

Eaux chaudes et froides en PP

Tubes et raccords FERSIL PP-R100

S3,2 (PN20) et S2,5 (PN25) – (DIN 8077)

Avec l'évolution des degrés de PP-R par l'industrie pétrochimique, des composés PP-R avec des classifications de MRS (12,5 MPa) plus élevées que les traditionnelles (MRS 8,0 MPa) ont été introduits sur le marché. Avec ces nouveaux matériaux, FERSIL présente deux gammes de tubes en PP-R qui sont maintenant appelés :

- TB PP-R100 S3,2 EN ISO 15874 PN20
- TB PP-R100 S2,5 EN ISO 15874 PN25

Le système de canalisation FERSIL PP-R100 inclut des tubes, des raccords et des vannes et est applicable pour les installations d'eau chaude et froide à l'intérieur de la structure des bâtiments, pour conduire l'eau potable (systèmes domestiques) et pour les installations de chauffage, aux pressions et aux températures appropriées à la classe d'application.



Classification des classes de pression selon les normes EN ISO 15874 et DIN 8077

Classe d'application	Champ d'application	Température de projet et durabilité	EN ISO 15874 avec coefficient de sécurité C = 1,6		DIN 8077 avec coefficient de sécurité C = 1,5	
			S 3,2 (SDR 7,4)	S 2,5 (SDR 6)	S 3,2 (SDR 7,4) PN20	S 2,5 (SDR 6) PN25
			Pression de projet P_D	Pression de projet P_D	Pression de service admissible P	Pression de service admissible P
-	Alimentation en eau froide (20 °C)	Temp. de service 20°C (50 ans)	20 bar	25 bar	20,4 bar	25,7 bar
1	Alimentation en eau chaude (60 °C)	Temp. de service 60°C (49 ans) Température maximale 80 °C (1 an) Température dysfonctionnement 95°C (100 h)	8 bar	10 bar	10,2 bar	12,9 bar
2	Alimentation en eau chaude (70 °C)	Temp. de service 70°C (49 ans) Température maximale 80 °C (1 an) Température dysfonctionnement 95°C (100 h)	6 bar	8 bar	6,7 bar	8,5 bar
4	Chauffage par le sol et radiateurs à basse température	Temp. service 60°C (25 ans) + 40°C (20 ans) + 20°C (2,5 ans) Température maximale 70°C (2,5 ans) Température de dysfonctionnement 100 °C (100 h)	10 bar	10 bar	10,5 bar	13,3 bar
5	Radiateurs à haute température	Temp. service 80°C (10 ans) + 60°C (25 ans) + 20°C (14 ans) Température maximale 90°C (1 an) Température de dysfonctionnement 100 °C (100 h)	6 bar	6 bar	6,4 bar	8,1 bar

Cette Fiche technique est applicable aux tubes et raccords FERSIL en PP-R100, à leurs assemblages et aux assemblages avec des composants en PP-R et autres matériaux qui sont utilisés dans les conditions suivantes :

- À une pression maximale de conception, P_D , jusqu'à 8 bar pour la série S3,2 ou 10 bar pour la série S2,5 ;
- À une pression de service admissible, P , jusqu'à 10 bar pour les séries S3,2 ou 12,5 bar pour la série S2,5 ;
- À une température de service de 60°C, comme température de référence

Note : Lorsque le système de canalisation en PP-R va fonctionner à une température continue, constante supérieure à 60 °C et jusqu'à 80 °C, un coefficient de réduction de pression peut être appliqué conformément aux tableaux précédents.

Généralités

Les tubes et raccords FERSIL PP-R100 suivent les spécifications du produit définies par les normes EN ISO 15874-1, -2, -3 et -5 ainsi que les exigences des normes DIN 8077 et DIN 8078.

Avec les nouvelles catégories de PP-R, il a été possible de maintenir les mêmes pressions de service afin qu'ils puissent être utilisés dans les installations domestiques et en même temps réduire l'épaisseur de la paroi si nous utilisons la série S3,2 au lieu de la série traditionnelle S2,5. Avec un diamètre interne plus grand et une capacité hydraulique accrue, il permet de réduire la consommation d'énergie lors de l'approvisionnement du conduit.

Ils ont d'excellentes propriétés physiques qui leur donnent une bonne flexibilité lors de la manipulation, de l'installation et de l'utilisation dans les réseaux d'eau chaude. Ils ont un bon comportement lorsqu'ils sont exposés à la plupart des produits chimiques utilisés dans les stations de collecte et de désinfection d'eau. Leur résistance et leur comportement dépendent toujours des conditions de service de le conduit (teneur en chlore, température, pression, vitesse et charges sur l'installation).

Le système de canalisation FERSIL PP-R100 n'utilise que des assemblages par fusion thermique (SW) et doit être exécuté conformément à notre documentation technique. En complément de la gamme, FERSIL commercialise des raccords d'autres marques et garantit leur compatibilité avec les tubes FERSIL PP-R100, avec la même qualité et la même durabilité.

Matériau

La matière première utilisée pour la fabrication des tubes et des raccords est le polypropylène copolymère statistique de type 3 (PP-R) avec un MRS de 12,5 MPa, auquel on ajoute les additifs nécessaires pour faciliter la production.

Caractéristiques du matériau des tubes et des raccords FERSIL PP-R100		
Caractéristique	Valeur	Méthode d'essai
Masse volumique, ρ (23 °C)	$\approx 900 \text{ kg/m}^3$	EN ISO 1183
Coefficient de transmission thermique (mesuré dans le tube)	0,24 W/mK	ISO 8302
Coefficient de dilatation thermique linéaire	$1,5 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$	ASTM D696
Indice de fluidité en masse (MFR) (230 °C, 2,16 kg, 10 min)	$\leq 0,5 \text{ g/10 min}$	EN ISO 1133-1
Résistance à la pression hydrostatique - courte durée (tube ou raccord relié à un tube, eau dans l'eau, 20 °C, σ 16 MPa)	$\geq 1 \text{ h sans défaillance}$	EN ISO 1167-1 EN ISO 1167-2
Résistance à la pression hydrostatique - longue durée (tube ou raccord relié à un tube, eau dans l'eau, 95 °C, σ 3,5 MPa)	$\geq 1000 \text{ h sans défaillance}$	EN ISO 1167-1 EN ISO 1167-2
Stabilité thermique (pression hydrostatique) - longue durée (tube ou raccord relié à un tube, eau dans l'air, 110 °C, σ 1,9 MPa)	$\geq 8760 \text{ h, sans défaillance}$	EN ISO 1167-1

Le matériau des inserts métalliques des raccords filetés en PP-R doit répondre aux exigences de la norme EN 1254-3 (cuivre et alliages de cuivre - raccords de système de canalisation d'eau chaude et froide destinés à être utilisés avec des tubes en plastique). FERSIL n'utilise que des inserts métalliques en alliage de cuivre de type CW617N (CuZn40Pb2) et le matériau est résistant à la corrosion sous contrainte et à la dézincification.

Caractéristiques générales

Aspect visuel

La surface interne et externe des tubes et des raccords est lisse, propre et exempte de rainures, de cavités, d'impuretés visibles ou d'autres défauts de surface qui peuvent affecter la performance des tubes et des raccords. Les extrémités des tubes sont coupées proprement (sans bavures) et perpendiculaires à l'axe.

Pour les inserts métalliques filetés des raccords en PP-R, les surfaces intérieures et extérieures doivent être propres, exemptes de résidus de la production (par exemple, de sable fondu, de graisse ou d'agent de démoulage) et ne doivent pas avoir d'arêtes vives ou de fissures.



Couleur

La paroi des tubes et des raccords est verte (environ RAL 6024), de légères variations de couleur étant autorisées. La couleur bleue ou d'autres couleurs peuvent être utilisées, à condition que cela soit convenu avec le client et sous réserve de quantités minimales de production.

Marquage

Les éléments de marquage doivent être imprimés ou gravés directement sur la surface extérieure des tubes et des raccords ou sur une étiquette. Ils doivent être lisibles après le stockage, l'exposition aux intempéries, la manipulation et l'installation.

Les tubes doivent être marqués à des intervalles ne dépassant pas 1 m avec au moins un marquage complet par tube. Le marquage minimum requis doit être :

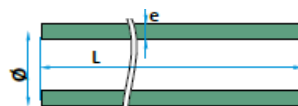
- **AENOR**  **001/000533 FERSIL PP-R EN ISO 15874 A dn_{xn} S 3,2**
20°C/20 bar Classe 1/8 bar Classe 2/6 bar Classe 4/10 bar Classe 5/6 bar Date + Heure + Lot (OP)
- **AENOR**  **001/000533 FERSIL PP-R EN ISO 15874 A dn_{xn} S 2,5**
20°C/25 bar Classe 1/10 bar Classe 2/8 bar Classe 4/10 bar Classe 5/6 bar Date + Heure + Lot (OP)

Le marquage sur les raccords est garanti sur le moule lui-même par les reliefs hauts et bas, complétés par une étiquette sur l'emballage. Le marquage minimum requis doit être :

- **FERSIL – PP-R - EN ISO 15874 -DN - numéro de la cavité - Horodateurs (si possible)**
Date + lot (OP) (sur l'étiquette ou l'emballage)

Caractéristiques géométriques

Les dimensions des tubes (diamètre extérieur, \varnothing_{ext} , épaisseur en et longueur, L) sont déterminées par la norme EN ISO 3126.

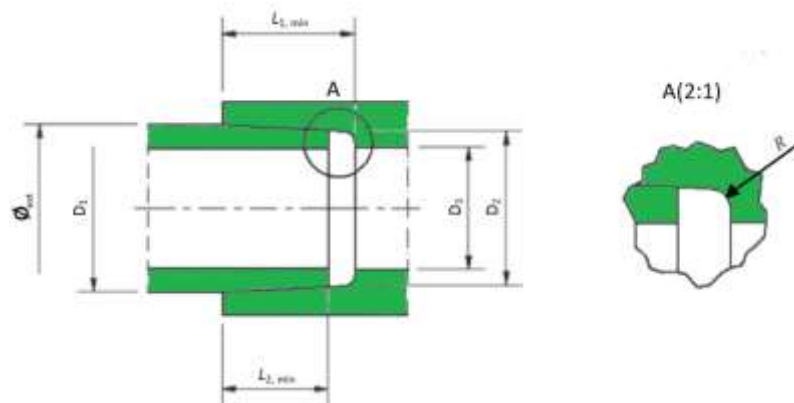


Dimensions des tubes FERSIL PP-R100			
\varnothing_{ext} (mm)	S 3,2 (SDR 7,4) PN20	S 2,5 (SDR 6) PN25	Longueur du tube L (m)
	Épaisseur de paroi e_n (mm)	Épaisseur de paroi e_n (mm)	
20	2,8 +0,5 -0	3,4 +0,5 -0	4 +0,04 -0,02
25	3,5 +0,5 -0	4,2 +0,6 -0	4 +0,04 -0,02
32	4,4 +0,6 -0	5,4 +0,7 -0	4 +0,04 -0,02
40	5,5 +0,7 -0	6,7 +0,8 -0	4 +0,04 -0,02
50	6,9 +0,8 -0	8,3 +1,0 -0	4 +0,04 -0,02
63	8,6 +1,0 -0	10,5 +1,2 -0	4 +0,04 -0,02

Les raccords ont des diamètres nominaux compatibles avec les tubes des séries S2,5 et S3,2, le cas échéant les angles des raccords sont de 45 ° ou 90 °.

Les filetages des inserts métalliques utilisés sur les raccords de transition, tels que les dérivation en T, les coudes, les adaptateurs et les assemblages, sont conformes à la norme EN 10226 ou ISO 7, et doivent être mesurés conformément à la norme ISO 2768-1 et/ou à la partie 2.

Les dimensions des embouts de fusion des raccords FERSIL PP-R100 (diamètres internes, D1, D2 et D3, ovalisation, longueur d'embout et d'insertion, L1 et L2) sont déterminées par la norme EN ISO 3126



Dimensions des embouts de fusion des raccords FERSIL PP-R100						
Ø _{ext} (mm)	Diamètre intérieur de l'embout		Ovalisation maximale (mm)	Cote de passage D _{3, min} (mm)	Longueur de l'embout L _{1, min} (mm)	Longueur du montage L _{2, min} (mm)
	D ₁ (mm)	D ₂ (mm)				
20	19,2 +0,3-0	19,0 +0,3-0	0,4	15,2	14,5	11,0
25	24,2 +0,3-0	23,9 +0,4-0	0,4	19,4	16,0	12,5
32	31,1 +0,4-0	30,9 +0,4-0	0,5	25,0	18,0	14,5
40	39,0 +0,4-0	38,8 +0,4-0	0,5	31,4	20,5	17,0
50	48,9 +0,5-0	48,7 +0,5-0	0,6	39,4	23,5	20,0
63	61,9 +0,6-0	61,6 +0,5-0	0,6	49,8	27,5	24,0

Gamme des raccords avec système d'assemblage avec l'embout de fusion (SW)

Coudes (courbes) PP-R

Les coudes sont toujours associés au diamètre nominal et à l'angle nominal α (changement de direction du fluide).



Coude 45°



Coude 90°

Dérivation en T (simple, à réduction et traverses) PP-R

Les dérivation en T sont toujours associées au diamètre nominal et à l'angle nominal α de 90°.



Dérivation en T 90°



Dérivation en T de réduction 90°



Croix

Assemblages, ponts de croisement et réductions PP-R

Les assemblages, les assemblages de croisement et les réductions sont toujours associés aux diamètres nominaux du tube à unir.



Assemblage



Point de croisement



Réduction

Coudes filetés PP-R

Les coudes filetés de transition sont toujours associés au diamètre nominal série millimétrique du tube à fusion, au diamètre nominal en pouces à fileter (série anglaise BSP) et à l'angle nominal α de 90°.



Coude 90° Filetage F



Coude 90° Filetage M

Dérivations en T filetés PP-R

Les dérivations en T filetées de transition sont toujours associées au diamètre nominal série millimétrique du tube à fusion, au diamètre nominal en pouces à fileter (série anglaise BSP) et à l'angle nominal α de 90°.



Dérivations en T 90° filetage F Dérivations en T 90° filetage M

Assemblages filetés en PP-R

Les assemblages filetés de transition sont toujours associés au diamètre nominal série millimétrique du tube à fusion et au diamètre nominal en pouces à fileter (série anglaise BSP).



Assemblage Filetage F



Assemblage Filetage M

Tampons et pinces de fixation en PP-R

Les tampons sont toujours associés au diamètre nominal du tube de fusion ou au diamètre nominal en pouces des filetages (série anglaise BSP). Les colliers de serrage guide sont toujours associés au diamètre nominal du tube.



Bouchon femelle



Bouchon mâle



Pince de fixation guide

Vannes PP-R

Les vannes sont toujours associées au diamètre nominal du tube de fusion et les châteaux au diamètre nominal en pouces.



Vanne de coupe dissimulée chromée



Vanne de coupe avec poignée



Vanne de coupe avec volant

Caractéristiques physiques et mécaniques

Les tubes FERSIL PP-R100 ont une excellente résistance hydrostatique à court et long terme ainsi qu'une bonne résistance aux chocs, suffisante pour éviter toute rupture lors de la manipulation et de l'installation au-dessus de 0 °C.

Caractéristiques mécaniques des tubes FERSIL PP-R100

Caractéristique	Valeur	Méthode d'essai
Résistance à la pression interne (eau dans l'eau, 20°C, σ 16,0MPa)	≥ 1 h sans défaillance	EN ISO 1167-1, -2
Résistance à la pression interne (eau dans l'eau, 95°C, σ 4,3MPa)	≥ 22 h sans défaillance	EN ISO 1167-1, -2
Résistance à la pression interne (eau dans l'eau, 95°C, σ 3,8MPa)	≥ 165 h sans défaillance	EN ISO 1167-1, -2
Résistance à la pression interne (eau dans l'eau, 95°C, σ 3,5MPa)	≥ 1000 h sans défaillance	EN ISO 1167-1, -2
Résistance aux chocs (méthode Charpy) (0 °C, 10 éprouvettes)	< 10 %	ISO 9854-1, -2

Les raccords FERSIL PP-R100 ont une excellente résistance hydrostatique par rapport à la classe d'application et à la pression de projet.

Caractéristiques mécaniques des raccords en PP-R100 pour assemblage avec les tubes FERSIL PP-R100 de la série S2,5

Caractéristique	Valeur	Méthode d'essai
Résistance à la pression interne (Classe d'application 1) (eau dans l'eau, 20 °C, σ_F 16 MPa, σ_{DF} 3,02 MPa, p_D 10 bar, p_F 53,1 bar) (eau dans l'eau, 95°C, σ_F 3,5 MPa, σ_{DF} 3,02 MPa, p_D 10 bar, p_F 11,6 bar)	≥ 1 h sans défaillance ou pertes d'eau ≥ 1000 h sans défaillance ni perte d'eau	EN ISO 1167-1, -2
Résistance à la pression interne (Classe d'application 2) (eau dans l'eau, 20 °C, σ_F 16 MPa, σ_{DF} 2,12 MPa, p_D 8 bar, p_F 60,5 bar) (eau dans l'eau, 95 °C, σ_F 3,5 MPa, σ_{DF} 2,12 MPa, p_D 8 bar, p_F 13,2 bar)	≥ 1 h sans défaillance ou pertes d'eau ≥ 1000 h sans défaillance ni perte d'eau	EN ISO 1167-1, -2
Résistance à la pression interne (Classe d'application 4) (eau dans l'eau, 20 °C, σ_F 16 MPa, σ_{DF} 3,29 MPa, p_D 10 bar, p_F 48,7 bar) (eau dans l'eau, 80 °C, σ_F 4,6 MPa, σ_{DF} 3,29 MPa, p_D 10 bar, p_F 13,9 bar)	≥ 1 h sans défaillance ou pertes d'eau ≥ 1000 h sans défaillance ni perte d'eau	EN ISO 1167-1, -2
Résistance à la pression interne (Classe d'application 5) (eau dans l'eau, 20 °C, σ_F 16 MPa, σ_{DF} 1,89 MPa, p_D 6 bar, p_F 50,8 bar) (eau dans l'eau, 95 °C, σ_F 3,5 MPa, σ_{DF} 1,89 MPa, p_D 6 bar, p_F 11,1 bar)	≥ 1 h sans défaillance ou pertes d'eau ≥ 1000 h sans défaillance ni perte d'eau	EN ISO 1167-1, -2

Note : Aux fins du test, les raccords peuvent être montés sur les extrémités des tubes appropriés à la classe d'application.

Les tubes et les raccords FERSIL PP-R100 ont d'excellentes propriétés physiques qui leur donnent une bonne flexibilité lors de la manipulation, de l'installation et de l'utilisation dans les réseaux d'eau chaude et froide.

Caractéristiques physiques des tubes et des raccords en PP-R100

Caractéristique	Valeur	Méthode d'essai
Déformation longitudinale à chaud (135 °C, 1h pour $d_n \leq 40$ mm S2,5 ou $d_n \leq 50$ mm S3,2) (135 °C, 2h pour $d_n \leq 50$ mm S2,5 ou $d_n \leq 63$ mm S3,2)	$\geq 2 \%$	EN ISO 2505 Méthode B (test en serre)
Indice de fluidité à chaud en masse (MFR) (230 °C, 2,16 kg, 10 min)	$\leq 30 \%$ du MFR du matériau utilisé	EN ISO 1133-1

Caractéristiques chimiques

Les tubes et les raccords FERSIL PP-R100 ont un bon comportement lorsqu'ils sont exposés à la plupart des produits chimiques utilisés dans les stations de collecte et de désinfection des eaux, ainsi que dans la plupart des types de sols où les tuyaux sont installés.

La résistance et le comportement dépendent toujours des conditions de service du conduit (température, pression et charges). Pour plus de détails, FERSIL dispose d'un guide de résistances chimiques basé sur la norme ISO/TR 10358.

Effets du matériau sur la qualité de l'eau

Les tubes et les raccords FERSIL PP-R100, lorsqu'ils sont en contact avec de l'eau potable ne doivent pas nuire à la qualité de l'eau.

Les tubes et les raccords répondent aux exigences de «Despacho 19563/2006» du 25 septembre, du «Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações», en ce qui concerne la certification de produit complétée par l'absence d'effets adverses sur la qualité de l'eau potable. Des tests de migration périodiques sont effectués conformément à la norme EN 12873-2 dont les résultats sont conformes aux exigences établies dans la Directive sur l'eau potable (au Portugal, DL 306/2007 modifiée par DL 152/2017 et en Espagne le décret royal RD 140/2003 modifié par le RD 314/2016).

Exigences de performance des assemblages

Les assemblages entre les tubes et les raccords doivent être réalisés selon les indications de FERSIL. Le système de canalisation FERSIL PP-R100 n'utilise que des assemblages par fusion thermique (SW) et, après l'assemblage, doit être conforme à la norme EN ISO 15874-5.

Tests des assemblages de tubes et des raccords PP-R 100

Caractéristique	Valeur	Méthode d'essai
Résistance à la pression interne (avec des tubes en PP-R S 2,5) (eau dans l'eau)		
Classe 1 (95°C, σ_p 3,5MPa, σ_{Dp} 3,02MPa, p_j 11,6 bar)	≥ 1000 h sans rupture ou pertes d'eau	EN ISO 1167-1, -3, -3 et -4
Classe 2 (95°C, σ_p 3,5MPa, σ_{Dp} 2,12MPa, p_j 13,2 bar)		
Classe 4 (80°C, σ_p 4,6MPa, σ_{Dp} 3,29MPa, p_j 13,9bar)		
Classe 5 (95°C, σ_p 3,5MPa, σ_{Dp} 1,89MPa, p_j 11,1bar)		
Essai de cycle thermique (avec tubes PP-R S 2,5)		
Classe 1 ($T_{\text{élevée}}$ 90°C, T_{basse} 20°C, p_D 10 bar)	5000 cycles	
Classe 2 ($T_{\text{élevée}}$ 90°C, T_{basse} 20°C, p_D 8 bar)	($T_{\text{élevée}}$ 15min, T_{basse} 15 min)	EN ISO 19893
Classe 4 ($T_{\text{élevée}}$ 80°C, T_{basse} 20°C, p_D 10bar)	Sans perte d'eau	
Classe 5 ($T_{\text{élevée}}$ 95°C, T_{basse} 20°C, p_D 6bar)		

Procédure d'assemblage

La procédure de liaison des tubes FERSIL PP-R100 n'utilise que des méthodes de fusion thermique très simples et rapides à réaliser. Après quelques secondes de chauffage (pour obtenir la fusion du matériau), les tubes sont simplement insérés dans les raccords et après quelques minutes de refroidissement, nous pouvons ouvrir la vanne qui contrôle l'eau.

Les tubes FERSIL PP-R100 peuvent être connectés par 3 par 3 méthodes de fusion thermique:

- **Douille de fusion**, où des ensembles de matrices préassemblées sont utilisés sur une plaque avec des résistances électriques qui chauffent à la fois la douille de raccord et l'extrémité du tube. À la fin d'un temps de chauffage prédéterminé, l'assemblage est fait et on le laisse refroidir pendant quelques minutes. C'est la méthode la plus utilisée sur le marché ;
- **Embout électrosoudé**, le couplage est effectué entre la ou les extrémités du tube, préalablement grattées sur la longueur de l'assemblage et dégraissées, et le ou les embouts du raccord électrosoudé. L'assemblage est mécanique pour éviter les déplacements lors de la fusion thermique.

Le raccord électrosoudé en PP-R lui-même a incorporé une résistance en cuivre avec deux terminaux sur lesquels une tension de 45 volts est appliquée. L'effet de Joule de l'élément chauffant a pour résultat la fusion du matériau sur les deux surfaces en contact (paroi externe du ou des tubes et paroi interne du ou des embouts du raccord). Après un temps de chauffage prédéfini, la fusion du matériau provoque le déclenchement des témoins indiquant que le processus de fusion a été un succès et on laisse l'assemblage fixe refroidir pendant quelques minutes.

Habituellement, ce type de liaison n'est recommandé que pour $DN \geq 75$ mm et lorsqu'il est impossible de réaliser le processus d'embout pour la fusion ou celui de fusion bout-à-bout. Les valeurs de température et les temps de chauffage et de refroidissement sont définis dans les normes DVS ou dans les manuels des équipements d'électrosoudage ;

- **Fusion bout-à-bout**, normalement recommandée uniquement pour les diamètres ≥ 90 mm. L'assemblage est réalisé directement entre deux tubes ayant le même SDR, fixés sur un châssis approprié, rectifiés et dégraissés. Les deux extrémités sont comprimées contre une plaque chauffante plate (préalablement réglée à la température de fusion recommandée pour le type de matériau et de SDR des tubes, jusqu'à ce que le point de fusion du matériau en PP-R soit atteint avec une pression et un temps contrôlés (un cordon homogène se forme de chaque côté de la plaque). La plaque chauffante est ensuite enlevée et les extrémités mâles sont comprimées l'une contre l'autre, à l'aide d'un hydraulique, avec une pression et un temps de refroidissement contrôlés. Les valeurs de température et de pression de compression, ainsi que les temps de chauffage et de refroidissement sont fixées dans les normes DVS ou dans les manuels d'utilisation de l'équipement de fusion bout-à-bout.

Le résultat des assemblages soudés par fusion est très fiable, ce qui les rend plus résistants que le tube lui-même.

Procédure d'assemblage avec des raccords à douille à fusion

Préparez la machine à souder (polyfuseur) et assemblez les matrices appropriées au tube à joindre, en les serrant avant d'allumer la machine. Réglez la température de travail (généralement 260 ± 10 °C, mais peut varier en fonction du modèle de la machine) et attendez entre 10 et 30 minutes.

Note : Il est recommandé de contrôler la température de la surface de la plaque avec un thermomètre à contact ou un dispositif de mesure infrarouge pour évaluer si la température est dans la plage souhaitée.

Après avoir coupé le tube perpendiculairement à son axe et enlevé les éventuelles bavures, marquez sur l'extrémité du tube la longueur d'assemblage (équivalente à la profondeur de l'embout) avec un marqueur ou un crayon. Sélectionnez la position radiale désirée pour le raccord en faisant une marque sur le tube et/ou le raccord. Les raccords ont des marques qui peuvent servir de guide avec les lignes du tube. Pour que l'assemblage fonctionne, l'extrémité du tube doit être propre, sèche et dégraissée.

Chauffez le tube et le raccord dans les matrices préchauffées à la température de fusion pendant un temps préalablement fixé. Lorsque la température ambiante est inférieure à 20 °C, le temps de chauffage doit être augmenté en conséquence. Si la température ambiante est inférieure à 5°C, le temps de chauffage doit être augmenté de 50 % (voir tableau ci-dessus).

Paramètres pour l'assemblage des tubes FERSIL PP-R100 avec raccords à embout à fusion.						
Ø _{ext} (mm)	Profondeur du montage (mm)	Longueur des matrices (mm)	Temps de chauffage à 260 °C ±10 °C		Temps de montage (pour la fusion) (s)	Temps de refroidissement (min)
			Température ambiante ≥ 20 °C (s)	Température ambiante ≤ 5 °C (s)		
20	16	15	5	8	4	2
25	18	17	7	11	4	3
32	20	19	8	12	6	4
40	22	22	12	18	6	4
50	26	24	18	27	6	5
63	29	28	24	36	8	6

Retirez le tube et les raccords des matrices et en quelques secondes, réalisez l'assemblage jusqu'à la longueur d'assemblage préalablement marquée sur l'extrémité du tube, avec l'alignement radial souhaité sans pivoter plus de 5 °, en laissant refroidir l'assemblage le temps recommandé.

Ne pas pousser le tube au-delà de la marque de la longueur d'assemblage ni en dessous de cette marque, car cela provoquerait dans le premier cas l'effondrement du passage (obstruction) et dans le second, cela pourrait rendre l'assemblage fragile et instable.

L'assemblage par fusion est considéré efficace et sûr si la liaison entre les deux matériaux est homogène.

Seuls des raccords de la marque FERSIL ou de marques recommandées par FERSIL doivent être utilisés avec les tubes FERSIL.

Recommandations sur l'installation

Les tubes et les raccords Fersil PP-R100 peuvent être installés dans des installations intégrées, sur des parois creuses, soutenus par des poutres ou des installations aériennes (visibles). L'installation est très simple, mais il y a des différences dans la manière de procéder selon le type d'installation.

Les éléments de fixation idéaux pour les tubes sont des pinces de fixation en plastique ou en métal, dotés d'un caoutchouc qui sert de protection mécanique au tube et d'isolation acoustique.

Lors de l'assemblage du tube, il faut tenir compte du fait que la fixation se fait avec des supports fixes ou coulissants :

- **Supports fixes**

Lors de la distribution des supports d'ancrage fixes, les tubes sont divisés en secteurs indépendants. Cela permet d'éviter les mouvements incontrôlés des tubes et garantit une circulation sûre de l'eau pressurisée.

En principe, les supports fixes doivent être placés afin d'absorber les efforts d'expansion des tubes ainsi que les charges supplémentaires qui peuvent survenir.

En général, les distributions verticales peuvent être montées de manière rigide. L'installation de conduits ascendants ne requiert pas de dilatateurs, dès lors qu'il y a un support fixe immédiatement avant la dérivation en T.

- **Supports coulissants**

Les supports coulissants doivent permettre des mouvements axiaux du tube sans l'endommager.

En plaçant un support coulissant, il convient de noter que le mouvement du tube n'est pas annulé par le placement à proximité de raccords ou de vannes.

Installation intégrée

Dans les installations intégrées, la dilatation des tubes en PP-R n'est normalement pas prise en compte, car l'isolation du tube avec de la mousse de polyéthylène lui permet d'avoir une marge de dilatation suffisante. Si celle-ci est supérieure à la marge d'expansion de l'isolation utilisée, le matériau doit absorber la tension qui cause le reste de l'expansion.

Les dilatations causées par la pression de service étant contenues par le matériau et imperceptibles, elles ne sont donc pas pertinentes.

Installation dans des colonnes verticales (tubes ascendants)

Lors de la pose de tubes ascendants (colonnes verticales), il faut tenir compte du fait que la branche du tube à chaque étage doit avoir une élasticité suffisante en fonction de l'expansion du tube ascendant. Pour ce faire, le tube ascendant peut être correctement fixé à l'ouverture de la dalle (croisement) comme support fixe, pince de fixation en dessous de la branche (dérivation) et pince de fixation au sommet de la colonne avant le plafond. Une autre façon est de donner un plus grand jeu au tube passe-murs pour le tube qui doit être dérivé (branche), garantissant ainsi une élasticité suffisante de la dérivation.

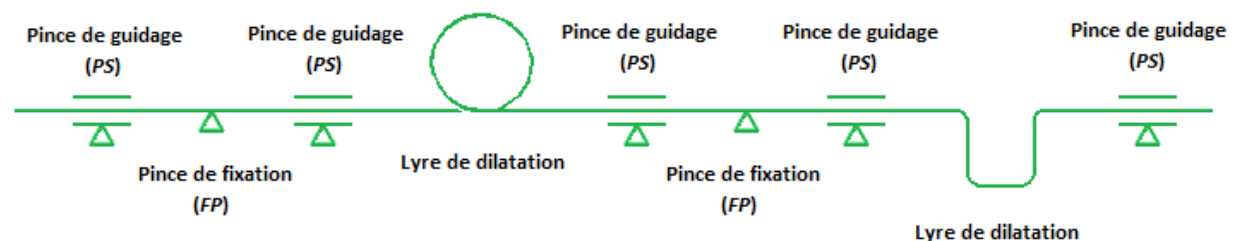
L'élasticité adéquate peut également être obtenue en plaçant un bras de flexion (lyre) dans la dérivation pour la branche.

Installation aérienne (visible)

Dans le cas des installations visibles (p. ex. dans les sous-sols ou les zones techniques), une plus grande importance est accordée à l'apparence visuelle et à la déformabilité du conduit.

Les tubes FERSIL PP-R100 doivent avoir suffisamment d'espace pour se dilater.

Dans le cas de sections de tube avec plus de 10 m, il faut faire une provision pour compenser les dilatations thermiques radiales et axiales. Une unité de tube libre (lyre) est nécessaire pour gérer la dilatation thermique, les compensations pouvant être faites à l'aide de supports fixes (pinces de fixation) et de supports coulissants (colliers guide, qui permettent au tube de glisser).



Cette compensation n'est pas nécessaire pour les colonnes en amont (tubes ascendants), car elle est effectuée sur les embranchements à chaque étage.

Pour obtenir la valeur de la dilatation thermique qu'un conduit peut avoir, consulter ci-dessous le tableau de dilatation thermique des tubes FERSIL PP-R 100, en fonction de la longueur initiale du tube et de la variation de température.

Dilatation thermique des tubes FERSIL PP-R 100

La dilatation thermique des tubes dépend du saut thermique auquel le matériau du conduit est soumis.

Les tubes du circuit d'eau froide ne sont pratiquement pas soumis à la dilatation, mais dans le circuit d'eau chaude et/ou de chauffage, le saut thermique et la dilatation correspondante des tubes doivent être pris en considération.

Les tubes FERSIL PP-R100 ont un coefficient beaucoup plus élevé de dilatation thermique que les tubes multicouches, y compris le PP-R + FV, et que les tubes métalliques qui peuvent généralement être utilisés dans les circuits d'eau dans les bâtiments.

La dilatation thermique est calculée comme suit :

$$\Delta L = L * \Delta T * \alpha$$

Où :

ΔL est la variation de la longueur (dilatation) en mm.

L est la longueur initiale du tube en m.

ΔT est la variation de la température de service en degrés Kelvin (K) ou en degrés Celsius (°C)

α est le coefficient de dilatation thermique linéaire. Pour le PP-R100, la valeur est de $1,5 \times 10^{-4}$ mm/m.K.

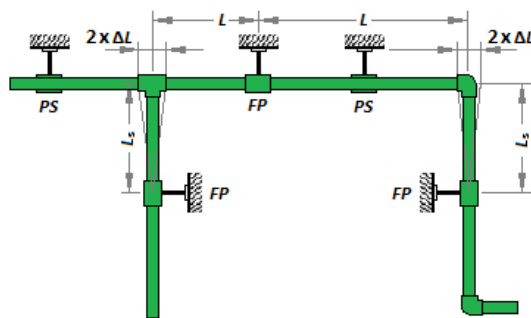
Dilatation thermique (variation de la longueur) du tube FERSIL PP-R100								
Longueur initiale du tube (m)	Variation de la température de service ΔT en degrés K							
	10	20	30	40	50	60	70	80
Dilatation thermique linéaire ΔL (mm)								
0,10	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	0,9	1	1
0,20	0,3	0,6	0,9	1	2	2	2	2
0,30	0,5	0,9	1	2	2	3	3	4
0,40	0,6	1	2	2	3	4	4	5
0,50	0,8	2	2	3	4	5	5	6
0,60	0,9	2	3	4	5	5	6	7
0,70	1	2	3	4	5	6	7	8
0,80	1	2	4	5	6	7	8	10
0,90	1	3	4	5	7	8	9	11
1,0	2	3	5	6	8	9	11	12
2,0	3	6	9	12	15	18	21	24
3,0	5	9	14	18	23	27	32	36
4,0	6	12	18	24	30	36	42	48
5,0	8	15	23	30	38	45	53	60
6,0	9	18	27	36	45	54	63	72
7,0	11	21	32	42	53	63	74	84
8,0	12	24	36	48	60	72	84	96
9,0	14	27	41	54	68	81	95	108
10,0	15	30	45	60	75	90	105	120
11,0	17	33	50	66	83	99	116	132
12,0	18	36	54	72	90	108	126	144
13,0	20	39	59	78	98	117	137	156
14,0	21	42	63	84	105	126	147	168
15,0	23	45	68	90	113	135	158	180
16,0	24	48	72	96	120	144	168	192

Bras de dilatation

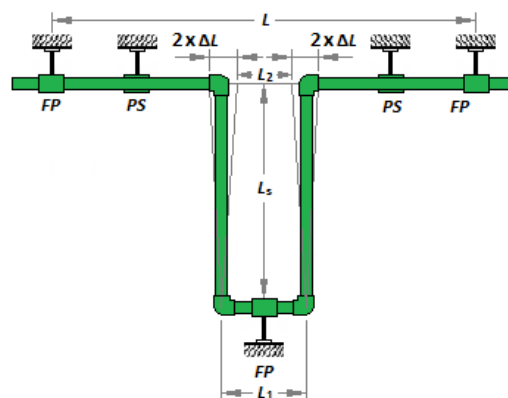
La dilatation linéaire des tubes, causée par la différence thermique entre la température de travail et la température de l'assemblage, peut être compensée par différents types d'installation.

Dans la plupart des cas, les changements de direction dans le tracé du conduit peuvent être utilisés pour absorber l'expansion linéaire. Le bras de dilatation, L_s , peut être fait dans la dérivation en T ou le coude.

S'il est impossible de compenser la dilatation linéaire, il faut installer une lyre de dilatation en U. Dans ce cas, en plus de la longueur du bras de dilatation, L_s , il faut également prendre en compte la largeur L_2 de la lyre de dilatation.



Bras de dilatation avec une dérivation en T ou avec un coude



Lyre de dilatation en U, avec 4 coudes

La longueur du bras de dilatation, L_5 , et la largeur, L_1 , dans la lyre de dilatation en U, sont calculées avec les formules suivantes :

Bras de dilatation

$$L_5 = C * \sqrt{\varnothing_{ext} * \Delta L}$$

Où :

- FP Support fixe (pincettes de fixation fixes)
- PS Support coulissant (pincettes de fixation guide)
- L Longueur du tube en m.
- ΔL Dilatation thermique en mm.
- \varnothing_{ext} diamètre extérieur du tube, en mm.

Lyre de dilatation en U

$$L_1 = 2 * \Delta L + L_2$$

Où :

- L_5 Longueur du bras de dilatation en mm.
- L_1 Largeur de la lyre en U, en mm (avec une valeur minimale de 210 mm).
- L_2 Largeur de sécurité minimale sur la lyre en U, 150 mm.
- C Constante par rapport au matériau du tube, pour le PP-R, la valeur est 20.

Isolation thermique dans les tubes d'eau chaude et froide.

Le "Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios – RITE", approuvé par le Décret royal RD 1027/2007 et ses modifications ultérieures (RD 238/2013), établit que les tubes et les raccords des installations thermiques doivent être munis d'une isolation thermique afin de réduire les pertes de chaleur. Les tubes doivent être isolés lorsque la température de l'eau est supérieure à 40 °C et qu'ils sont installés dans des endroits non isolés. Lorsque les tubes sont installés à l'extérieur des bâtiments, ils doivent être suffisamment protégés contre les intempéries afin de garantir que l'eau de pluie ne s'infilte pas dans l'isolation.

Deux procédures sont définies pour le choix de l'épaisseur minimale d'isolation des tubes :

- La méthode simplifiée utilise des valeurs d'épaisseur fixées.
- La méthode alternative, où il faut calculer pour s'assurer que les pertes thermiques dans les conduits ne dépassent pas 4 % de la puissance maximale transportée.

Dans la plupart des installations, en particulier dans celles ayant une puissance inférieure à 70 kW, la méthode à appliquer sera simplifiée. La méthode simplifiée établit l'épaisseur minimale de l'isolation thermique en mm pour un matériau d'isolation de référence ayant une conductivité thermique $\lambda_{ref} = 0,04 \text{ W/m} \cdot \text{°K}$, à 10 °C :

Épaisseur minimale de l'isolation thermique, en mm					
Eaux chaudes à l'intérieur des bâtiments			Eaux chaudes à l'extérieur des bâtiments		
Diamètre extérieur (mm)	Température maximale de l'eau (°C)		Diamètre extérieur (mm)	Température maximale du fluide (°C)	
	40 à 60	61 à 100		40 à 60	61 à 100
20	25	25	20	35	35
25	25	25	25	35	35
32	25	25	32	35	35
40	30	30	40	40	40
50	30	30	50	40	40
63	30	30	63	40	40

Épaisseur minimale de l'isolation thermique, en mm							
Eaux froides à l'intérieur des bâtiments				Eaux froides à l'extérieur des bâtiments			
Diamètre extérieur (mm)	Température minimale de l'eau (°C)			Diamètre extérieur (mm)	Température minimale de l'eau (°C)		
	-10 à 0 ¹⁾	1 à 10	11 à 30		-10 à 0 ¹⁾	1 à 10	11 à 30
20	30	25	20	20	50	45	40
25	30	25	20	25	50	45	40
32	30	25	20	32	50	45	40
40	40	30	20	40	60	50	40
50	40	30	20	50	60	50	40
63	40	30	30	63	60	50	50

¹⁾ Eau avec antigel utilisée dans des circuits de refroidissement fermés.

Il est recommandé de dimensionner l'épaisseur des parois de l'isolation selon le « RITE », en tenant compte des variations d'épaisseur à utiliser dans chaque cas, comme indiqué dans la méthode simplifiée du « RITE ».

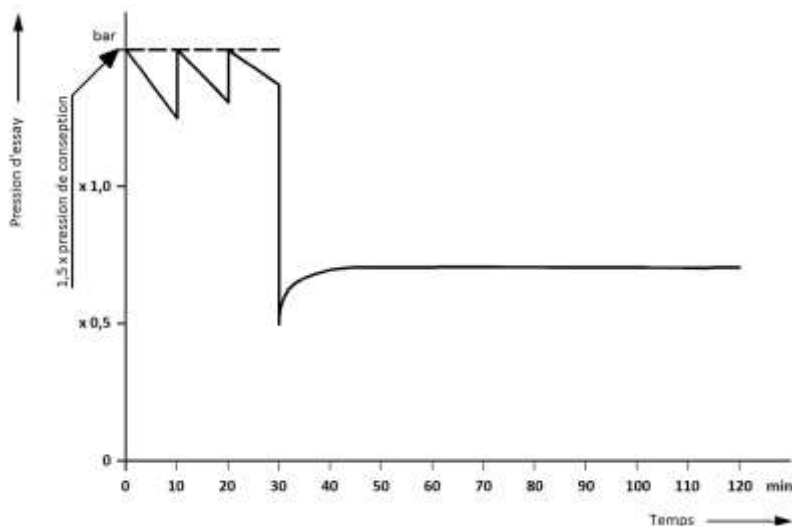
La méthode alternative pour le calcul de l'isolation des réseaux de canalisations, selon laquelle il est possible de réduire l'épaisseur de cette isolation, par rapport aux épaisseurs proposées dans la méthode simplifiée, en tenant compte de l'isolation thermique des matériaux thermoplastiques, est indiquée dans le « RITE ». Cette réduction possible de l'épaisseur de l'isolation est obtenue grâce à la faible conductivité thermique des tubes FERSIL PP-R100, avec seulement $\lambda_{PP-R100} = 0,15 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$.

Essais sur le chantier

Ces tests ne sont pas utilisés pour valider la résistance des composants assemblés dans le système, mais ne servent qu'à valider l'étanchéité de l'assemblage pour les conditions de fonctionnement du système. Les pratiques recommandées par le fabricant et de l'entreprise de gestion de l'eau doivent être suivies et respectées, en l'absence d'information, le CEN/TR 12108 doit être suivi.

Méthode A, du CEN/TR 12108

- Ouvrir la vanne et purge le système avec de l'eau pour expulser tout l'air qui peut être évacué par ce moyen. Arrêter l'écoulement et fermer le système de purge;
- Appliquer la pression d'essai hydrostatique d'essai sélectionnée, égale à 1,5 fois la pression de conception (ou la pression de service du réseau maximum de 10 bar) et réinitialisation de la pression de pompage toutes les 10 minutes, comme indiqué sur la figure. Il convient de procéder simultanément à une inspection pour détecter toute fuite manifeste sur le système soumis à essai, réparer et répéter la procédure;

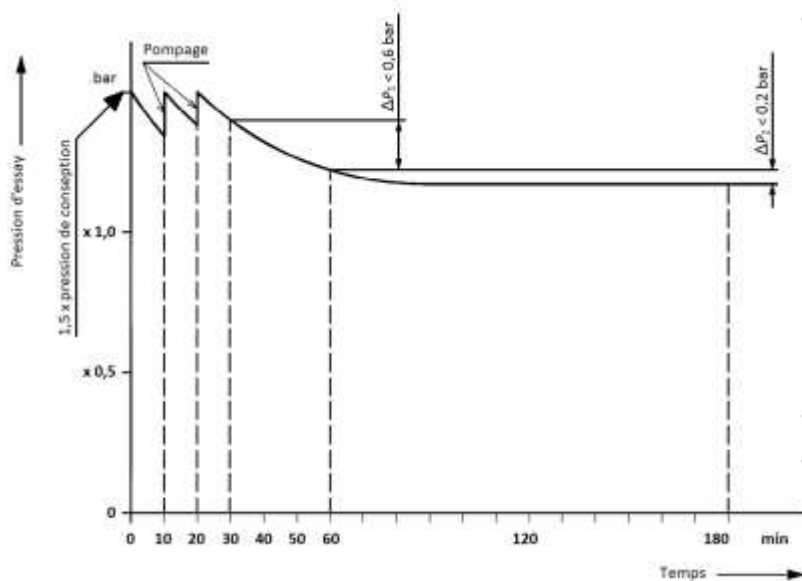


- Après 30 minutes, réduire rapidement la pression en saignant l'eau dans l'alimentation, à 0,5 fois la pression de conception (ou la pression de service du réseau) selon la figure ;
- Fermer la vanne et surveiller la situation pendant 90 min, en vérifiant visuellement les fuites ;
- À ce stade, il est prévu que la pression soit rétablie à des valeurs constantes supérieures à 0,5 fois la pression de projet (ou celle de service du réseau). S'il n'y a pas de rupture de pression pendant cette période, le système de canalisation est bien assemblé et est considéré comme valide.

Note : Une légère perte de pression peut être causée par la dilatation des tubes et ne doit pas être considérée comme une défaillance.

Méthode B du CEN/TR 12108

- Ouvrir la vanne et purge le système avec de l'eau pour expulser tout l'air qui peut être évacué par ce moyen. Arrêter l'écoulement et fermer le système de purge;



- Appliquer la pression d'essai hydrostatique d'essai sélectionnée, égale à 1,5 fois la pression de conception (ou la pression de service du réseau maximum de 10 bar) et réinitialisation de la pression de pompage toutes les 10 minutes, comme indiqué sur la figure. Il convient de procéder simultanément à une inspection pour détecter toute fuite manifeste sur le système soumis à essai, réparer et répéter la procédure;
- Relever la pression au bout des 30 premières minutes
- Relever la pression au bout d'une deuxième période de 30 min et rechercher visuellement les fuites. Si la pression a baissé de moins de 0,6 bar, en déduire que le système ne présente pas de fuite apparente et poursuivre l'essai sans nouveau pompage;
- Rechercher les fuites par un contrôle visuel et si au cours des deux heures suivantes la pression baisse de plus de 0,2 bar, c'est un signe de fuite dans le système;
- tronçons plus petits d'une installation, le mode opératoire B peut être limité aux étapes jusqu'à 60 minutes.

Emballage

Les tubes FERSIL PP-R100 sont emballés dans des paquets de barres de 4 m, enveloppés dans une gaine plastique verte pour la série S3,2 et blanc pour la série S2,5. Les tubes attachés sont palettisés pour le stockage et le transport par camion.

Emballage sur palette de tubes FERSIL PP-R100 EN ISO 15874				
\varnothing_{ext} (mm)	Qt./attaché (tubes)	Qt./attaché (m)	Qt./palette (attachés)	Qt./palette (m)
20	20	80	50	4000
25	25	100	28	2800
32	10	40	45	1800
40	5	20	54	1080
50	3	12	44	528
63	3	12	33	396

Les raccords PP-R100 sont emballés dans des sacs et des boîtes en carton. Pour plus de détails, consulter la liste des prix.

Autres options de conditionnement sur demande.

FERSIL.
TUBOS PORTUGAL

Apartado 2022
3701-906 Cesar
Portugal
Tel.: +351 256 856 010 | Fax: +351 256 856 011
fersil@fersil.com | www.fersil.com