^{-6}$	$25 \times 10^{-6}$

Dimensions $d_a \times s$ [mm]/DN	40 x 4/32	50 x 4,5/40	63 x 6/50	75 x 7,5/65	90 x 8,5/75	110 x 10/90
Diamètre intérieur $d_i$ [mm]	32	41	51	60	73	90
Longueur de barre [m]	5	5	5	5	5	5
Poids par barre avec une eau à 10 °C [g/m]	-/1310	-/2065	-/3267	-/4615	-/6730	-/9959
Poids par barre [kg]	-	-	-	-	-	-
Volume d'eau [kg]	2,54	3,73	6,12	8,94	12,73	17,99
Volume d'eau [l/m]	0,800	1,320	2,040	2,827	4,185	6,362
Rugosité tube $k$ [mm]	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Conductivité thermique $\lambda$ [W/mK]	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Coefficient de dilatation $\alpha$ [m/mK]	$25 \times 10^{-6}$					

### Résistance thermique :

- Eau potable :** la température de régime permanent admissible se situe dans une plage comprise entre 0 et 70°C pour une pression de régime permanent maximum de 10 bars. La température en cas de dysfonctionnement temporaire s'élève à 95°C pour une durée de fonctionnement de max. 100 heures.
- Chauffage :** la température de régime permanent maximale admissible s'élève à 90 °C pour une pression de régime permanent maximum de 7 bars. La température en cas de dysfonctionnement temporaire s'élève à 95 °C pour une durée de fonctionnement de 150 heures maximum.

## Dimensions et épaisseurs du tube Uni Pipe Plus

En couronne

Caractéristiques	16 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3
D ext (mm)	16 -0 +0,3	20 -0 +0,3	25 -0 +0,3	32 +0,1 +0,4
D int (mm)	12	15,5	20	26
e totale (mm)	2,0 -0,1 +0,3	2,25 -0,15 +0,25	2,5 -0,2 +0,3	3,0 -0,2 +0,4
e alu (mm)	0,31	0,4	0,5	0,61
(Poids (g/m)	109	154	215	325

En barre

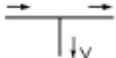
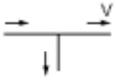
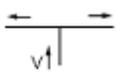
Caractéristiques	16 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3
D ext (mm)	16 -0 +0,3	20 -0 +0,3	25 -0 +0,3	32 +0,1 +0,4
D int (mm)	11,9 - 12,5	15,5 - 16,1	19,9 - 20,5	25,9 - 26,5
e totale (mm)	2,0 -0,1 +0,3	2,25 -0,15 +0,25	2,5 -0,2 +0,3	3,0 -0,2 +0,4
e alu (mm)	0,5	0,5	0,61	0,8
(Poids (g/m)	109	154	215	325

## Dimensions et épaisseurs du tube Uni Pipe

Caractéristiques	40 x 4	50 x 4,5	63 x 6	75 x 7,5	90 x 8,5	110 x 10,0
D ext (mm)	40	50	63	75	90	110
D int (mm)	32	41	51	60	73	90
e totale (mm)	4	4,5	6	7,5	8,5	10
e alu (mm)	0,35	0,5	0,6	0,7	0,9	1
(Poids (g/m)	508	742	1242	1788	2556	3625

## Valeurs zêta et longueurs équivalentes de tube

Pour la détermination des longueurs équivalentes de tubes, nous nous sommes appuyés sur une vitesse d'écoulement de 2 m/s.

Dimensions d <sub>s</sub> x s [mm]	16 x 2		20 x 2,25		25 x 2,5		32 x 3		40 x 4		50 x 4,5		63 x 6		75 x 7,5		90 x 8,5		110 x 10	
	ζ	äL	ζ	äL	ζ	äL	ζ	äL	ζ	äL	ζ	äL	ζ	äL	ζ	äL	ζ	äL	ζ	äL
Coude 90° 	4,4	2,0	3,0	1,9	2,8	2,4	2,3	2,7	2,0	3,1	1,6	3,3	1,4	3,8	1,4	4,6	3,7	15,4	2,9	15,5
Coude 45° 	-	-	-	-	1,5	1,3	1,2	1,4	1,2	1,8	0,8	1,7	0,8	2,2	0,8	2,6	0,7	2,9	0,6	3,2
Réduction 	1,7	0,8	1,2	0,8	1,0	0,9	0,9	1,1	0,8	1,2	0,6	1,2	0,6	1,6	0,5	1,6	0,5	2,1	0,7	3,7
Raccord en Té séparation du flux 	5,2	2,4	3,6	2,3	3,2	2,7	2,6	3,1	2,4	3,7	1,9	3,9	1,7	4,6	1,7	5,6	3,7	15,4	2,9	15,5
Raccord en Té flux unidirectionnel, séparation du flux 	1,2	0,6	0,8	0,5	0,8	0,7	0,7	0,8	0,5	0,8	0,4	0,8	0,4	1,1	0,4	1,3	0,5	2,1	0,4	2,1
Raccord en Té A contre sens, séparation du flux 	4,6	2,1	3,2	2,0	2,9	2,5	2,3	2,7	2,1	3,2	1,7	3,5	1,5	4,1	1,5	4,9	2,2	9,1	1,7	9,1

# Raccordement des tubes Multicouche UPONOR

Raccords à sertir Multicouche UPONOR et raccords RTM :  
2 types de raccordement, un seul tube.

Dimensions du tube	Raccord à sertir MLC avec repère de sertissage et code couleur	Raccord RTM avec fonction de sertissage intégrée, repère de sertissage et code couleur	Raccord composite à sertir MLC en PPSU, repère de sertissage	Système RISER de raccords modulaire MLC pour colonnes montantes et distribution	Raccord à compression file é
16 x 2	●	●	●	ⓘ	●
20 x 2,25	●	●	●	ⓘ	●
25 x 2,5	●	●	●	ⓘ	●
32 x 3	●	-	●	ⓘ	-
40 x 4	●	-	●	ⓘ	-
50 x 4,5	●	-	●	ⓘ	-
63 x 6	●	-	-	●	-
75 x 7,5	●	-	-	●	-
90 x 8,5	●	-	-	●	-
110 x 10	●	-	-	●	-



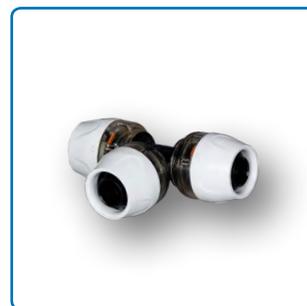
Système de raccordement modulaire RISER 63 à 110 mm



Raccord à sertir 5ème génération



Raccords à sertir PPSU

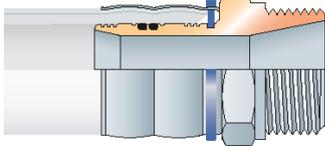


Raccord RTM avec outil intégré

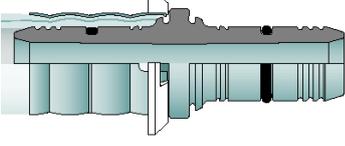
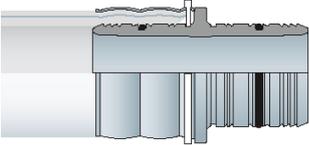
### Raccords à sertir UPONOR, avec code couleur et repère de sertissage

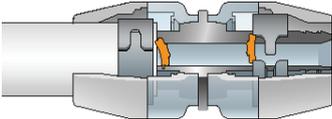
Plage de dimensions	Description/Propriétés	Matériau								
16 – 32 mm 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Douille de sertissage avec fenêtre de contrôle pour vérifier l'emplacement du tube.</li> <li>■ Bague de couleur permettant de reconnaître le diamètre (elle se brise après sertissage).</li> <li>■ Possibilité de repositionner le tube après sertissage et avant toute mise en eau.</li> <li>■ 2 joints toriques pour plus de sécurité.</li> <li>■ Fuite à 100g dès la mise en eau si le raccord n'est pas serti.</li> <li>■ Un sertissage homogène sur 1 cm.</li> <li>■ Douille en aluminium sur le raccord = protection du raccord et des joints.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Laiton.</li> <li>■ Douille de sertissage profilée en aluminium</li> <li>■ Bague d'arrêt en plastique coloré.</li> </ul> <p>Code couleur des dimensions</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>16</td> <td></td> <td>25</td> </tr> <tr> <td></td> <td>20</td> <td></td> <td>32</td> </tr> </table>		16		25		20		32
	16		25							
	20		32							

### Raccords à sertir UPONOR, avec code couleur et repère de sertissage

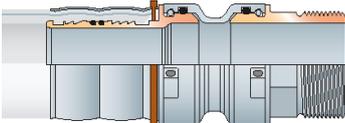
Plage de dimensions	Description/Propriétés	Matériau				
40 – 50 mm 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Douille de sertissage avec fenêtre de contrôle pour vérifier l'emplacement du tube.</li> <li>■ Bague de couleur permettant de reconnaître le diamètre.</li> <li>■ Possibilité de repositionner le tube après sertissage et avant toute mise en eau.</li> <li>■ 2 joints toriques pour plus de sécurité.</li> <li>■ Fuite à 100g dès la mise en eau si le raccord n'est pas serti.</li> <li>■ Douille de sertissage en inox.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Laiton.</li> <li>■ Douille de sertissage en acier inox.</li> <li>■ Bague d'arrêt en plastique coloré.</li> </ul> <p>Code couleur des dimensions</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>40</td> <td></td> <td>50</td> </tr> </table>		40		50
	40		50			

### Raccords composites à sertir Multicouche UPONOR

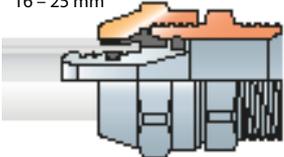
Plage de dimensions	Description/Propriétés	Matériau
16 – 32 mm 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Douille de sertissage avec fenêtre de contrôle pour vérifier l'emplacement du tube.</li> <li>■ Possibilité de repositionner le tube après sertissage et avant toute mise en eau.</li> <li>■ Un sertissage homogène sur toute la longueur de la douille.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Raccord en matière composite PPSU de haute performance.</li> <li>■ Douille de sertissage en acier inox.</li> </ul>
40 – 50 mm 		

Plage de dimensions	Description/Propriétés	Matériau
16 – 25 mm 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Raccord avec fonction de sertissage intégrée (mémoire de tension de bague).</li> <li>■ Le procédé de sertissage est réalisé par l'introduction du tube dans le raccord, aucun outil supplémentaire n'est nécessaire.</li> <li>■ Contrôle de sertissage simple grâce à une fenêtre de 360° et un clic.</li> <li>■ Code couleur en fonction des dimensions du dispositif d'arrêt de sécurité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Raccord en PPSU haute performance.</li> <li>■ Bague de serrage en acier au carbone renforcé.</li> </ul> <p>Code couleur des dimensions</p> 

### Système de raccordement RISER Uponor pour colonnes montantes et distribution

Plage de dimensions	Description/Propriétés	Matériau
63 – 110 mm 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Douille de sertissage avec fenêtre de contrôle pour vérifier l'emplacement du tube.</li> <li>■ Possibilité de repositionner le tube après sertissage et avant toute mise en eau.</li> <li>■ 2 joints toriques pour plus de sécurité.</li> <li>■ Un sertissage homogène sur toute la longueur de la douille.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Raccord en Laiton.</li> <li>■ Douille de sertissage en acier inox.</li> </ul>

### Raccord à compression file é Uponor

Plage de dimensions	Description/Propriétés	Matériau
16 – 25 mm 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La raccord UPONOR à compression peut être utilisé pour raccorder directement le tube Multicouche UPONOR aux raccords 1/2" UPONOR, aux collecteurs et aux raccords à sertir pour la plomberie. La variante en 3/4" permet le raccordement aux raccords Euroconus 3/4".</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Raccord en métal.</li> <li>■ Insert en PPSU.</li> </ul>

## Raccordement par sertissage Multicouche UPONOR avec bagues de butée colorées (16 - 32 mm)

Le raccord à sertir UPONOR 16 à 32 mm est un raccord métallique de dernière génération. Il est fabriqué selon une géométrie optimisée de la douille de sertissage et assure un montage simple et rapide grâce au profil de la bague. Les 2 joints toriques permettent un raccordement totalement étanche entre la douille d'appui et la paroi intérieure du tube. Le système est certifié par le CSTB. Les bagues d'arrêt en plastique colorées permettent un repérage rapide et sûr de chaque diamètre. Ces bagues de butée se brisent automatiquement après sertissage.



Isolation - La gaine d'isolation peut s'enfiler sur le raccordement sans effort.

### Codes couleur

- Diamètre 16 
- Diamètre 20 
- Diamètre 25 
- Diamètre 32 

## Robuste, solide et fiable, le raccord à sertir Multicouche UPONOR 40-50 mm

Les nouveaux raccords à sertir 40-50 mm résultent d'une évolution et d'une optimisation permanentes. Grâce à la nouvelle bague de butée de couleur, ils sont désormais encore plus simples d'utilisation.

### Les atouts :

- Les douilles de sertissage sont fixées sur l'embase.
- Élément de butée pour un positionnement de la mâchoire optimal.
- Fenêtre de contrôle de la profondeur d'insertion du tube.
- Élément de butée de couleur.

### Codes couleur

- Diamètre 40 
- Diamètre 50 

## Sûr et simple à monter, le raccord PPSU à sertir UPONOR 16-50 mm

Le raccord à sertir UPONOR 16 à 50 mm est un raccord PPSU haute performance. Le joint torique assure un raccordement totalement étanche entre la douille d'appui et la paroi intérieure du tube. Le système est certifié par le CSTB.

Ce raccord est désormais disponible du diamètre 16 au diamètre 50. La bague de butée blanche en plastique sur la douille en acier constitue le critère d'identification visuelle de dernière génération et facilite le positionnement de la mâchoire.

### Les atouts :

- Raccord dernière génération avec bague de butée blanche.
- Corps en PPSU haute performance léger et stable.
- Plage de dimensions 16-50 mm.
- Pour installations sanitaire et chauffage.



## Technologie des raccords RTM™

Le raccord à sertir UPONOR 16 à 25 mm est un raccord métallique de dernière génération. Le raccord est fabriqué selon une géométrie optimisée de la douille de sertissage et assure un montage simple grâce au profil de la bague. Les 2 joints toriques assurent un raccordement totalement étanche entre la douille d'appui et la paroi intérieure du tube. Le système est certifié par le CSTB. Les bagues d'arrêt en plastique coloré permettent un repérage rapide et sûr de chaque diamètre. Ces bagues de butée se brisent automatiquement après sertissage.

Les matériaux de haute technologie utilisés combinent un plastique ultra léger avec les meilleures propriétés mécaniques du métal. Ils garantissent une résistance exceptionnelle.

La bague de serrage est en acier au carbone renforcé. L'effet mémoire de cette bague précontrainte en fait un outil de sertissage intégré et assure également une étanchéité parfaite du raccordement. Grâce à la pression constante qui agit sur 360°, les dilatations linéaires du tube liées aux fluctuations de température sont parfaitement compensées.



### RTM™ Technology

#### Codes couleur

- Diamètre 16 
- Diamètre 20 
- Diamètre 25 

#### Code couleur pour les dimensions de 16 à 25 mm

Le témoin visuel avec code couleur permet d'identifier en un coup d'oeil la dimension adéquate, de gagner du temps et de garantir un raccordement sûr et fiable.

#### La sécurité avant tout

L'un de nos objectifs majeur repose sur le respect des normes de sécurité les plus élevées, comme tous nos produits. Le raccordement RTM™ a été soumis à des tests exigeants et à des conditions de travail extrêmes.

Le but étant d'être capable de développer un dispositif qui puisse fonctionner sous haute pression, à des variations thermiques extrêmes et également à des tractions ultimes sur les extrémités du tube.

La technologie RTM™ avec le concept TOOL-INSIDE est certifiée par le CSTB.

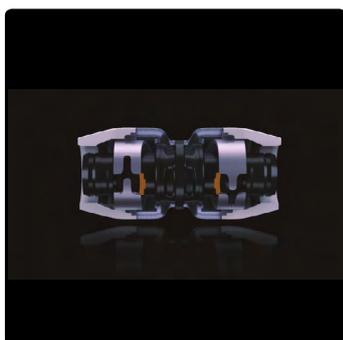
Aucun outil de sertissage n'est nécessaire avec la fonction de sertissage intégrée.



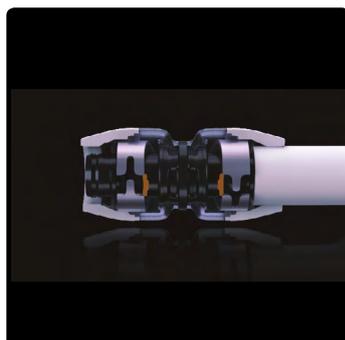
### Indicateur de connexion

Lors de l'insertion du tube Multicouche UPONOR dans le raccord RTM™, vous devez entendre un «click» indiquant que la connexion a été parfaitement réalisée. Le témoin visuel de couleur s'est détaché de la bague.

Le témoin de connexion possède 2 fonctions principales : s'assurer que la bague est sous tension et la reconnaissance visuelle rapide du diamètre du raccord grâce au code couleur.



Raccordement non serti



Insertion du tube jusqu'au «click»



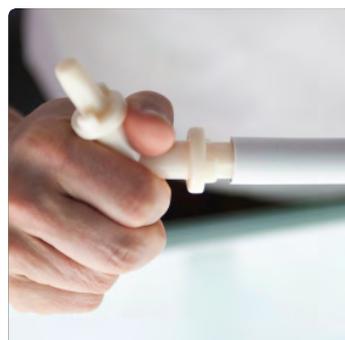
Sertissage effectué

### Raccordement rapide et fiable

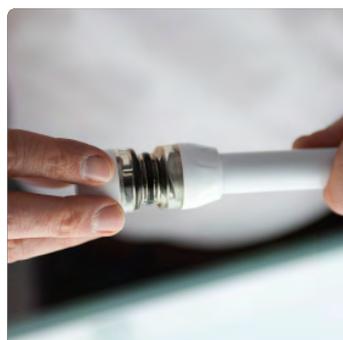
Pour une connexion parfaite et garantie, coupez le tube Multicouche, calibrez l'extrémité du tube et insérez le tube jusqu'au « click » indiquant une mise en oeuvre parfaitement réalisée.



Découpez



Calibrez



Sertissez

#### **ATTENTION**

Cintrez le tube avant de raccorder !

## Système de raccordement modulaire RISER UPONOR pour colonnes montantes et distribution

Plus de solutions et plus de rapidité avec **49** composants seulement

Les systèmes d'installation conventionnels 63-110 mm requièrent une quantité importante de composants différents. Le système de raccordement modulaire RISER UPONOR ne nécessite que **49** composants.

Ils permettent de réaliser plus de **350** combinaisons différentes avec un sertissage et un pré-montage directement sur établi.

Avec les systèmes conventionnels, il est souvent nécessaire d'assembler plusieurs pièces de réduction les unes derrière les autres (ex. pour des tés). Avec le système de raccordement RISER UPONOR, cette fonction est réalisable avec un composant unique. Une solution nettement plus rapide, plus compacte et plus stable.

### Une logistique rentable

Le système de raccordement modulaire RISER UPONOR offre des conditions optimales, grâce au faible nombre de composants permettant à tout moment de mettre tous les composants à disposition. Un nombre réduit de composants signifie également moins d'investissement, moins de gestion et moins d'espace en entrepôt.

### Flexibilité en cas de modifications de conception

Si des problèmes inattendus surviennent sur le chantier, réagissez facilement grâce à la technique de raccordement après sertissage et au principe verrouillage.

Les raccords peuvent se déverrouiller, se détacher et être assemblés à nouveau à tout moment durant la phase d'installation.

### Les atouts :

- 49 composants compatibles entre eux permettent plus de 350 combinaisons différentes.
- Un nouveau concept de raccordement composé d'embases et d'adaptateurs.
- Tige de verrouillage interchangeable entre l'embase et l'adaptateur.
- Une flexibilité supérieure et une logistique limitée grâce au nombre réduit de composants de systèmes.
- Une disponibilité optimale pour un espace de stockage limité et un investissement moindre.
- Un montage rapide grâce au sertissage en atelier et l'assemblage sans outil sur site.
- Utilisation de la machine à sertir UP75 désormais jusqu'à 110 mm.
- Correction simple pour une modification de la conception en phase d'installation.

## Sertissage - Insertion - Verrouillage

Jusqu'à aujourd'hui, les assemblages par sertissage devaient souvent être réalisés sur le chantier et parfois dans des espaces restreints.

La manipulation de canalisations en gros diamètres de différents raccords et d'outillage lourd nécessitait, dans certains cas, plusieurs personnes et augmentait le risque d'accidents. Les résultats n'étaient pas forcément optimaux.

Le système de raccordement modulaire RISER vous permet de préfabriquer, de manière simple et sûre, tous les raccords par sertissage directement en atelier.

Sur place, les pièces d'assemblage prémontées sont donc insérées et verrouillées sans outil. Ce système permet ainsi d'assurer une installation rapide et efficace, même dans des conditions d'installation complexes.



Etape 1



Etape 2



Etape 3



Etape 4



Click !

### 4 étapes pour assurer un raccordement parfait

La structure modulaire du système RISER permet de monter tous les raccords grâce à 4 étapes clés.

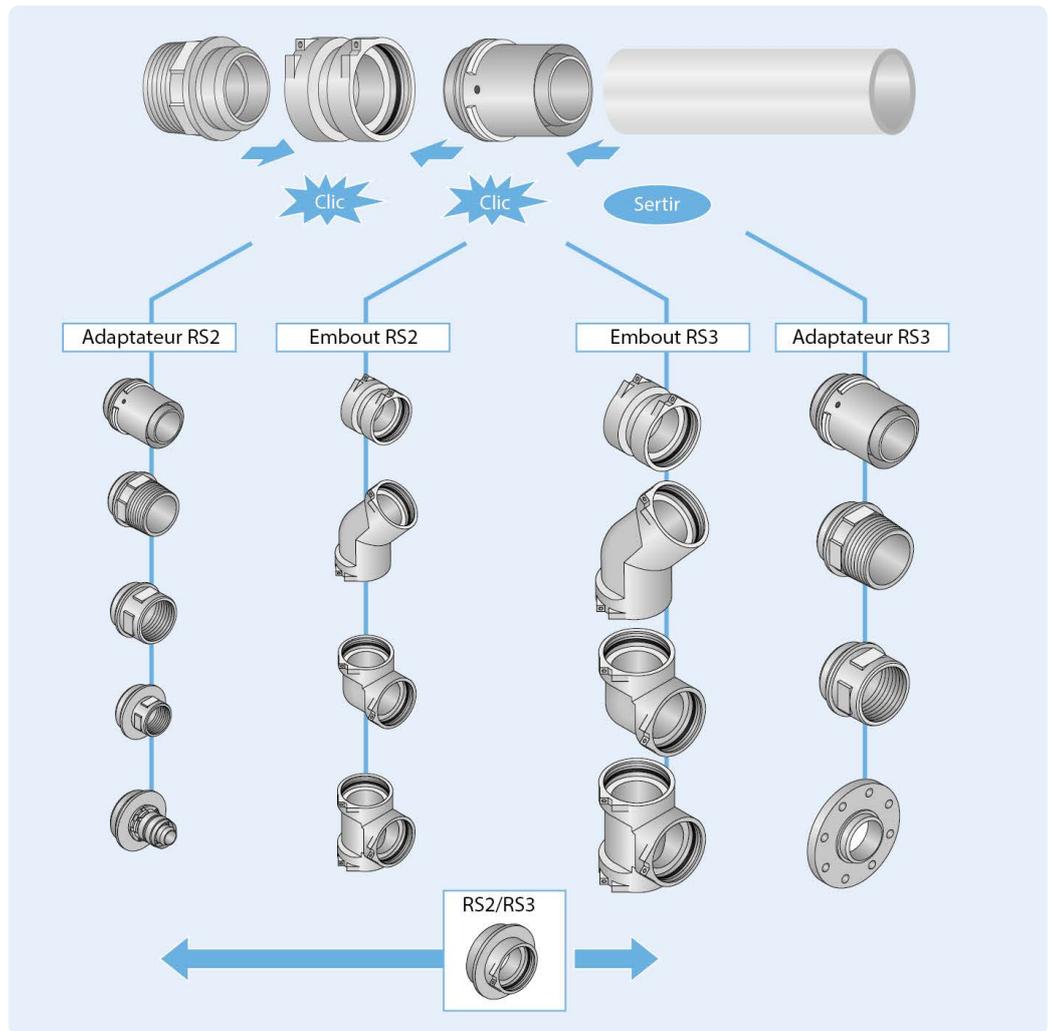
L'outillage n'est donc requis que pour le sertissage et cette étape de travail peut être réalisée facilement en atelier.

1. Sertir le raccord.
2. Introduire le raccord à sertir dans l'embase.
3. Insérer la tige de verrouillage dans l'ouverture du corps du raccordement jusqu'à l'encliquetage.

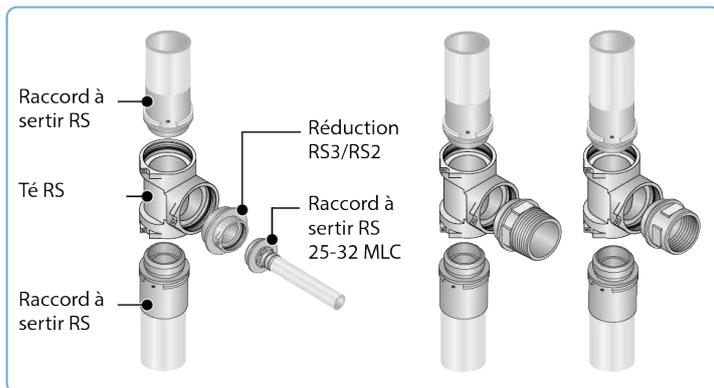
**ATTENTION** : il faut utiliser l'UP75.

Flexibilité maximale avec 49 composants uniquement

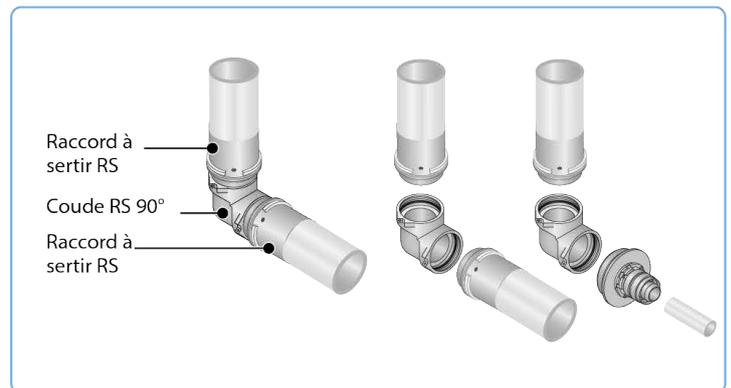
Le système de raccordement modulaire RISER 63-110 mm ne comprend que peu de composants qui s'adaptent parfaitement entre eux. Les composants disponibles couvrent toutes les dimensions nécessaires pour une installation personnalisée.



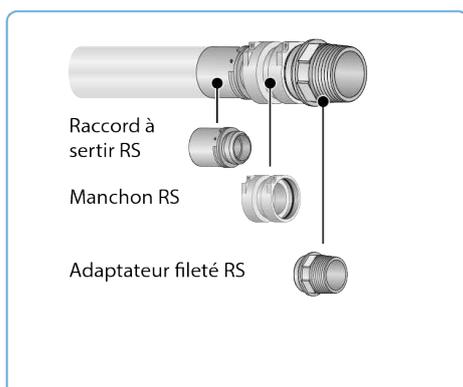
## Tés



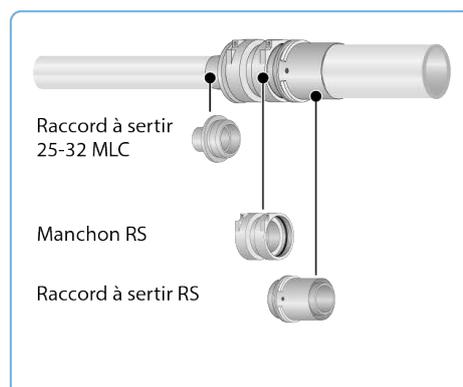
## Coude 90° ou 45°



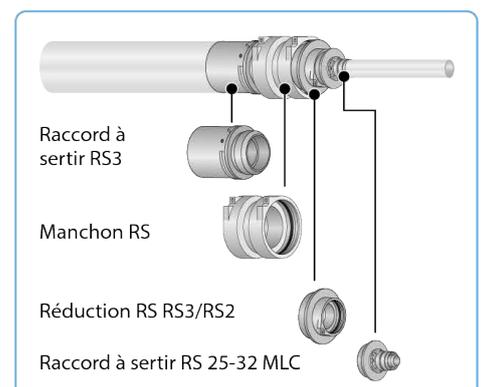
## Exemples



## Exemples



## Exemples



## Adaptateur rallonge

Les adaptateurs rallonge peuvent être utilisés pour plusieurs solutions :

- Ils simplifient le montage de colonnes de distribution sur plusieurs niveaux.
- Ils permettent le montage modulaire de collecteurs en Té.
- Ils peuvent être utilisés comme points fixes.

## Points fixes

Des points fixes sont souvent nécessaires lors de grandes longueurs de canalisations.

Grâce aux adaptateurs rallonge, l'exécution de ces points fixes est rapide et simple. Les arêtes au centre des rallonges facilitent la fixation de points fixes.

## Changement simple et rapide de distance entre canalisations

Dans un réseau de colonnes de distribution, les conduites d'alimentation principales ainsi que les conduites de dérivation sont souvent installés à des niveaux différents.

Avec les rallonges associées à des angles de 45°, vous avez la possibilité d'obtenir des niveaux avec suffisamment d'espace afin de pouvoir isoler les canalisations en fonction des besoins en matière d'isolation thermique.

## Conception flexible de collecteurs

Les collecteurs une pièce par exemple, composés de tubes en acier soudés, doivent souvent être fabriqués en fonction des besoins, une opération possible grâce à une étude précise de l'installation.

Il est ensuite impossible de modifier la configuration de ce collecteur sur le chantier.

Grâce au système de raccordement modulaire RISER et aux rallonges, les collecteurs de dimensions différentes peuvent être conçus de manière flexible et en peu de manipulations. La longueur des rallonges peut être mesurée de manière à ce que l'isolation thermique ultérieure du collecteur ou des canalisations puisse s'effectuer sans difficultés, conformément aux exigences.

## Angles flexibles

Dans les bâtiments anciens notamment, les murs et dalles ne sont souvent pas parfaitement perpendiculaires. Il faut donc un système de canalisation adapté au bâtiment pour modifier la direction. Grâce aux manchons courts (5 mm) associés à deux angles à 45°, tout angle peut être réalisé en pivotant les composants.

# Calcul / Temps de montage

## Généralités

L'objectif du calcul consiste à déterminer les coûts d'installation pour établir une offre. Il faut, pour ce faire, s'appuyer sur un cahier des charges décrivant en détail les prestations à exécuter.

Les temps de montage dans le tableau ci-dessous incluent les travaux suivants :

- Préparation de l'outillage
- Consultation des plans
- Évaluation de la pose des canalisations
- Mesure, coupe et nettoyage des tubes
- Montage des tubes, insertion des raccords
- Sertissage

Les prestations annexes ci-dessous ne sont pas comprises dans les temps de montage :

- Élaboration des plans de montage
- Installation et nettoyage du chantier

- Travaux d'isolation et d'insonorisation
- Essai de compression
- Contrôle de construction

Les temps de montage indiqués ci-dessous s'appuient sur des données moyennes pratiquées par des utilisateurs expérimentés UPONOR.

L'exactitude de toutes les données doit être vérifiée par l'ingénieur et/ou un BE avant toute utilisation sur site.

UPONOR n'assume aucunement la responsabilité quant à l'exactitude des données et tous les éventuels dommages liés et/ou pouvant être liés à des valeurs indicatives erronées.

Les temps de montage incluent la prestation de deux personnes et sont indiqués en minutes par groupe.

Dimensions du tube $d_a \times s$ [mm]	Tube pré-gainé	Tube pré-isolé	Tube en barre	Raccordements accessoires	Coude Manchons/Réductions	Tés	Raccords Filetés
16 x 2,0	3,0	3,0	5,5	3,5	1,0	1,5	1,5
20 x 2,25	3,5	3,5	6,0	3,5	1,0	1,5	2,0
25 x 2,5	5,0	-	7,0	-	1,5	2,0	2,0
32 x 3,0	6,0	-	8,5	-	2,0	2,5	2,0
40 x 4,0	-	-	8,5	-	3,0	3,5	2,5
50 x 4,5	-	-	10,0	-	3,5	4,0	3,0
63 x 6,0	-	-	12,0	-	-	-	-
75 x 7,5	-	-	12,0	-	-	-	-
90 x 8,5	-	-	13,0	-	-	-	-
110 x 10	-	-	13,0	-	-	-	-

Temps de montage en minutes par groupe (= 2 monteurs) pour raccordement modulaire RISER

Dimensions embout et base	Raccord à sertir	Adaptateur file é	Té	Coude/Manchon
RS 2	1,5	2,5	1,0	0,5
RS 3	1,5	3,0	1,0	0,5

### Calcul détaillé

Le calcul est détaillé en poses individuelles, en fonction du tube et du raccordement.

### Exemple de calcul du temps d'installation

Dans une salle de bain, un lavabo, une douche et des toilettes sont raccordés à une installation en Té. En combien de temps deux monteurs réalisent-ils ces travaux ?

Matériel	Quantité/Volume	Minutes	Total
Tube	7 m.	3 min.	21 min.
Raccord	5 pces	3,5 min.	17,5 min.
Té 16 x 16 x 16	3 pces	1,5 min.	4,5 min.

Deux moteurs ont besoin de 43 minutes pour l'installation.

# Utilisation pour les installations d'eau potable

## Gamme complète pour l'ensemble de l'installation

Une solution complète avec un système unique : le système Multicouche UPONOR vous assure le montage d'installations d'eau potable complètes, du branchement individuel jusqu'au dernier point d'eau. La configuration de l'installation vous appartient : raccords individuels via des collecteurs d'eau potable, collecteurs en té, systèmes de distribution en série, etc...

La technique du système Multicouche UPONOR permet un montage simple et rapide. Vous bénéficiez ainsi d'une qualité certifiée et contrôlée. Les multiples contrôles attestent de la longévité et de la sécurité. Le système Multicouche UPONOR dispose des certifications CSTB et ACS et peut être utilisé pour les installations d'eau potable, quelles que soient leurs tailles.

Bilan : le système de tubes d'assemblage UPONOR est un système innovant pour les installations d'eau potable. Il peut être utilisé sans restriction pour tous les types d'eau potable conformes à l'ACS.

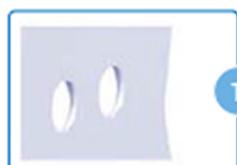
### Atouts

- Conforme aux directives strictes de l'ordonnance sur l'eau potable.
- Tube d'assemblage 5 couches en polyéthylène de qualité alimentaire.
- Contrôle qualité complet lors de la fabrication pour la sécurité de l'installation d'eau potable.
- La très faible rugosité de la face interne du tube empêche tout dépôt.
- Montage simple et sûr.
- Idéal pour les montages apparents / encastrés.

UPONOR propose 4 profils de montage (*un droit à former selon vos besoins, un support plat et 2 supports en U*) différents pour la fixation au mur, en liaison avec les raccords muraux simples ou doubles.

## Uponor propose un kit ROBIFIX pour installation des robinets mitigeurs (brevets européens)

Conçu spécifiquement pour la fixation de robinetterie sur cloison en plaque de plâtre, ce système exclusif assure une étonnante facilité de pose ainsi qu'une solidité à toute épreuve. Existe avec raccords à sertir et raccords RTM.



1

Percer deux trous de 63 mm de diamètre dans la cloison de plâtre à l'aide d'une scie cloche (gabarits pour entraxe ci-contre).



2

Sortir les tubes Multicouche UPONOR par les trous créés à cet effet.



3

Sertir les raccords adaptés.



4

Fixer les coudes d'encastrement sur la platine sans les serrer (vis fournies). Ne jamais plier les canalisations.



5

Présenter la platine horizontalement puis percer les huit trous de fixation dans la cloison en veillant à ne pas percer les tubes.



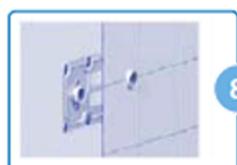
6

Fixer la platine à l'aide des vis et chevilles fournies. Retirer les vis lorsque les chevilles sont expansées.



7

Serrer de façon définitive les vis de fixation des coudes sur la platine.



8

La platine, par son épaisseur réduite, sera facilement noyée dans le ciment colle utilisé pour la pose des faïences.

## Tableau des pertes de charge

### Dimensionnement des canalisations

Le choix de dimensionnement du tube peut être déterminé à l'aide du tableau ci-dessous ou à partir du diagramme de perte de charge.

Dans les deux cas, toutefois, la vitesse de circulation ainsi que la perte de charge doivent être prises en compte.

Les tableaux ci-dessous représentent la perte de charge ainsi que la vitesse d'écoulement en fonction du débit de pointe pour l'eau froide (10°C).

Perte de charge eau froide 10 °C

$d_a \times s$ $d_i$ V/l $\dot{V}_s$ l/s	16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m		20 x 2,25 mm 15,5 mm 0,19 l/m	
	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m
0,01	0,09	0,22	0,05	0,07
0,02	0,18	0,69	0,11	0,21
0,03	0,27	1,36	0,16	0,41
0,04	0,35	2,21	0,21	0,66
0,05	0,44	3,23	0,26	0,97
0,06	0,53	4,41	0,32	1,32
0,07	0,62	5,75	0,37	1,72
0,08	0,71	7,23	0,42	2,16
0,09	0,80	8,86	0,48	1,91
0,10	0,88	10,63	0,53	3,17
0,15	1,33	21,49	0,79	6,39
0,20	1,77	35,52	1,06	10,54
0,25	2,21	52,55	1,32	15,56
0,30	2,65	72,43	1,59	21,41
0,35	3,09	95,07	1,85	28,07
0,40	3,54	120,39	2,12	35,52
0,45	3,98	148,33	2,38	43,72
0,50	4,42	178,83	2,65	52,67
0,55	4,86	211,85	2,91	62,35
0,60	5,31	247,33	3,18	72,74
0,65	5,75	285,24	3,44	83,84
0,70	6,19	325,56	3,71	95,64
0,75	6,63	368,25	3,97	108,13
0,80	7,07	413,27	4,24	121,29
0,85	–	–	4,50	135,12
0,90	–	–	4,77	149,62
0,95	–	–	5,03	164,77
1,00	–	–	5,30	180,57
1,05	–	–	5,56	197,02
1,10	–	–	5,83	214,11
1,15	–	–	6,09	231,84
1,20	–	–	6,36	250,19
1,25	–	–	6,62	269,17
1,30	–	–	6,89	288,77
1,35	–	–	7,15	308,99

$\dot{V}_s$  = Débit de pointe en litre/seconde conformément à la norme DIN 1988-3

v = Vitesse d'écoulement en mètre/seconde

R = Perte de charge en Millibar/Mètre (1 mbar  $\approx$  1 hPa)

Perte de charge eau froide 10°C

d <sub>a</sub> x s d <sub>i</sub> V/l V <sub>s</sub> l/s	25 x 2,5 mm 20 mm 0,31 l/m		32 x 3 mm 25 mm 0,53 l/m		40 x 4 mm 32 mm 0,80 l/m		50 x 4,5 mm 40 mm 1,32 l/m	
	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m
0,10	0,32	0,95	0,19	0,28	0,12	0,10	0,08	0,03
0,20	0,64	3,15	0,38	0,91	0,25	0,34	0,15	0,11
0,30	0,95	6,38	0,57	1,84	0,37	0,69	0,23	0,21
0,40	1,27	10,55	0,75	3,03	0,50	1,13	0,30	0,35
0,50	1,59	15,62	0,94	4,48	0,62	1,67	0,38	0,52
0,60	1,91	21,55	1,13	6,17	0,75	2,30	0,45	0,71
0,70	2,23	28,30	1,32	8,10	0,87	3,01	0,53	0,93
0,80	2,55	35,86	1,51	10,25	0,99	3,81	0,61	1,17
0,90	2,86	44,20	1,70	12,63	1,12	4,69	0,68	1,44
1,00	3,18	53,30	1,88	15,22	1,24	5,65	0,76	1,73
1,10	3,50	63,16	2,07	18,02	1,37	6,69	0,83	2,05
1,20	3,82	73,76	2,26	21,03	1,49	7,80	0,91	2,39
1,30	4,14	85,08	2,45	24,24	1,62	8,99	0,98	2,76
1,40	4,46	97,12	2,64	27,66	1,74	10,25	1,06	3,14
1,50	4,77	109,88	2,83	31,28	1,87	11,59	1,14	3,55
1,60	5,09	123,33	3,01	35,09	1,99	13,00	1,21	3,98
1,70	-	-	3,20	39,10	2,11	14,48	1,29	4,43
1,80	-	-	3,39	43,30	2,24	16,03	1,36	4,90
1,90	-	-	3,58	47,69	2,36	17,65	1,44	5,40
2,00	-	-	3,77	52,27	2,49	19,34	1,51	5,91
2,10	-	-	3,96	57,04	2,61	21,10	1,59	6,45
2,20	-	-	4,14	61,99	2,74	22,92	1,67	7,00
2,30	-	-	4,33	67,13	2,86	24,82	1,74	7,58
2,40	-	-	4,52	72,45	2,98	26,78	1,82	8,18
2,50	-	-	4,71	77,96	3,11	28,81	1,89	8,79
2,60	-	-	4,90	83,64	3,23	30,90	1,97	9,43
2,70	-	-	5,09	89,50	3,36	33,06	2,05	10,09
2,80	-	-	-	-	3,48	35,28	2,12	10,76
2,90	-	-	-	-	3,61	37,57	2,20	11,46
3,00	-	-	-	-	3,73	39,93	2,27	12,17
3,50	-	-	-	-	4,35	52,65	2,65	16,04
4,00	-	-	-	-	4,97	66,93	3,03	20,37
4,50	-	-	-	-	5,60	82,73	3,41	25,17
5,00	-	-	-	-	-	-	3,79	30,41
5,50	-	-	-	-	-	-	4,17	36,09
6,00	-	-	-	-	-	-	4,54	42,22
6,50	-	-	-	-	-	-	4,92	48,77
7,00	-	-	-	-	-	-	5,30	55,74
7,50	-	-	-	-	-	-	5,68	63,13
8,00	-	-	-	-	-	-	6,06	70,94
8,50	-	-	-	-	-	-	6,44	79,16
9,00	-	-	-	-	-	-	6,82	87,78

V<sub>s</sub> = Débit de pointe en litre/seconde à la norme DIN 1988-300  
 v = Vitesse d'écoulement en mètre/seconde  
 R = Perte de charge en Millibar/mètre (1 mbar ≈ 1 hPa)

Perte de charge eau froide 10°C

d <sub>a</sub> x s d <sub>i</sub> V/l V̇ <sub>s</sub> l/s	63 x 6 mm 51 mm 2,04 l/m		75 x 7,5 mm 60 mm 2,83 l/m		90 x 8,5 mm 73 mm 4,18 l/m		110 x 10 mm 90 mm 6,36 l/m	
	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m
1,00	0,49	0,61	0,35	0,28	0,24	0,11	0,16	0,04
1,25	0,61	0,91	0,44	0,42	0,30	0,17	0,20	0,06
1,50	0,73	1,25	0,53	0,58	0,36	0,23	0,24	0,08
1,75	0,86	1,65	0,62	0,76	0,42	0,30	0,28	0,11
2,00	0,98	2,08	0,71	0,96	0,48	0,38	0,31	0,14
2,25	1,10	2,57	0,80	1,18	0,54	0,46	0,35	0,17
2,50	1,22	3,10	0,88	1,43	0,60	0,56	0,39	0,21
2,75	1,35	3,67	0,97	1,69	0,66	0,66	0,43	0,24
3,00	1,47	4,28	1,06	1,97	0,72	0,77	0,47	0,28
3,25	1,59	4,94	1,15	2,27	0,78	0,89	0,51	0,33
3,50	1,71	5,64	1,24	2,59	0,84	1,01	0,55	0,37
3,75	1,84	6,38	1,33	2,93	0,90	1,15	0,59	0,42
4,00	1,96	7,16	1,41	3,29	0,96	1,29	0,63	0,47
4,25	2,08	7,98	1,50	3,66	1,02	1,43	0,67	0,53
4,50	2,20	8,84	1,59	4,06	1,08	1,59	0,71	0,58
4,75	2,33	9,73	1,68	4,47	1,13	1,75	0,75	0,64
5,00	2,45	10,67	1,77	4,90	1,19	1,92	0,79	0,70
6,00	2,94	14,80	2,12	6,79	1,43	2,65	0,94	0,97
7,00	3,43	19,53	2,48	8,95	1,67	3,49	1,10	1,28
8,00	3,92	24,84	2,83	11,38	1,91	4,44	1,26	1,63
9,00	4,41	30,71	3,18	14,07	2,15	5,49	1,41	2,01
10,00	4,90	37,15	3,54	17,01	2,39	6,63	1,57	2,43
11,00	5,38	44,13	3,89	20,20	2,63	7,87	1,73	2,88
12,00	-	-	4,24	23,63	2,87	9,21	1,89	3,37
13,00	-	-	4,60	27,31	3,11	10,63	2,04	3,89
14,00	-	-	4,95	31,23	3,34	12,16	2,20	4,45
15,00	-	-	5,31	35,38	3,58	13,77	2,36	5,03
16,00	-	-	5,66	39,77	3,82	15,47	2,52	5,65
17,00	-	-	6,01	44,39	4,06	17,27	2,67	6,31
18,00	-	-	-	-	4,30	19,15	2,83	6,99
19,00	-	-	-	-	4,54	21,12	2,99	7,71
20,00	-	-	-	-	4,78	23,17	3,14	8,46
21,00	-	-	-	-	5,02	25,31	3,30	9,24
22,00	-	-	-	-	5,26	27,54	3,46	10,05
23,00	-	-	-	-	5,50	29,86	3,62	10,89
24,00	-	-	-	-	5,73	32,25	3,77	11,77
25,00	-	-	-	-	-	-	3,93	12,67
26,00	-	-	-	-	-	-	4,09	13,60
27,00	-	-	-	-	-	-	4,24	14,57
28,00	-	-	-	-	-	-	4,40	15,56
29,00	-	-	-	-	-	-	4,56	16,58
30,00	-	-	-	-	-	-	4,72	17,63

V̇<sub>s</sub> = Débit de pointe en litre/seconde à la norme DIN 1988-300  
v = Vitesse d'écoulement en mètre/seconde  
R = Perte de charge en Millibar/mètre (1 mbar ≅ 1 hPa)



# Utilisation pour les installations de chauffage

## Champs d'application

L'utilisation du système Multicouche UPONOR de diamètre extérieur 16 à 32 mm en couronnes et 16 à 110 mm en barres, ainsi que les différents raccords correspondants, permet de raccorder toutes les installations de chauffage. Avec une gamme allant jusqu'au diamètre 110 mm, le système peut être installé aussi bien comme colonne montante, comme distribution en sous-sol ou comme alimentation de différents organes du chauffage.

Le système Multicouche UPONOR peut donc être appliqué aussi bien aux générateurs de chaleur, qu'aux colonnes montantes et de distribution ou pour le raccordement du consommateur. Sa technique permet un montage simple et rapide. Vous bénéficiez ainsi d'une qualité contrôlée et certifiée CSTB et ACS. Notre système peut donc être utilisé pour les installations d'eau potable, quelles que soient leurs tailles.

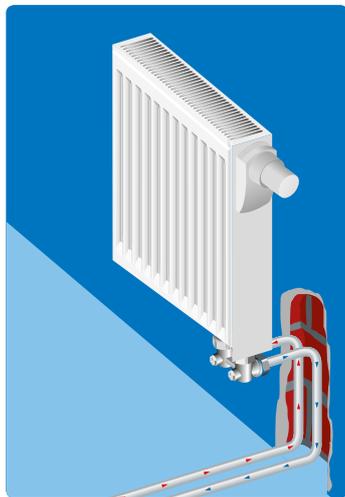
Le système Multicouche UPONOR pour les raccords de radiateurs est une solution complète dotée de nombreux composants. Vous disposez ainsi de multiples possibilités. Il est donc parfaitement adapté aux raccords à tube unique et à double tubes. Il permet une connexion rapide et sûre à tous les radiateurs commercialisés sur le marché, que ce soit directement au sol ou sur la paroi.

### Atouts :

- Variantes de différents raccords de radiateurs pour les bâtiments neufs et la rénovation
- Tube multicouche étanche à l'oxygène
- Possibilité de tube pré-isolé
- Gamme et technique de raccords étendus et complètes
- Gamme d'accessoires complète



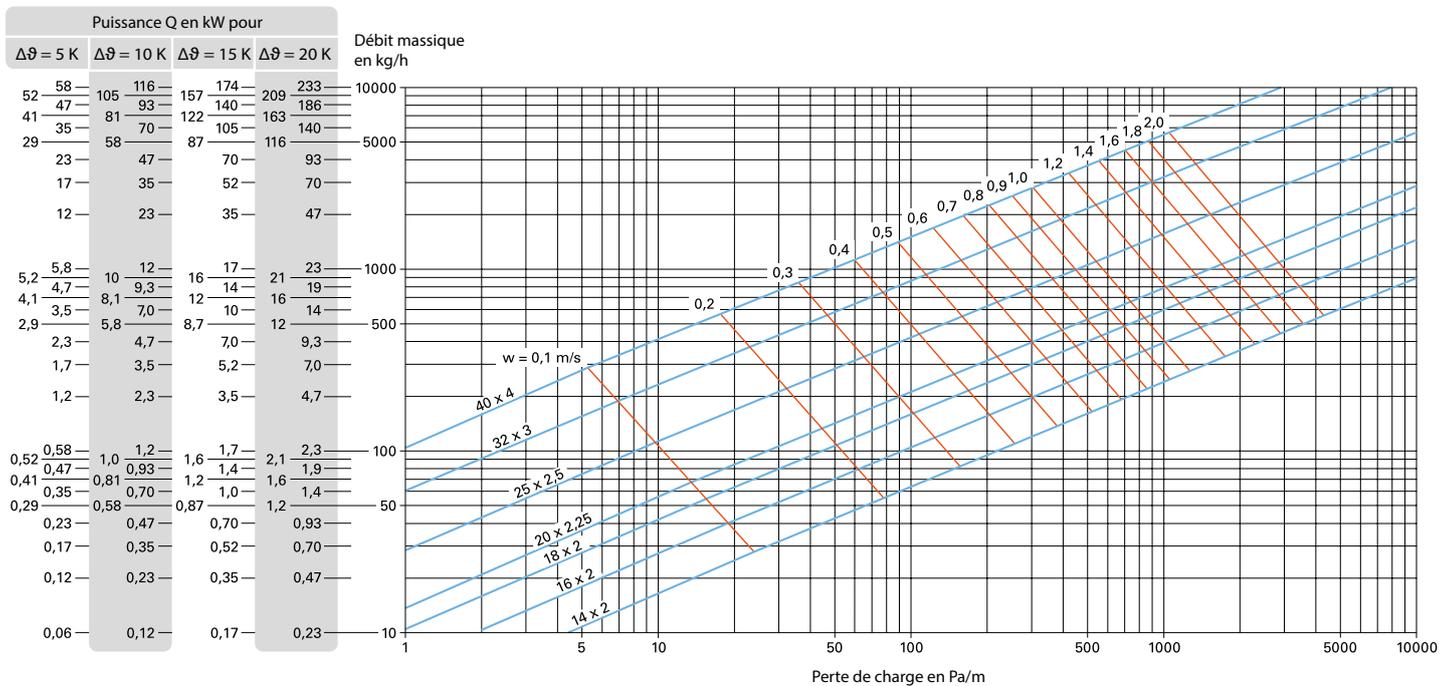
## Exemples de montage



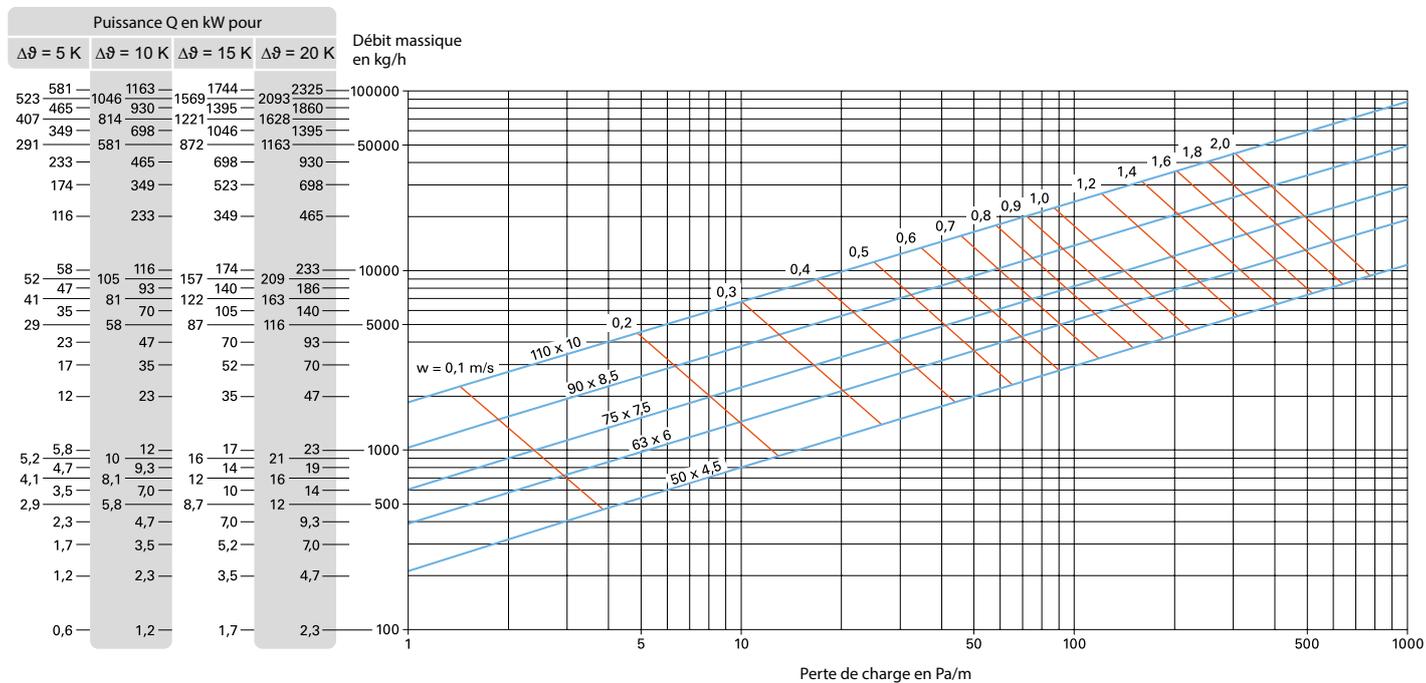
# Diagrammes de perte de charge (installation de chauffage)

Le diagramme de perte de charge comprend les caractéristiques du tube Multicouche UPONOR de différentes dimensions ainsi que les vitesses d'écoulement limites.

Perte de charge, pour une température moyenne de l'eau de 60°C



Perte de charge, pour une température moyenne de l'eau de 60°C



Perte de charge à une température moyenne de 70 °C  $\Delta\theta = 20$  K (80 °C/60 °C)

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	m kg/h	16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m w m/s	R Pa/m
400	17	0,04	4
600	26	0,06	9
800	34	0,09	14
1000	43	0,11	21
1200	52	0,13	28
1400	60	0,15	36
1600	69	0,17	46
1800	78	0,19	56
2000	86	0,22	67
2200	95	0,24	79
2400	103	0,26	92
2600	112	0,28	105
2800	121	0,30	120
3000	129	0,32	135
3200	138	0,35	151
3400	146	0,37	168
3600	155	0,39	186
3800	164	0,41	204
4000	172	0,43	223
4200	181	0,45	243
4400	189	0,48	263
4600	198	0,50	284
4800	207	0,52	306
5000	215	0,54	329
5200	224	0,56	353
5400	233	0,58	377
5600	241	0,61	401
5800	250	0,63	427
6000	258	0,65	453
6200	267	0,67	480
6400	276	0,69	507
6600	284	0,71	536
6800	293	0,74	564
7000	301	0,76	594
7200	310	0,78	624
7400	319	0,80	655
7600	327	0,82	687
7800	336	0,84	719
8000	344	0,87	751
8500	366	0,92	836
9000	388	0,97	925
9500	409	1,03	1018
10000	431		
10500	452		
11000	474		
11500	495		
12000	517		
12500	538		
13000	560		
13500	581		

Q = Puissance en Watts  
w = Vitesse d'écoulement en mètres/seconde  
R = Perte de charge en Pa/m (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)WS)

Perte de charge à une température moyenne de 70 °C  $\Delta\theta = 20$  K (80 °C/60 °C)

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	m kg/h	20 x 2,25 mm 15,5 mm 0,19 l/m		25 x 2,5 mm 20 mm 0,31 l/m		32 x 2 mm 26 mm 0,53 l/m	
		w m/s	R Pa/m	w m/s	R Pa/m	w m/s	R Pa/m
1000	43	0,06	6	0,04	2	0,02	1
2000	86	0,13	20	0,08	6	0,05	2
3000	129	0,19	40	0,12	12	0,07	4
4000	172	0,26	66	0,16	20	0,09	6
5000	215	0,32	98	0,19	29	0,12	8
6000	258	0,39	134	0,23	40	0,14	12
7000	301	0,45	176	0,27	52	0,16	15
8000	344	0,52	222	0,31	66	0,18	19
9000	388	0,58	273	0,35	81	0,21	23
10000	431	0,65	329	0,39	98	0,23	28
11000	474	0,71	389	0,43	116	0,25	33
12000	517	0,78	454	0,47	135	0,28	39
13000	560	0,84	523	0,51	155	0,30	44
14000	603	0,91	596	0,55	177	0,32	51
15000	646	0,97	673	0,58	200	0,35	57
16000	689	1,04	755	0,62	224	0,37	64
17000	732			0,66	249	0,39	71
18000	775			0,70	275	0,41	79
19000	818			0,74	303	0,44	87
20000	861			0,78	332	0,46	95
21000	904			0,82	362	0,48	103
22000	947			0,86	393	0,51	112
23000	990			0,90	425	0,53	122
24000	1033			0,93	459	0,55	131
25000	1077			0,97	493	0,58	141
26000	1120			1,01	529	0,60	151
27000	1163			1,05	566	0,62	161
28000	1206			1,09	603	0,65	172
29000	1249			1,13	642	0,67	183
30000	1292			1,17	682	0,69	195
32000	1378			1,25	766	0,74	218
34000	1464			1,32	853	0,78	243
36000	1550			1,40	945	0,83	269
38000	1636			1,48	1041	0,88	296
40000	1722			1,56	1140	0,92	325
42000	1809					0,97	354
44000	1895					1,01	385
46000	1981					1,06	417
48000	2067					1,11	449
50000	2153					1,15	483
52000	2239					1,20	519
54000	2325					1,24	555
56000	2411					1,29	592
58000	2498					1,34	630
60000	2584					1,38	670
62000	2670					1,43	710
64000	2756					1,48	752
66000	2842					1,52	795
68000	2928					1,57	838
70000	3014					1,61	883

Q = Puissance en Watts  
w = Vitesse d'écoulement en mètres/seconde  
R = Perte de charge en Pa/m (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Perte de charge à une température moyenne de 70 °C  $\Delta\theta = 20$  K (80 °C/60 °C)

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	m kg/h	40 x 4 mm 32 mm 0,80 l/m		50 x 4,5 mm 41 mm 1,32 l/m		63 x 6 mm 51 mm 2,04 l/m	
		w m/s	R Pa/m	w m/s	R Pa/m	w m/s	R Pa/m
5000	215	0,08	3	0,05	1	0,03	1
10000	431	0,15	10	0,09	3	0,06	1
15000	646	0,23	21	0,14	7	0,09	2
20000	861	0,30	35	0,19	11	0,12	4
25000	1077	0,38	52	0,23	16	0,15	6
30000	1292	0,46	72	0,28	22	0,18	8
35000	1507	0,53	95	0,32	29	0,21	10
40000	1722	0,61	120	0,37	37	0,24	13
45000	1938	0,68	148	0,42	45	0,27	16
50000	2153	0,76	179	0,46	55	0,30	19
55000	2368	0,84	212	0,51	65	0,33	23
60000	2584	0,91	248	0,56	76	0,36	27
65000	2799	0,99	286	0,60	87	0,39	31
70000	3014	1,07	326	0,65	100	0,42	35
75000	3230	1,14	369	0,70	113	0,45	40
80000	3445	1,22	414	0,74	126	0,48	44
85000	3660	1,29	462	0,79	141	0,51	50
90000	3876	1,37	512	0,83	156	0,54	55
95000	4091	1,45	564	0,88	172	0,57	60
100000	4306	1,52	619	0,93	188	0,60	66
105000	4522			0,97	206	0,63	72
110000	4737			1,02	223	0,66	78
115000	4952			1,07	242	0,69	85
120000	5167			1,11	261	0,72	92
125000	5383			1,16	281	0,75	99
130000	5598			1,20	302	0,78	106
135000	5813			1,25	323	0,81	113
140000	6029			1,30	345	0,84	121
145000	6244			1,34	367	0,87	129
150000	6459			1,39	390	0,90	137
160000	6890			1,48	438	0,96	154
170000	7321			1,58	489	1,02	171
180000	7751					1,08	190
190000	8182					1,14	209
200000	8612					1,20	230
210000	9043					1,26	251
220000	9474					1,32	273
230000	9904					1,38	295
240000	10335					1,44	319
250000	10766					1,50	343
260000	11196					1,56	368
270000	11627					1,62	394
280000	12057					1,68	421
290000	12488					1,74	449
300000	12919					1,80	477
310000	13349					1,86	506
320000	13780					1,92	536
330000	14211					1,98	567
340000	14641					2,04	599
350000	15072					2,10	631

Q = Puissance en Watts

w = Vitesse d'écoulement en mètres/seconde

R = Perte de charge en Pa/m (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm W)

Perte de charge à une température moyenne de 70 °C  $\Delta\theta = 20$  K (80 °C/60 °C)

d <sub>a</sub> x s d <sub>i</sub> V/l Q W	m kg/h	75 x 7,5 mm 60 mm 2,83 l/m		90 x 8,5 mm 73 mm 4,18 l/m		110 x 10 mm 90 mm 6,36 l/m	
		w m/s	R Pa/m	w m/s	R Pa/m	w m/s	R Pa/m
60000	2584	0,26	12	0,18	5	0,12	2
80000	3445	0,35	20	0,23	8	0,15	3
100000	4306	0,43	30	0,29	12	0,19	4
120000	5167	0,52	42	0,35	16	0,23	6
140000	6029	0,61	55	0,41	22	0,27	8
160000	6890	0,69	70	0,47	28	0,31	10
180000	7751	0,78	87	0,53	34	0,35	12
200000	8612	0,87	105	0,58	41	0,38	15
220000	9474	0,95	125	0,64	49	0,42	18
240000	10335	1,04	146	0,70	57	0,46	21
260000	11196	1,13	169	0,76	66	0,50	24
280000	12057	1,21	193	0,82	75	0,54	28
300000	12919	1,30	218	0,88	85	0,58	31
320000	13780	1,38	245	0,94	96	0,62	35
340000	14641	1,47	274	0,99	107	0,65	39
360000	15502	1,56	304	1,05	118	0,69	43
380000	16364	1,64	335	1,11	130	0,73	48
400000	17225	1,73	367	1,17	143	0,77	52
420000	18086	1,82	401	1,23	156	0,81	57
440000	18947	1,90	437	1,29	170	0,85	62
460000	19809	1,99	473	1,34	184	0,88	67
480000	20670			1,40	199	0,92	73
500000	21531			1,46	214	0,96	78
520000	22392			1,52	230	1,00	84
540000	23254			1,58	246	1,04	90
560000	24115			1,64	263	1,08	96
580000	24976			1,70	280	1,12	102
600000	25837			1,75	298	1,15	109
620000	26699			1,81	316	1,19	115
640000	27560			1,87	335	1,23	122
660000	28421			1,93	354	1,27	129
680000	29282			1,99	374	1,31	136
700000	30144					1,35	144
720000	31005					1,38	151
740000	31866					1,42	159
760000	32727					1,46	167
780000	33589					1,50	175
800000	34450					1,54	183
820000	35311					1,58	192
840000	36172					1,62	200
860000	37033					1,65	209
880000	37895					1,69	218
900000	38756					1,73	227
920000	39617					1,77	236
940000	40478					1,81	245
960000	41340					1,85	255
980000	42201					1,89	265
1000000	43062					1,92	275
1020000	43923					1,96	285
1040000	44785					2,00	295

Q = Puissance en Watts

w = Vitesse d'écoulement en mètres/seconde

R = Perte de charge en Pa/m (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm W)

Perte de charge à une température moyenne de 9 °C  $\Delta\theta = 6$  K (6 °C/12 °C)

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	m kg/h	16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m w m/s	R Pa/m
-100	14	0,04	5
-200	29	0,07	15
-300	43	0,11	30
-400	57	0,14	48
-500	72	0,18	69
-600	86	0,21	94
-700	100	0,25	122
-800	115	0,28	152
-900	129	0,32	186
-1000	144	0,35	222
-1100	158	0,39	261
-1200	172	0,42	303
-1300	187	0,46	347
-1400	201	0,49	394
-1500	215	0,53	443
-1600	230	0,56	495
-1700	244	0,60	549
-1800	258	0,63	605
-1900	273	0,67	664
-2000	287	0,71	726
-2100	301	0,74	789
-2200	316	0,78	855
-2300	330	0,81	923
-2400	344	0,85	994
-2500	359	0,88	1066
-2600	373	0,92	1141
-2700	388	0,95	1218
-2800	402	0,99	1297
-2900	416	1,02	1379
-3000	431		
-3100	445		
-3200	459		
-3300	474		
-3400	488		
-3500	502		
-3600	517		
-3700	531		
-3800	545		
-3900	560		
-4000	574		
-4100	589		
-4200	603		
-4300	617		
-4400	632		
-4500	646		
-4600	660		
-4700	675		
-4800	689		
-4900	703		
-5000	718		

\* Prendre en compte une éventuelle formation de condensation. Le cas échéant, des mesures appropriées doivent être prises pour évacuer l'eau de condensation. Si les conduites d'eau froide ne sont pas suffisamment isolées, il peut y avoir une formation d'eau de condensation à la surface de la couche d'isolation. Les matériaux inadaptés peuvent subir une pénétration d'humidité. C'est pourquoi il convient d'utiliser des matériaux à cellules fermées ou similaires présentant une grande résistance à la vapeur d'eau.

Q = Puissance en Watts

w = Vitesse d'écoulement en mètres/seconde

R = Perte de charge en Pa/m (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Perte de charge à une température moyenne de 9 °C  $\Delta\vartheta = 6$  K (6 °C/12 °C)

$d_a \times s$ $d_i$ V/l Q W	20 x 2,25 mm 15,5 mm 0,19 l/m		25 x 2,5 mm 20 mm 0,31 l/m		32 x 3 mm 26 mm 0,53 l/m		
	m kg/h	w m/s	R Pa/m	w m/s	R Pa/m	w m/s	R Pa/m
-400	57	0,08	15	0,05	4	0,03	1
-600	86	0,13	28	0,08	9	0,05	3
-800	115	0,17	46	0,10	14	0,06	4
-1000	144	0,21	67	0,13	20	0,08	6
-1200	172	0,25	91	0,15	28	0,09	8
-1400	201	0,30	118	0,18	36	0,11	10
-1600	230	0,34	148	0,20	45	0,12	13
-1800	258	0,38	181	0,23	55	0,14	16
-2000	287	0,42	217	0,25	65	0,15	19
-2200	316	0,47	255	0,28	77	0,17	22
-2400	344	0,51	297	0,30	89	0,18	26
-2600	373	0,55	340	0,33	102	0,20	30
-2800	402	0,59	387	0,36	116	0,21	34
-3000	431	0,63	436	0,38	131	0,23	38
-3200	459	0,68	487	0,41	146	0,24	42
-3400	488	0,72	541	0,43	162	0,26	47
-3600	517	0,76	597	0,46	179	0,27	52
-3800	545	0,80	656	0,48	196	0,29	57
-4000	574	0,85	717	0,51	214	0,30	62
-4200	603	0,89	780	0,53	233	0,32	68
-4400	632	0,93	846	0,56	253	0,33	73
-4600	660	0,97	914	0,58	273	0,35	79
-4800	689	1,01	984	0,61	294	0,36	85
-5000	718			0,63	316	0,38	91
-5500	789			0,70	372	0,41	108
-6000	861			0,76	433	0,45	125
-6500	933			0,83	498	0,49	144
-7000	1005			0,89	567	0,53	163
-7500	1077			0,95	639	0,56	184
-8000	1148			1,02	715	0,60	206
-8500	1220			1,08	796	0,64	229
-9000	1292			1,14	879	0,68	253
-9500	1364			1,21	967	0,71	278
-10000	1435			1,27	1058	0,75	304
-10500	1507			1,33	1152	0,79	331
-11000	1579			1,40	1250	0,83	359
-11500	1651			1,46	1352	0,86	388
-12000	1722			1,52	1457	0,90	418
-12500	1794					0,94	449
-13000	1866					0,98	481
-13500	1938					1,01	514
-14000	2010					1,05	548
-14500	2081					1,09	583
-15000	2153					1,13	619
-16000	2297					1,20	693
-17000	2440					1,28	771
-18000	2584					1,35	853
-19000	2727					1,43	938
-20000	2871					1,50	1027
-21000	3014					1,58	1120

\* Prendre en compte une éventuelle formation de condensation. Le cas échéant, des mesures appropriées doivent être prises pour évacuer l'eau de condensation. Si les conduites d'eau froide ne sont pas suffisamment isolées, il peut y avoir une formation d'eau de condensation à la surface de la couche d'isolation. Les matériaux inadaptés peuvent subir une pénétration d'humidité. C'est pourquoi il convient d'utiliser des matériaux à cellules fermées ou similaires présentant une grande résistance à la vapeur d'eau.

Q = Puissance en Watts

w = Vitesse d'écoulement en mètres/seconde

R = Perte de charge en Pa/m (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Perte de charge à une température moyenne de 9 °C  $\Delta\theta = 6$  K (6 °C/12 °C)

$d_s \times s$ $d_i$ V/l Q W	40 x 4 mm 32 mm 0,80 l/m			50 x 4,5 mm 41 mm 1,32 l/m		63 x 6 mm 51 mm 2,04 l/m	
	m kg/h	w m/s	R Pa/m	w m/s	R Pa/m	w m/s	R Pa/m
-4000	574	0,20	23	0,12	7	0,08	3
-6000	861	0,30	47	0,18	15	0,12	5
-8000	1148	0,40	77	0,24	24	0,16	9
-10000	1435	0,50	114	0,30	35	0,20	12
-12000	1722	0,60	156	0,36	48	0,23	17
-14000	2010	0,69	204	0,42	63	0,27	22
-16000	2297	0,79	258	0,48	79	0,31	28
-18000	2584	0,89	317	0,54	98	0,35	35
-20000	2871	0,99	382	0,60	117	0,39	42
-22000	3158	1,09	452	0,66	139	0,43	49
-24000	3445	1,19	527	0,73	162	0,47	57
-26000	3732	1,29	607	0,79	186	0,51	66
-28000	4019	1,39	692	0,85	212	0,55	75
-30000	4306	1,49	781	0,91	240	0,59	85
-32000	4593	1,59	876	0,97	269	0,62	95
-34000	4880			1,03	299	0,66	106
-36000	5167			1,09	331	0,70	117
-38000	5455			1,15	364	0,74	129
-40000	5742			1,21	399	0,78	141
-42000	6029			1,27	435	0,82	153
-44000	6316			1,33	472	0,86	167
-46000	6603			1,39	511	0,90	180
-48000	6890			1,45	551	0,94	194
-50000	7177			1,51	592	0,98	209
-52000	7464					1,02	224
-54000	7751					1,05	239
-56000	8038					1,09	255
-58000	8325					1,13	272
-60000	8612					1,17	289
-62000	8900					1,21	306
-64000	9187					1,25	324
-66000	9474					1,29	342
-68000	9761					1,33	360
-70000	10048					1,37	379
-72000	10335					1,41	399
-74000	10622					1,44	419
-76000	10909					1,48	439
-78000	11196					1,52	460
-80000	11483					1,56	481
-82000	11770					1,60	503
-84000	12057					1,64	525
-86000	12344					1,68	547
-88000	12632					1,72	570
-90000	12919					1,76	594
-92000	13206					1,80	618
-94000	13493					1,84	642
-96000	13780					1,87	666
-98000	14067					1,91	691
-100000	14354					1,95	717
-102000	14641					1,99	742

\* Prendre en compte une éventuelle formation de condensation. Le cas échéant, des mesures appropriées doivent être prises pour évacuer l'eau de condensation. Si les conduites d'eau froide ne sont pas suffisamment isolées, il peut y avoir une formation d'eau de condensation à la surface de la couche d'isolation. Les matériaux inadaptés peuvent subir une pénétration d'humidité. C'est pourquoi il convient d'utiliser des matériaux à cellules fermées ou similaires présentant une grande résistance à la vapeur d'eau.

Q = Puissance en Watts

w = Vitesse d'écoulement en mètres/seconde

R = Perte de charge en Pa/m (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Perte de charge à une température moyenne de 9 °C  $\Delta\theta = 6 \text{ K}$  (6 °C/12 °C)

d <sub>s</sub> x s d <sub>i</sub> V/l Q W	75 x 7,5 mm 60 mm 2,83 l/m		90 x 8,5 mm 73 mm 4,18 l/m		110 x 10 mm 90 mm 6,36 l/m		
	m kg/h	w m/s	R Pa/m	w m/s	R Pa/m	w m/s	R Pa/m
-10000	1435	0,14	6	0,10	2	0,06	1
-15000	2153	0,21	12	0,14	5	0,09	2
-20000	2871	0,28	19	0,19	8	0,13	3
-25000	3589	0,35	28	0,24	11	0,16	4
-30000	4306	0,42	39	0,29	15	0,19	6
-35000	5024	0,49	51	0,33	20	0,22	7
-40000	5742	0,56	65	0,38	26	0,25	9
-45000	6459	0,63	80	0,43	31	0,28	12
-50000	7177	0,71	96	0,48	38	0,31	14
-55000	7895	0,78	114	0,52	45	0,34	16
-60000	8612	0,85	133	0,57	52	0,38	19
-65000	9330	0,92	153	0,62	60	0,41	22
-70000	10048	0,99	175	0,67	68	0,44	25
-75000	10766	1,06	197	0,71	77	0,47	28
-80000	11483	1,13	221	0,76	87	0,50	32
-85000	12201	1,20	246	0,81	97	0,53	36
-90000	12919	1,27	273	0,86	107	0,56	39
-95000	13636	1,34	300	0,91	118	0,60	43
-100000	14354	1,41	329	0,95	129	0,63	47
-105000	15072	1,48	359	1,00	141	0,66	52
-110000	15789	1,55	390	1,05	153	0,69	56
-115000	16507	1,62	422	1,10	165	0,72	61
-120000	17225	1,69	456	1,14	178	0,75	66
-125000	17943	1,76	490	1,19	192	0,78	70
-130000	18660	1,83	526	1,24	206	0,82	76
-135000	19378	1,90	563	1,29	220	0,85	81
-140000	20096	1,97	601	1,33	235	0,88	86
-145000	20813	2,05	640	1,38	250	0,91	92
-150000	21531			1,43	266	0,94	97
-160000	22967			1,52	298	1,00	109
-170000	24402			1,62	332	1,07	122
-180000	25837			1,72	368	1,13	135
-190000	27273			1,81	405	1,19	149
-200000	28708			1,91	444	1,25	163
-210000	30144			2,00	485	1,32	178
-220000	31579					1,38	193
-230000	33014					1,44	209
-240000	34450					1,50	226
-250000	35885					1,57	243
-260000	37321					1,63	261
-270000	38756					1,69	279
-280000	40191					1,76	298
-290000	41627					1,82	317
-300000	43062					1,88	337
-310000	44498					1,94	358
-320000	45933					2,01	379
-330000	47368					2,07	400
-340000	48804					2,13	422
-350000	50239					2,19	445
-360000	51675					2,26	468

\* Prendre en compte une éventuelle formation de condensation. Le cas échéant, des mesures appropriées doivent être prises pour évacuer l'eau de condensation. Si les conduites d'eau froide ne sont pas suffisamment isolées, il peut y avoir une formation d'eau de condensation à la surface de la couche d'isolation. Les matériaux inadaptés peuvent subir une pénétration d'humidité. C'est pourquoi il convient d'utiliser des matériaux à cellules fermées ou similaires présentant une grande résistance à la vapeur d'eau.

Q = Puissance en Watts

w = Vitesse d'écoulement en mètres/seconde

R = Perte de charge en Pa/m (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

## Exemple de calcul

Le dimensionnement du tube s'effectue en fonction du débit pour la section correspondante. La vitesse d'écoulement  $v$  et la perte de charge changent en fonction de la dimension du tube. Si le tube est trop petit, la vitesse d'écoulement  $v$  et la perte de charge augmentent, entraînant des bruits d'écoulement et une consommation de courant plus importante de la pompe de recirculation.

Nous recommandons donc de ne pas dépasser les valeurs indicatives de vitesse ci-dessous lors de la conception du réseau de distribution :

Conduite de raccordement de radiateur :  $v < 0,3$  m/s

Liaisons de distribution de chauffage :  $v < 0,5$  m/s

Colonnes montantes de chauffage et conduites en sous-sol :  $v < 1,0$  m/s

Le réseau de distribution doit être conçu de manière à ce que la vitesse d'écoulement diminue de manière régulière jusqu'au radiateur le plus éloigné. Les valeurs indicatives de la vitesse d'écoulement doivent donc être respectées.

Dans les tableaux ci-dessous, la puissance thermique admissible maximale  $Q_N$  est respectée, en fonction de la vitesse d'écoulement maximale, du type de canalisation, du  $\Delta T$  et des dimensions du tube  $d \times s$ .

Conduite de raccordement de radiateur :  $w \leq 0,3$  m/s

Tube $d_a \times s$ [mm]	16 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3
Débit massique $\dot{m}$ (kg/h)	122	204	339	573
Puissance $Q_N$ (W) avec $D \vartheta = 5$ K	710	1185	1972	3333
Puissance $Q_N$ (W) avec $D \vartheta = 10$ K	1420	2369	3944	6666
Puissance $Q_N$ (W) avec $D \vartheta = 15$ K	2130	3554	5916	9999
Puissance $Q_N$ (W) avec $D \vartheta = 20$ K	2840	4738	7889	13332
Puissance $Q_N$ (W) avec $D \vartheta = 25$ K	3550	5923	9861	16665

Colonnes de distribution de chauffage :  $w \leq 0,5$  m/s

Tube $d_a \times s$ [mm]	16 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3	40 x 4
Débit massique $\dot{m}$ (kg/h)	204	340	565	956	1448
Puissance $Q_N$ (W) avec $D \vartheta = 5$ K	1183	1974	3287	5555	8414
Puissance $Q_N$ (W) avec $D \vartheta = 10$ K	2367	3948	6574	11110	16829
Puissance $Q_N$ (W) avec $D \vartheta = 15$ K	3550	5923	9861	16665	25243
Puissance $Q_N$ (W) avec $D \vartheta = 20$ K	4733	7897	13148	22219	33658
Puissance $Q_N$ (W) avec $D \vartheta = 25$ K	5916	9871	16434	27774	42072

Colonnes montantes de chauffage et conduites en sous-sol :  $w \leq 1,0$  m/s

Tube $d_a \times s$ [mm]	16 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3	40 x 4
Débit massique $\dot{m}$ (kg/h)	407	679	1131	1911	2895
Puissance $Q_N$ (W) avec $D \vartheta = 5$ K	2367	3948	6574	11110	16829
Puissance $Q_N$ (W) avec $D \vartheta = 10$ K	4733	7897	13148	22219	33658
Puissance $Q_N$ (W) avec $D \vartheta = 15$ K	7100	11845	19721	33329	50487
Puissance $Q_N$ (W) avec $D \vartheta = 20$ K	9466	15794	26295	44439	67316
Puissance $Q_N$ (W) avec $D \vartheta = 25$ K	11833	19742	32869	55548	84144

### Exemple :

Calcul du débit massique  $\dot{m}$  (kg/h)

$$\dot{m} = Q_N / [cW \times (\vartheta_{VL} - \vartheta_{RL})]$$

$$\dot{m} = 1977 \text{ W} / [1,163 \text{ Wh}/(\text{kg} \cdot \text{K}) \times (70^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C})]$$

$$\dot{m} = 85 \text{ kg/h}$$

avec :

$cW$  capacité thermique spécifique Eau de chauffage  $\approx 1,163$  Wh/(kgK)

$\vartheta_{VL}$  Température aller en  $^\circ\text{C}$ ,  $\vartheta_{RL}$  Température retour en  $^\circ\text{C}$

$Q_N$  Capacité nominale en W

La capacité thermique spécifique de l'eau de chauffage est donc appliquée à  $cW \approx 1,163$  Wh/(kgK) reconnu.

**Important :**

Les consignes générales d'utilisation ci-dessous décrivent l'application et le traitement du système Multicouche UPONOR pour les installations sanitaire et chauffage.

**Remarque :**

Veuillez prendre connaissance de nos informations concernant la garantie du système dans le chapitre « Déclaration de responsabilité ».

Le système Multicouche UPONOR est composé de différents composants (tube, raccords, accessoires, outils) permettant un montage simple et rapide sur le chantier. Les informations détaillées sur le contrôle et la manipulation des outils UPONOR et les descriptions précises du montage du tube et du raccordement sont fournies avec les produits.

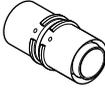


# Instructions générales d'utilisation du système Multicouche UPONOR

(Installations sanitaire et chauffage)

# Montage

## Présentation des combinaisons Raccords-Outil UPONOR

Raccords UPONOR	Outils UPONOR					
	UPP1	UPP1				
	16 - 32	40 - 50	-	16 - 32	-	-
	16 - 32	-	-	16 - 32	-	-
	-	40 - 50	-	-	-	-
	 16 - 32	 40 - 50	 63 - 110	 16 - 32	-	-
	-	-	-	-	16 - 25	-
	-	-	-	-	-	16 - 25

Les mâchoires UPONOR sont spécialement conçues pour être utilisées en association avec les machines à sertir électriques et sur batterie UPONOR.

Les machines à sertir sur batterie permettent d'effectuer des travaux sur le chantier quel que soit l'état du réseau électrique.

Le raccordement RTM UPONOR intègre déjà la fonction de sertissage. Aucun outil n'est donc nécessaire pour le sertissage.

## Liste de compatibilité des mâchoires UPONOR / Machines à sertir externes

Les mâchoires UPONOR sont spécialement conçues pour être utilisées en association avec les machines à sertir électriques et sur batterie UPONOR. En cas d'utilisation de machines à sertir d'autres types, demandez confirmation au fabricant concernant la qualification, la garantie et la sécurité de travail du fabricant. Le tableau suivant indique la compatibilité des mâchoires Uponor avec les machines à sertir d'autres marques.

Désignation du type de machine	Caractéristiques	Mâchoires UPONOR		
		Mâchoire pour UP75 16 à 32	Mâchoire pour UP75 40 à 50	Mâchoire pour UP75 63 à 110
<b>Machines à sertir d'autres fabricants compatibles avec UP75 d'UPONOR</b>				
Viega modèle "ancien" Type 1	Type 1	oui	non	non
Viega "nouveau" modèle Type 2	Type 2, numéro de série à partir de 96 ; tige latérale pour le contrôle des boulons	oui	non	non
Mannesmann modèle "ancien"	Type EFP 1 ; tête non rotative	oui	non	non
Mannesmann modèle "ancien"	Type EFP 2 ; tête rotative	oui	non	non
Geberit "nouveau" modèle	Type PWH - 40 ; douille noire sur le logement de mâchoire	oui	non	non
Geberit "nouveau" modèle	Type PWH - 75 ; douille bleue sur le logement de mâchoire	oui	non	non
Novopress	ECO 1 / ACO 1	oui	oui	non
Novopress	AFP 201/EFP 201	oui	oui	non
Novopress	AFP 202/EFP 202	oui	non	non
Novopress	ACO 201	oui	oui	non
Rems	Akku-Press ACC	oui	oui	non
Rothenberg	Romax Pressliner à partir du 01.02.2004 à partir du n° de série 010204999001	oui	oui	non
Rothenberg	Romax Pressliner ECO à partir du 01.02.2004 à partir du n° de série 010803777600	oui	oui	non
Rothenberg	Romax AC Eco à partir du 01.05.2004 à partir du n° de série 010504555001	oui	oui	non
Ridge Tool/ Von Arx	Ridgid RP300 Viega PT2	oui	non	non
Ridge Tool/ Von Arx	Rigid RP300 Viega PT3 AH	oui	oui	non
Ridge Tool/ Von Arx	Viega PT3 EH	oui	oui	non
Ridge Tool/ Von Arx	Ridgid RP 10B Ridgid RP 10S	oui	oui	non
Ridge Tool/ Von Arx	Ridgid RP 330 C Viega Pressgun 4E	oui	oui	non
Ridge Tool/ Von Arx	Ridgid RP 330 B Viega Pressgun 4B	oui	oui	non
<b>Machines à sertir d'autres fabricants compatibles avec UP75 d'UPONOR</b>				
Rems	Mini-Press ACC	oui	non	non

Etat 03/2011

### Remarque :

La maintenance de toutes les mâchoires et de toutes les sertisseuses doit être effectuée conformément aux intervalles de temps prescrits dans les notices d'utilisation. Pour l'utilisation dans les installations de chauffage et d'eau potable, nous recommandons de procéder à une inspection tous les 2 ans, au minimum.

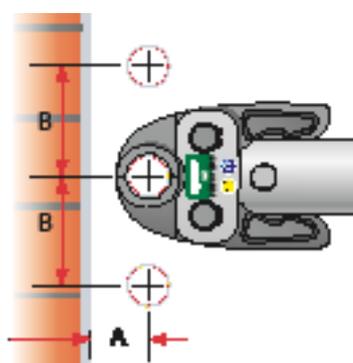
## Dimensions de montage

Longueur minimale de tube avant le montage entre deux raccordements

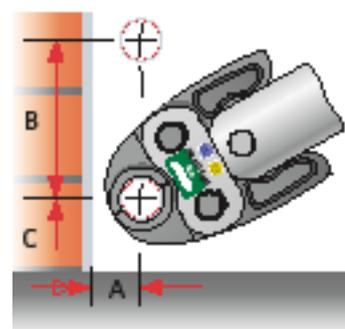
Dimensions du tube $d_o \times s$ [mm]	Longueur min. du tube entre deux Raccordements par sertissage [mm]	Raccordements RTM [mm]
16 x 2,0	50	50
20 x 2,25	55	55
25 x 2,5	70	60
32 x 3,0	70	85
40 x 4,0	100	-
50 x 4,5	100	-
63 x 6,0	150	-
75 x 7,5	150	-
90 x 8,5	160	-
110 x 10,0	160	-

Dégagement minimum requis pour le sertissage avec les machines à sertir (UP 75 et Mini 32)

Dimensions du tube $d_o \times s$ [mm]	Dimension : A [mm]	Dimension : B* [mm]
16 x 2,0	15	45
20 x 2,25	18	48
25 x 2,5	27	71
32 x 3,0	27	75
40 x 4,0	45	105
50 x 4,5	50	105
63 x 6,0	Aucune info. nécessaire, système modulaire	
75 x 7,5	Aucune info. nécessaire, système modulaire	
90 x 8,5	Aucune info. nécessaire, système modulaire	
110 x 10,0	Aucune info. nécessaire, système modulaire	



Dimensions du tube $d_o \times s$ [mm]	Mesure : A [mm]	Mesure : B* [mm]	Mesure : C [mm]
16 x 2,0	30	88	30
20 x 2,25	32	90	32
25 x 2,5	49	105	49
32 x 3,0	50	110	50
40 x 4,0	55	115	60
50 x 4,5	60	135	60
63 x 6,0	Aucune info. nécessaire, système modulaire		
75 x 7,5	Aucune info. nécessaire, système modulaire		
90 x 8,5	Aucune info. nécessaire, système modulaire		
110 x 10,0	Aucune info. nécessaire, système modulaire		



\*Avec un diamètre similaire des tubes

## Cintrage des tubes Multicouche UPONOR

Les tubes Multicouche UPONOR 16x2,0 ; 20x2,25 ; 25x2,5 et 32x3 mm peuvent être cintrés manuellement, avec le ressort de cintrage ou la cintrreuse. Les rayons ne doivent pas être inférieurs aux valeurs minimum du tableau ci-dessous. Si un tube Multicouche UPONOR est endommagé, il convient de remplacer cette partie dans son intégralité ou de monter un raccord à sertir ou à visser.

### Attention

Le cintrage à chaud des tubes d'assemblage UPONOR au moyen de flammes nues (par ex. flamme de brasage), ou d'autres sources de chaleur (par ex. pistolet à air chaud, séchoir industriel) est interdit ! Le cintrage répété autour du même point de flexion n'est pas admis !

### Remarque

Il convient de s'assurer sur site que le rayon de cintrage (par ex. entre le sol et le mur) n'est pas plus petit que le rayon spécifié. Si le rayon voulu n'est pas atteint, il est nécessaire d'utiliser un raccord approprié (par ex. un coude à sertir 90°).

### Rayon de cintrage minimum

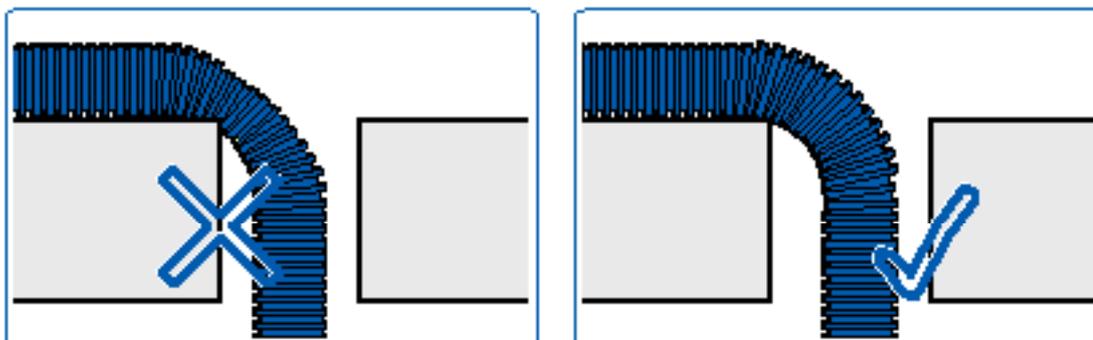
Rayon de cintrage minimum en mm avec les outils suivants :

$d_a$  = diamètre extérieur

$s$  = épaisseur de la paroi

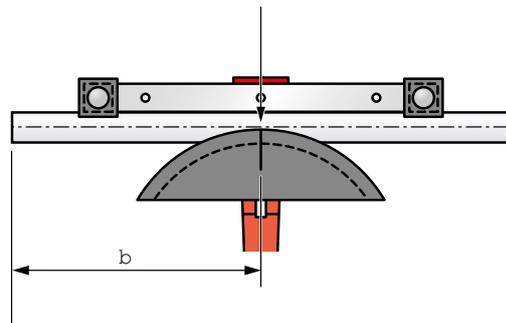
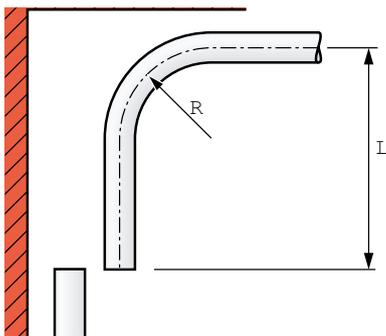
Dimensions du tube $d_a \times s$ [en mm]	Rayon de cintrage manuel [en mm]	Rayon de cintrage avec ressort intérieur [en mm]	Rayon de cintrage avec ressort extérieur [en mm]	Rayon de cintrage avec pince à cintrer [en mm]
16 x 2,0	$(5 \times d_a)$ 64	$(4 \times d_a)$ 48	$(4 \times d_a)$ 48	32
20 x 2,25	$(5 \times d_a)$ 80	$(4 \times d_a)$ 60	$(4 \times d_a)$ 60	40
25 x 2,5	$(5 \times d_a)$ 125	$(4 \times d_a)$ 75	$(4 \times d_a)$ 75	62,5
32 x 3	$(5 \times d_a)$ 160	$(4 \times d_a)$ 96	-	80

Les tubes devant traverser les plafonds ou les percements de mur ne doivent jamais être cintrés ni fiers au niveau des arêtes.



## Cintrage des tubes Multicouche UPONOR

La cintruse vous permet de cintrer avec précision les tubes Multicouche UPONOR avec les diamètres externes  $d_a$  16 – 32 mm.



Définition des termes :

L = Longueur du bras

b = Point de cintrage

x = Longueur de l'arc (voir tableau ci-dessous)

Formule de calcul :

$$b = L - x$$

Tube UPONOR $d_a \times s$ mm	Rayon de cintrage R mm	Longueur d'arc x pour un angle à 90° mm
16 x 2	46	13,0
20 x 2,25	80	19,0
25 x 2,5	83	19,5
32 x 3	111	28,5

Exemple de calcul :

Données : L (longueur du bras) =  
1000 mm de tube  
25 x 2,5 mm, coude à  
90°

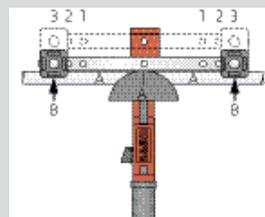
Données

recherchées : Point de cintrage b =

Solution :  $b = L - LR =$   
 $1000 \text{ mm} - 19 \text{ mm} =$   
981 mm

Tube UPONOR $d_a \times s$ (mm) A	Tête de cintrage A	Position support de cintrage 1, 2 ou 3	Support de cintrage B	Position barre de cintrage I ou II
16 x 2	16	1	14 – 16	I
20 x 2,25	20	2	18 – 20	I
25 x 2,5	25	2	25	I
32 x 3	32	3	32	II

Pince à cintrer 16 – 32 mm



## Dilatation thermique

La dilatation thermique doit être prise en compte lors de la conception d'un réseau. L'écart de température  $\Delta\vartheta$  et la longueur de tube  $L$  jouent des rôles décisifs dans la dilatation thermique.

Pour toutes les installations, la dilatation thermique des tubes Multicouche UPONOR doit être prise en compte afin d'éviter des tensions trop importantes sur le matériau des tubes et d'éventuels dommages au niveau des raccords.

Pour les tubes pré-isolés noyés sous crépi ou dans une chape, la dilatation thermique est absorbée par l'isolation dans les zones de changement de direction.

La dilatation thermique se calcule de la manière suivante :

$$\Delta L = a \cdot L \cdot \Delta\vartheta$$

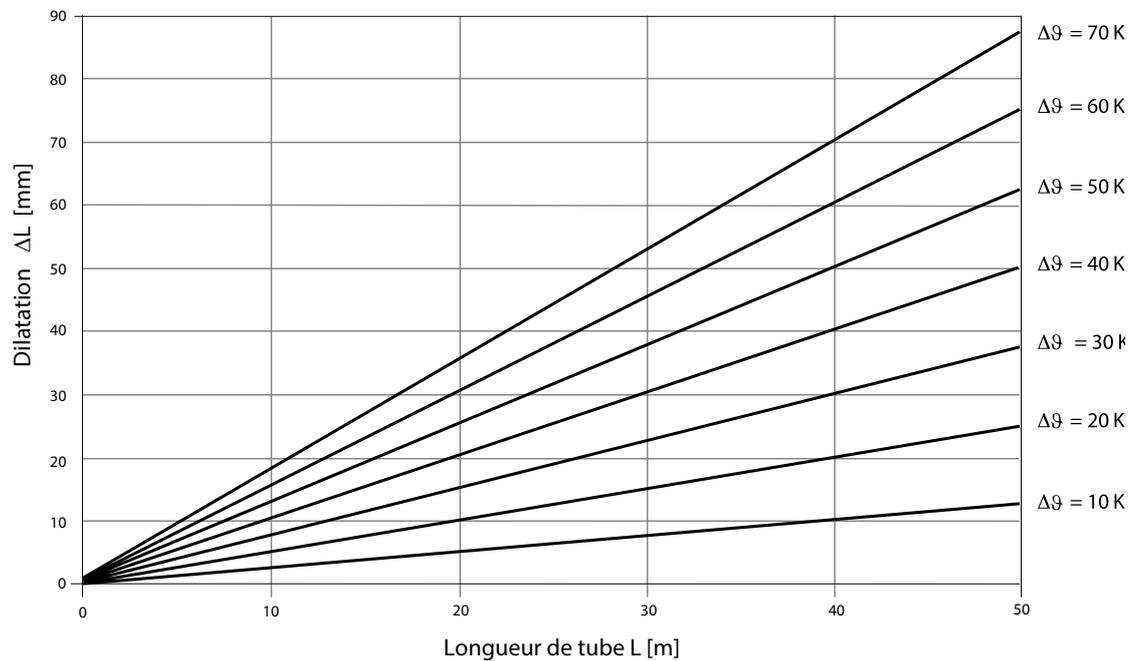
Avec :

$\Delta L$  Dilatation thermique (mm)

$a$  Coefficient de dilatation thermique (0,025 mm/mK)

$L$  Longueur de tube (m)

$\Delta\vartheta$  Ecart de température (K)



## Conduite de distribution et colonnes montantes ou en sous-sol

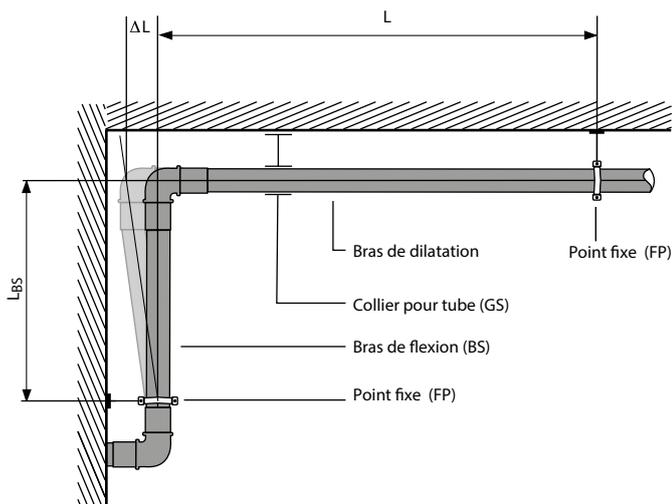
Lors de la conception et de la pose de colonnes montantes ou de distribution en sous-sol au moyen du système Multicouche UPONOR, il convient de tenir compte, outre des exigences techniques de construction, des dilatations thermiques liées aux températures.

Une installation totalement rigide n'est pas possible avec le système Multicouche UPONOR. La dilatation thermique des tubes doit toujours être absorbée ou contrôlée.

Les tubes Multicouche UPONOR soumis à une dilatation thermique doivent intégrer un compensateur

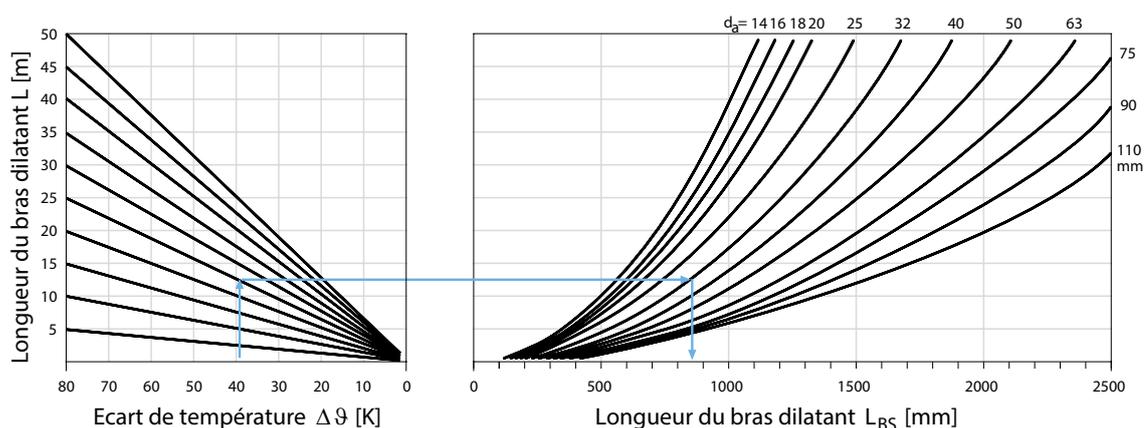
de dilatation adapté. Il est donc impératif de connaître la position de tous les points fixes. Le dispositif de compensation doit toujours être

installé entre deux points fixes (FP) et les changements de direction (bras de dilatation BS).



### Détermination de la longueur du bras de dilatation

Détermination graphique de la longueur du bras de dilatation nécessaire



#### Exemple

Température à l'installation :	20 °C
Température de service :	60 °C
Ecart de température $\Delta\theta$ :	40 K
Longueur du bras dilatant :	25 m
Dimensions tube $d_a \times s$ :	32 x 3 mm
Longueur requise du bras de dilatation $L_{BS}$ :	ca. 850 mm

#### Formule de calcul

$L_{BS} = k \cdot d_a \cdot (\Delta\theta \cdot a \cdot L)$
$d_a$ = Diamètre extérieur de tube [mm]
$L$ = Longueur du bras dilatant [m]
$L_{BS}$ = Longueur du bras de dilatation [mm]
$a$ = Coefficient de dilatation (0,025 mm/mK)
$\Delta\theta$ = Ecart de température [K]
$k$ = 30 (Constante du matériau)

## Technique de fixation

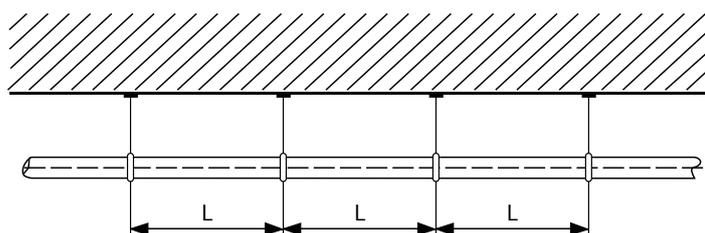
La dilatation thermique entre deux points fixes peut être absorbée par l'intermédiaire de lyres de dilatation, de compensateurs ou par des changements de direction de la canalisation.

Si les tubes Multicouche UPONOR sont montés librement au plafond, aucune structure portante n'est requise. Le tableau suivant représente la distance maximale « L » à respecter entre 2 colliers de fixation.

Le type et la distance de fixation

des supports dépendent de la pression, de la température et du type de fluide. La disposition des colliers de fixation du tube doit être réalisée en fonction du poids total (poids du tube + poids du fluide + poids de l'isolation) conformément aux réglementations techniques.

Il est recommandé de poser les fixations du tube le plus proche possible des pièces moulées et de raccordement.



Distance de fixation

Dimensions tube $d_a \times s$ [mm]	Distance maximale entre 2 supports			Poids du tube rempli à 10 °C / sans isolation	
	Horizontal Couronne [m]	Barre [m]	Vertical [m]	Couronne [kg/m]	Barre [kg/m]
16 × 2,0	1,20	1,60	1,70	0,218	0,231
20 × 2,25	1,30	1,60	1,70	0,338	0,368
25 × 2,5	1,50	1,80	2,00	0,529	0,557
32 × 3,0	1,60	1,80	2,10	0,854	0,854
40 × 4,0	-	2,00	2,20	-	1,310
50 × 4,5	-	2,00	2,60	-	2,062
63 × 6,0	-	2,20	2,85	-	3,265
75 × 7,5	-	2,40	3,10	-	4,615
90 × 8,5	-	2,40	3,10	-	6,741
110 × 10,0	-	2,40	3,10	-	9,987

### Fixation au sol ou encastrée

Lorsque le tube UPONOR est fixé au sol, une distance de fixation de 80 cm doit être observée. Devant et derrière chaque coude, une fixation à une distance de 30 cm est nécessaire.

Les intersections de tubes doivent être fixées.

La fixation du tube avec une isolation ou une gaine de protection peut être réalisée avec des agrafes simples ou doubles en plastique.

Lorsqu'une bague est utilisée dans le but de fixer le tube, il convient de s'assurer que le tube puisse se mouvoir librement.

Lorsque les tubes sont fixés de façon rigide, du bruit peut se produire avec la dilatation thermique du tube.

Si le système Multicouche UPONOR est directement encastré dans la chape, les raccords doivent être impérativement protégés de toute corrosion ou abrasion, grâce à des mesures appropriées (ex. adhésif).

Au niveau des joints de construction, il convient également de disposer des joints de dilatation dans la couche isolante et dans la chape afin d'éviter tout risque de dégradation de la chape et des revêtements de sol. Les tubes qui croisent les joints de dilatation doivent être enrobés d'une gaine longitudinale (20 cm de part et d'autre du joint de dilatation).

## Conditions de transport et de stockage

### Généralités

Le système Multicouche UPONOR est conçu de manière à ce que la sécurité du système soit optimale avec une manipulation conforme. Tous les composants du système doivent être transportés, stockés et traités afin qu'un fonctionnement correct de l'installation soit garanti. Les composants système doivent être stockés de façon cohérente par rapport au système pour éviter toute confusion avec les composants des autres applications. Outre les indications ci-dessous, les consignes des notices de montage de chaque composant système et chaque outil doivent être respectées.

### Températures de traitement

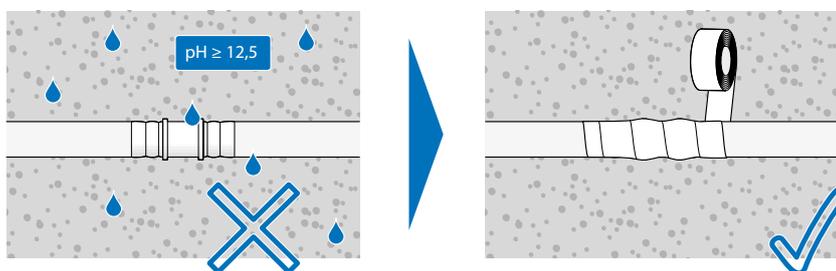
La température admise lors de l'installation pour le système Multicouche UPONOR (tubes et raccords) se situe dans une plage comprise entre  $-10^{\circ}\text{C}$  et  $+40^{\circ}\text{C}$ . Les plages de températures admises pour les outils de sertissage figurent dans les notices d'utilisation des appareils correspondants.

### Tubes Multicouche UPONOR

Les tubes doivent être protégés au cours du transport, du stockage ou du traitement, pour éviter toute dégradation, souillure et exposition directe au rayonnement solaire (rayons UV). Par conséquent, les tubes doivent être conservés, dans la mesure du possible, dans leur emballage d'origine jusqu'à leur traitement. Cette mesure s'applique également pour les pièces résiduelles qui peuvent être réutilisées. Les extrémités des tubes doivent être obturées jusqu'à leur traitement afin d'éviter toute pénétration de salissures dans les tubes. Les tubes endommagés, tordus ou déformés ne doivent pas être posés. Les conditionnements en carton et les couronnes de tubes peuvent être empilés à une hauteur maximum de 2 m. Les tubes en barres doivent être transportés et stockés de manière à ce qu'ils ne puissent subir aucune déformation. Les dispositions correspondantes d'UPONOR relatives au stockage doivent être respectées.

### Raccord UPONOR

Les raccords UPONOR ne doivent pas être jetés ou manipulés de manière incorrecte. Ils doivent être conservés dans leur emballage d'origine jusqu'à leur utilisation afin d'éviter tout endommagement et salissure. Les raccords endommagés ou les raccords avec des joints toriques endommagés ne doivent pas être posés.



En cas d'humidité permanente ou durable et, parallèlement, d'une valeur pH supérieure à 12,5, les raccords UPONOR doivent être dotés d'un revêtement approprié, par exemple au moyen d'un ruban isolant, d'une bande isolante ou d'un manchon fretté.

## Instructions de montage

### Avant le montage, l'installateur doit lire, comprendre et respecter la notice

Avec le système Multicouche UPONOR, vous disposez d'une qualité éprouvée. Avant le montage, veuillez vérifier l'absence de dommages liés au transport de tous les composants.

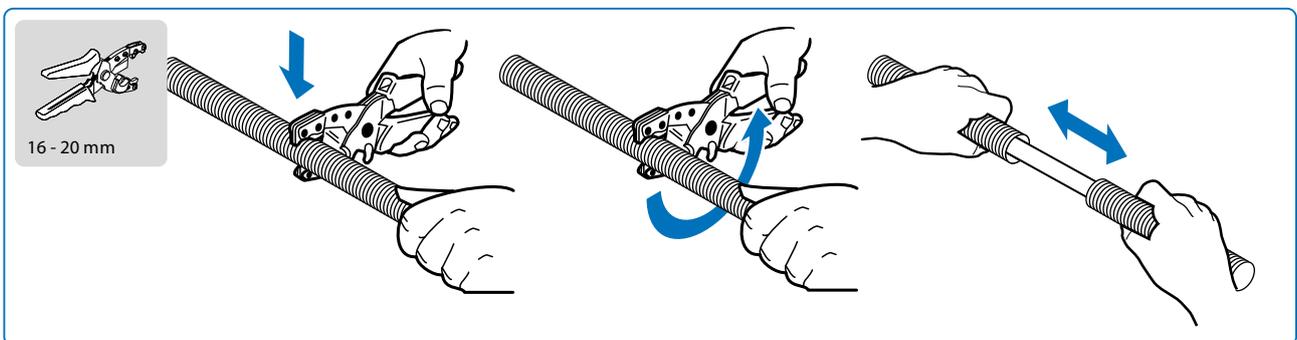
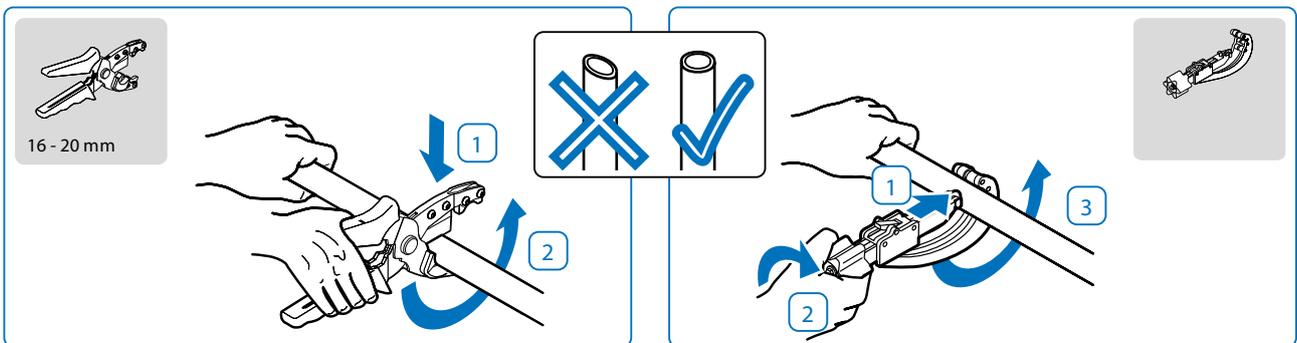
### Respect des réglementations techniques

Pour l'utilisation professionnelle du système Multicouche UPONOR, veuillez à respecter les réglementations techniques applicables, les prescriptions techniques relatives aux différents DTU ainsi que les dispositions juridiques françaises relatives à la

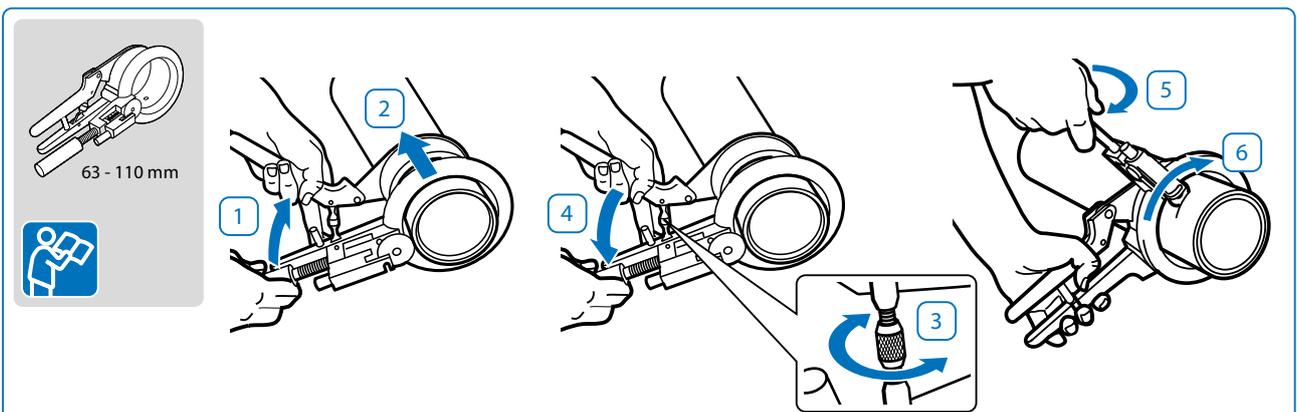
construction. La pose doit être réalisée selon les réglementations techniques reconnues. En outre, les dispositions d'installation, de prévention d'accidents et de sécurité doivent être respectées.

Veuillez également tenir compte des notices de montage fournies avec les produits ou disponibles au téléchargement sur [www.uponor.fr](http://www.uponor.fr)

### Couper



### 63 - 110 mm



Cintrer

$d_a$ [mm]	$R_{min}$ [mm]
16	80
20	100
25	125
32	160

16 - 25 mm

$d_a$ [mm]	$R_{min}$ [mm]
16	64
20	80
25	100
32	128

16 - 25 mm

$d_a$ [mm]	$R_{min}$ [mm]
16	64
20	80
25	100

16 - 32 mm

$d_a$ [mm]	$R_{min}$ [mm]
16	46
20	80
25	83
32	111

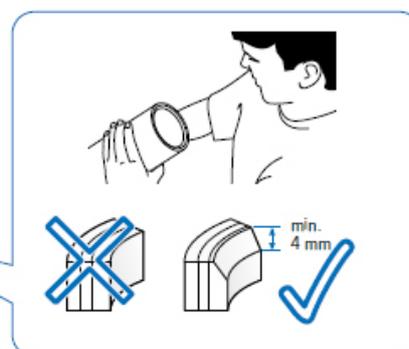
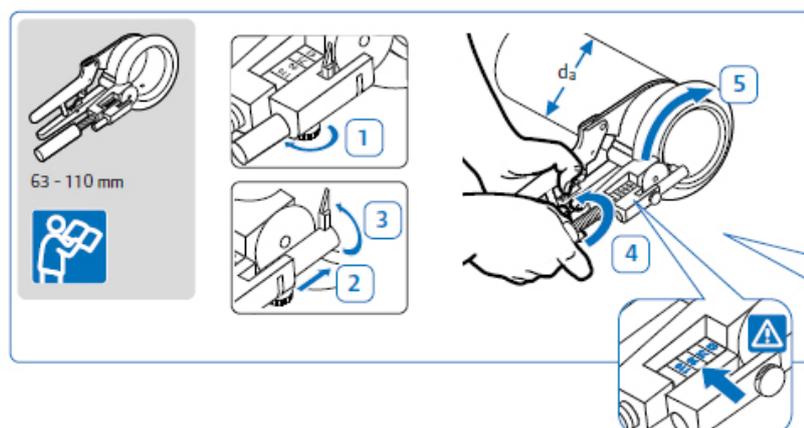
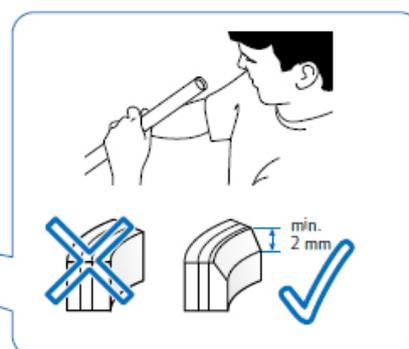
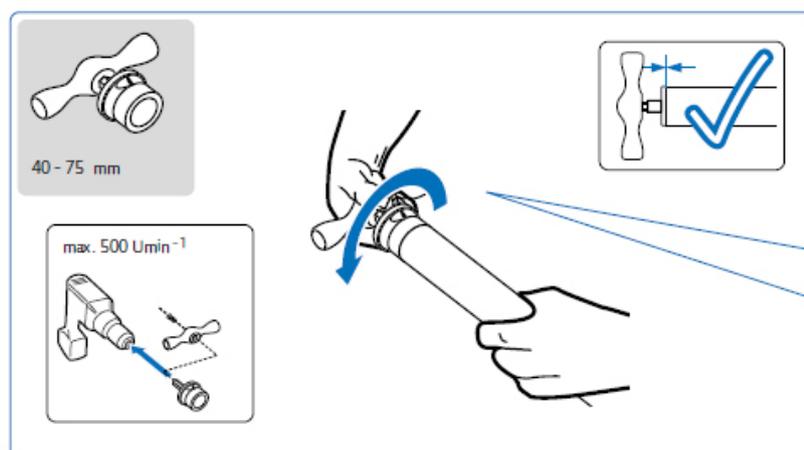
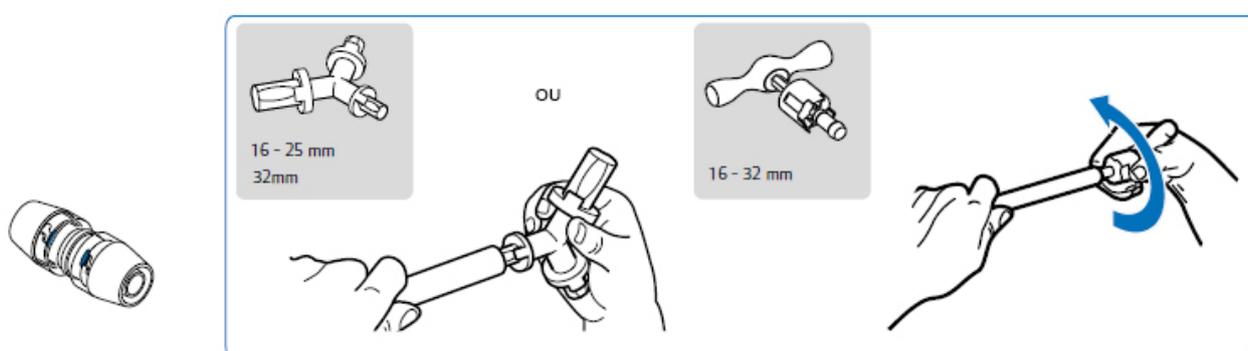
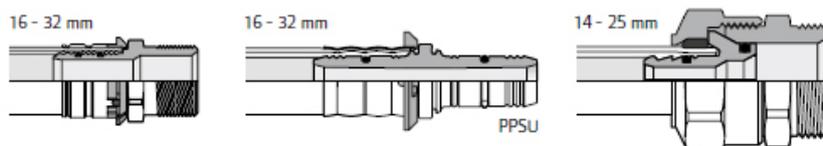
$$\Delta l \text{ [mm]} = \Delta\theta \text{ [K]} \cdot 0,025 \text{ [mm/mK]} \cdot L \text{ [m]}$$

$$BS \text{ [mm]} = 30 \cdot \sqrt{d_a \text{ [mm]} \cdot \Delta l \text{ [mm]}}$$

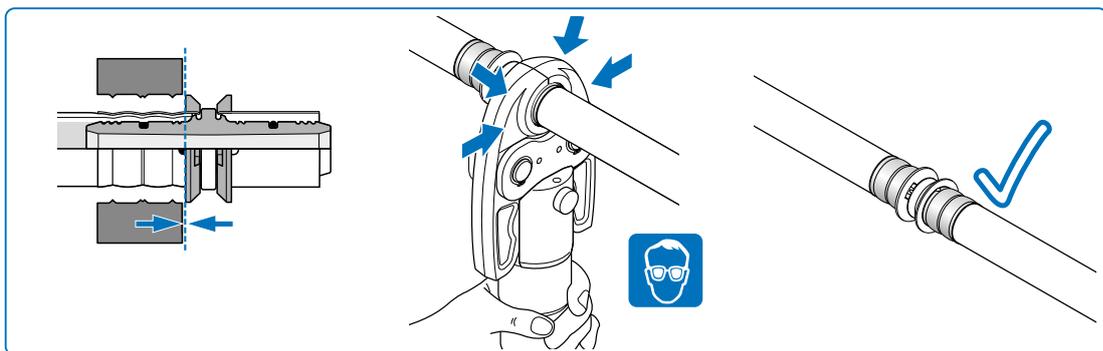
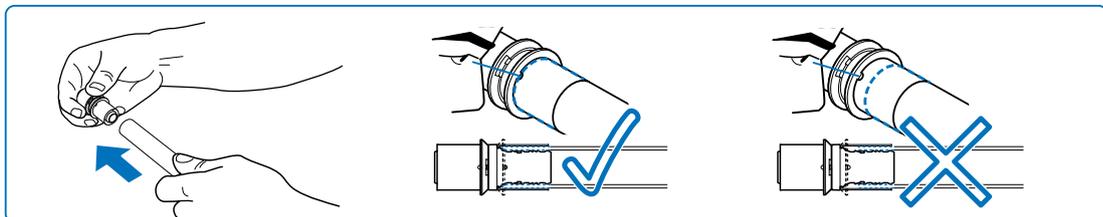
**STOP**

**Attention**  
Prévoir lors de la pose,  
la variation thermique  
sur la longueur du tube.

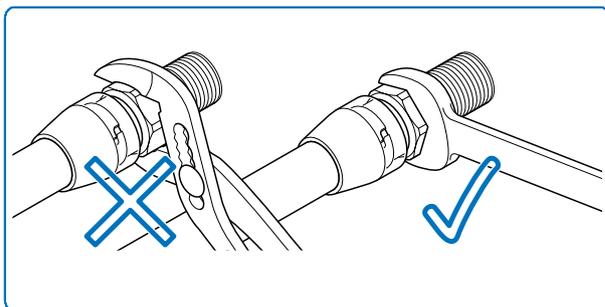
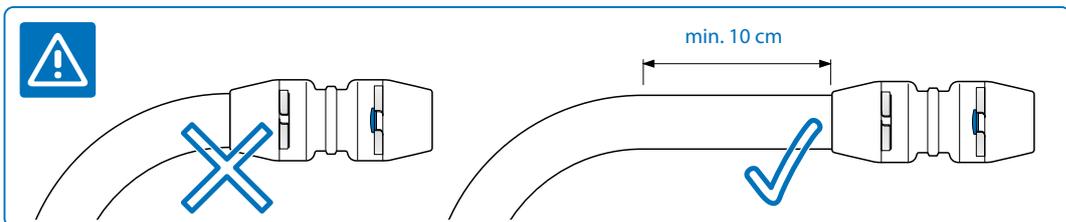
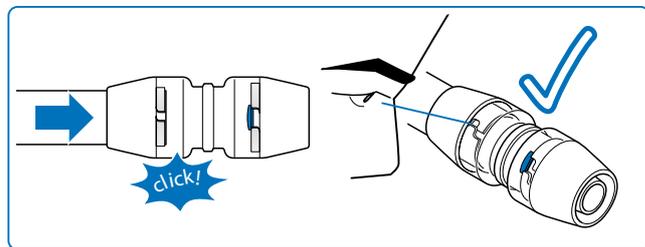
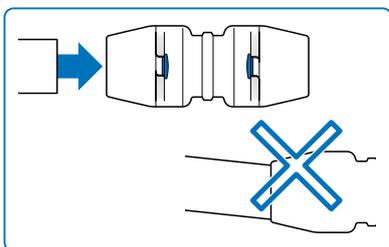
Ebavurer



Sertir raccords PPSU

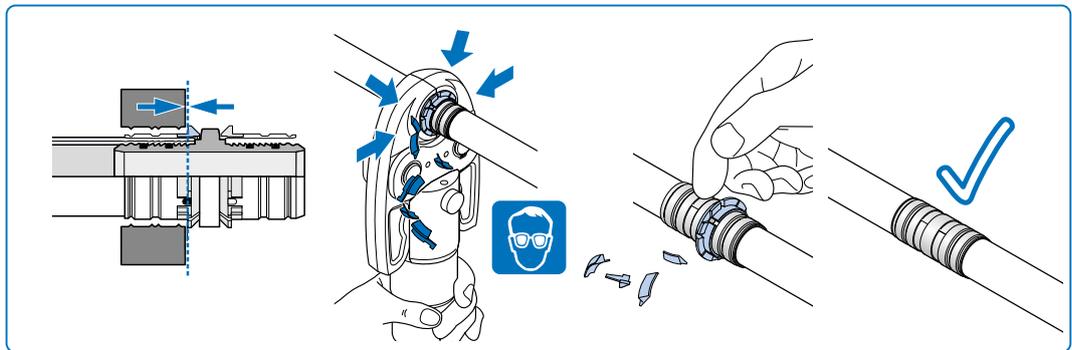
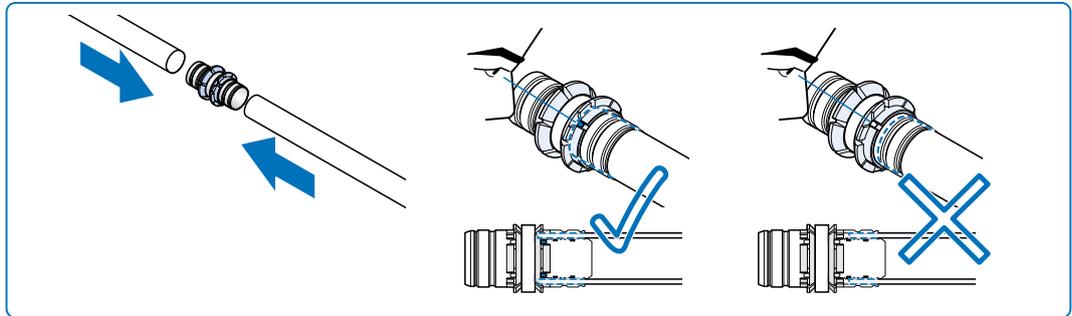


Montage raccords RTM

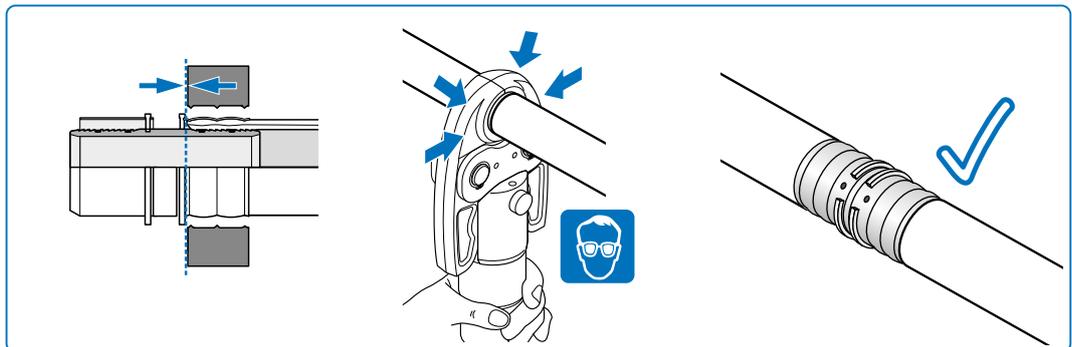
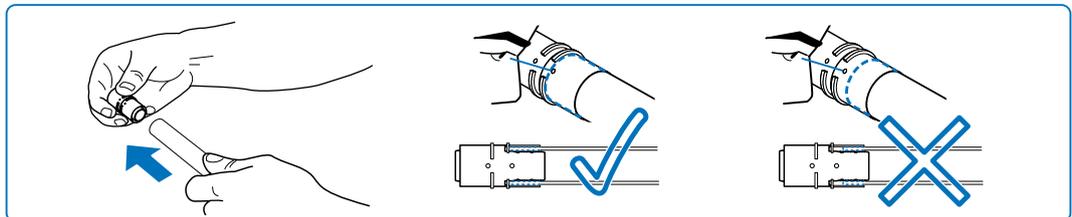
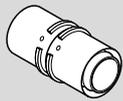


Sertir

16 - 32

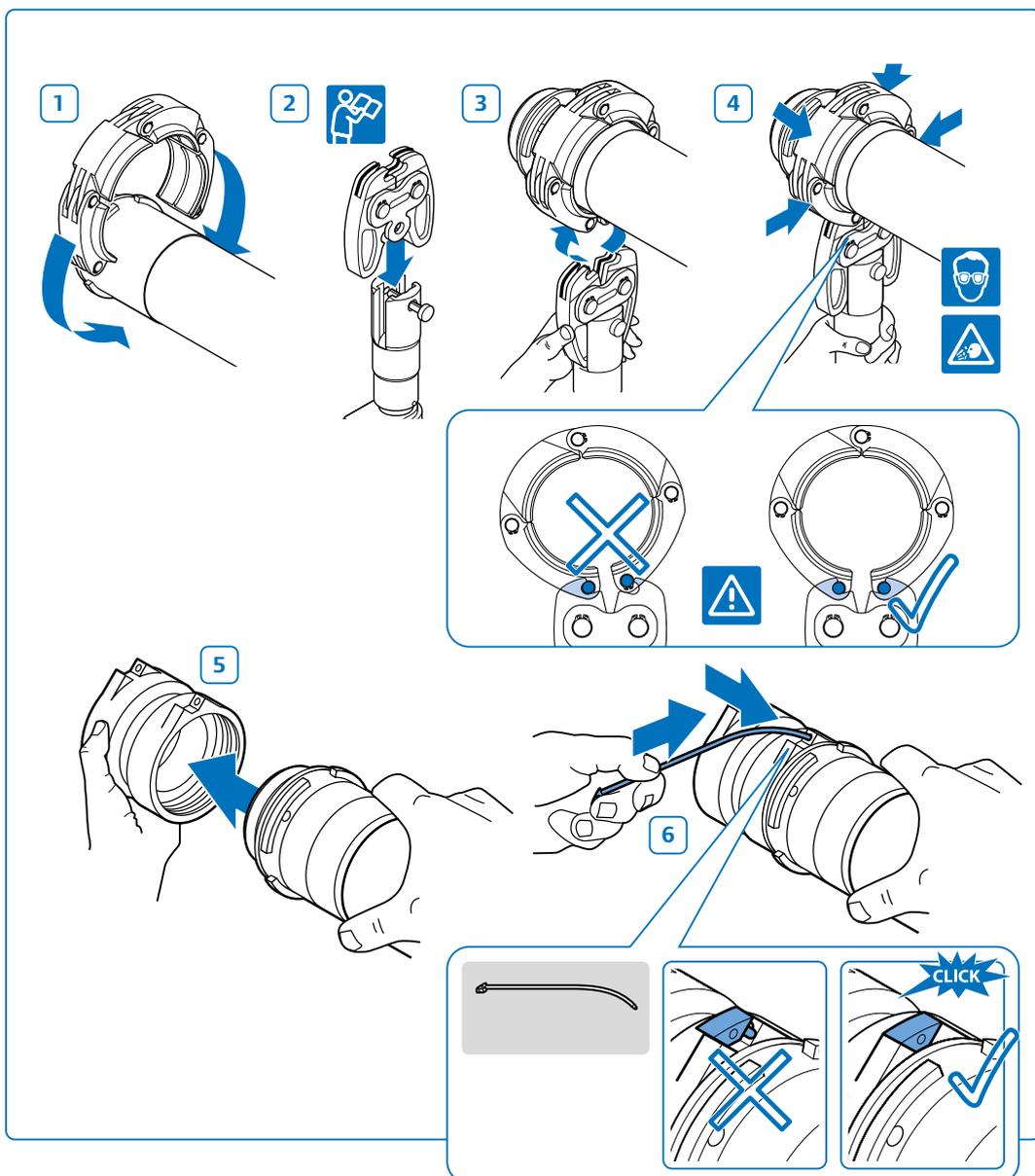
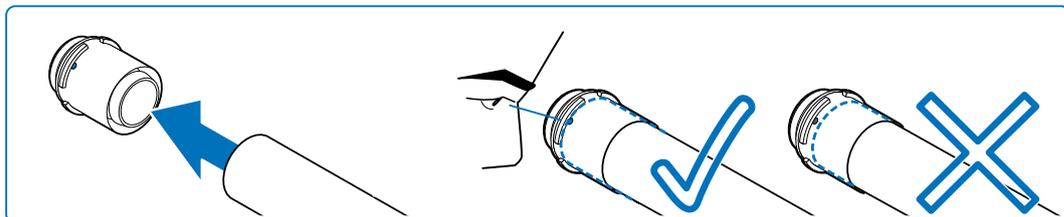


40 - 50



Sertir du 63-110 mm

63 - 110 mm



Raccorder

14 – 25 mm



**1**

	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
14 x 1/2"	■		
14 x 3/4"	■		
16 x 1/2"	■		
16 x 3/4"	■		
18 x 1/2"		■	
18 x 3/4"		■	
20 x 1/2"			■
20 x 3/4"			■
25 x 3/4"			■

**3**

**2**

**4**

## ANNEXES

Tableau de correspondance Dimensionnement Pouce / Métrique

Pouce	Métrique
3/8"	12 x 17
1/2"	15 x 21
3/4"	20 x 27
1"	26 x 34
1"1/4	33 x 42
1"1/2	40 x 49
2"	50 x 60
2" 1/2	66 x 76

Correspondance DN / Filetage Acier / Cuivre / MC

Pouce	int./ext. acier	DN	Ext. acier	Cuivre	MC
1/8"	5 x 10	DN 5	10,2		
1/4"	8 x 13	DN 8	13,5		
3/8"	12 x 17	DN 10	17,3	12 x 14	13 x 16
1/2"	15 x 21	DN 15	21,3	16 x 18	15,5 x 20
3/4"	20 x 27	DN 20	26,9	20 x 22	20 x 25
1"	26 x 34	DN 25	33,7	26 x 28	26 x 32
1"1/4	33 x 42	DN 32	42,4	33 x 35	32 x 40
1" 1/2	40 x 49	DN 40	48,3	40 x 42	41 x 50
2"	50 x 60	DN 50	60,3	52 x 54	51 x 63
2"1/2	66 x 76	DN 65	76,1	60 x 64	60 x 75
3"	80 x 90	DN 80	88,9	72 x 76	73 x 90
4"	102 x 114	DN 100	114,3	85 x 89	90 x 110
5"	125 x 139	DN 125	139,7		
6"	150 x 168	DN 150	168,3		
8"	200 x 219	DN 200	219,1		

## Tableaux de conversion

### Conversion Unités d'énergie

J	kJ	kWh	kpm	kcal
1	$10^{-3}$	$2,78 \cdot 10^{-7}$	0,102	$2,39 \cdot 10^{-4}$
1000	1	$2,78 \cdot 10^{-4}$	102	0,239
$3,6 \cdot 10^6$	$3,6 \cdot 10^3$	1	$3,67 \cdot 10^5$	860
9,81	$9,81 \cdot 10^{-3}$	$2,72 \cdot 10^{-6}$	1	$2,39 \cdot 10^{-3}$
$4,19 \cdot 10^3$	4,19	$1,16 \cdot 10^{-3}$	427	1

### Conversion Unités de puissance

W	kpm/s	kcal/s	kcal/h	hk
1	0,102	$0,239 \cdot 10^{-3}$	0,860	$1,36 \cdot 10^{-3}$
9,81	1	$2,34 \cdot 10^{-3}$	8,43	$1,33 \cdot 10^{-2}$
$4,19 \cdot 10^3$	427	1	$3,6 \cdot 10^3$	5,69
1,163	0,119	$0,278 \cdot 10^{-3}$	1	$1,58 \cdot 10^{-3}$
735	75	0,176	632	1

### Conversion Unités de pression

bar	mbar	Pa N/m <sup>2</sup>	kPa kN/m <sup>2</sup>	MPa MN/m <sup>2</sup>	at kp/cm <sup>2</sup>	atm	mmWS mmCE kp/m <sup>2</sup>	mWS mCE 10 <sup>3</sup> kp/m <sup>2</sup>	Torr mmHg mmQS
1	1'000	$10^5$	100	0,1	1,02	0,987	$1,02 \cdot 10^{-4}$	10,2	750
0,001	1	100	0,1	$10^{-4}$	$1,02 \cdot 10^{-3}$	$0,987 \cdot 10^{-3}$	10,2	0,0102	0,750
$10^{-5}$	0,01	1	0,01	$10^{-6}$	$1,02 \cdot 10^{-5}$	$0,987 \cdot 10^{-5}$	0,102	$1,02 \cdot 10^{-4}$	0,0075
0,01	10	1'000	1	0,001	0,0102	$9,87 \cdot 10^{-3}$	102	0,102	7,5
10	$10^4$	$10^6$	1'000	1	10,2	9,87	10	102	7'500
0,981	981	$0,981 \cdot 10^5$	98,1	0,0981	1	0,968	10,332	10	736
1,013	1'013	$1,013 \cdot 10^5$	101,3	0,1013	1,033	1	0,001	10,332	760
$0,981 \cdot 10^{-4}$	0,098	9,807	$9,81 \cdot 10^{-3}$	$9,81 \cdot 10^{-6}$	$10^{-4}$	$9,68 \cdot 10^{-5}$	1	0,001	0,0736
0,0981	98,07	9,807	9,81	$9,81 \cdot 10^{-3}$	0,1	0,0968	1'000	1	73,6
$1,333 \cdot 10^{-3}$	1,333	133,322	0,133	$0,133 \cdot 10^{-3}$	$1,36 \cdot 10^{-3}$	$1,316 \cdot 10^{-3}$	13,595	$1,359 \cdot 10^{-2}$	1