



TUBE ET RACCORDS EN PP-R





Édition 4 : 01/2019





SOMMAIRE

1. GÉNÉRALITÉS	page 4
2. PROPRIÉTÉS DU SYSTÈME COPRAX	page 6
3. PROPRIÉTÉS DU SYSTÈME COPRAX FIBRA	page 8
4. INFORMATIONS TECHNIQUES	page 9
5. GARANTIE	page 20
6. TRAITEMENT	page 22
7. RÉSISTANCE CHIMIQUE	page 31
8. PERTES DE CHARGE	page 37
9. ISOLATION THERMIQUE	page 43
10. TECHNIQUE D'INSTALLATION	page 44
11. AVERTISSEMENTS	page 53
12. CONTRÔLE FINAL DE L'INSTALLATION	page 56
13. DIMENSIONS RACCORDS	page 57

1. GÉNÉRALITÉS

Le **COPRAX**, produit par Prandelli depuis 1987, est un système composé de tubes et raccords en Polypropylène Copolymère Random (ci-après nommé PP-R).

Les caractéristiques du système lui permettent d'être utilisé pour la réalisation d'installations hydro-thermo-sanitaires de types extrêmement diversifiés et d'offrir une fiabilité durable. Il permet en outre de transporter des fluides alimentaires industriels en fonction des caractéristiques de ces derniers.

La particularité du système **COPRAX** réside dans sa

technique d'assemblage, effectuée via soudage par fusion des éléments à raccorder. Après le soudage, tube et raccord sont solidaires, sans solution de continuité, et évitent tous les problèmes liés à des éventuels points de perte.

La technique de montage utilisée, la vaste gamme de mesures et de raccords proposés, la polyvalence du système et ses caractéristiques chimiques et physiques optimales font du **COPRAX** un produit d'une qualité exceptionnelle, désormais confirmée par des années d'expérience.





La production du système **COPRAX** utilise du PP-R, adapté à la production de tubes conformes aux normes DIN 8078 (Tubes en polypropylène. Exigences générales en matière de qualité-essais) et UNI EN ISO 15874.

Avant son traitement, le granulé est soumis par les laboratoires Prandelli à des essais de vérification de son aptitude à l'usage (norme ISO/R 1133 procédure 18. Indice de fusion MFI 190/5).

Le PP-R est une résine thermoplastique transformée en produit fini via hausse de sa température,

qui entraîne la plastification du matériau et permet de produire des tubes par extrusion et des raccords par moulage.

Ces processus sont effectués dans l'établissement Prandelli sous le contrôle d'un personnel expert et qualifié. Les dimensions des tubes et des raccords, ainsi que les tolérances, sont déterminées conformément à la norme UNI EN ISO 15874 (Tubes en polypropylène, PP, dimensions) et leur production comprend les séries S5, S3,2, S2,5.

PROPRIÉTÉS	MÉTHODE D'ESSAI	UNITÉS DE MESURE	VALEUR D'ESSAI
Densité		Kg/m ³	905
Indice de fusion MFR (230 °C/2, 16 Kg)		g/10 min	0,25
Module d'élasticité minimum		MPa	480
Module de flexion (2 mm/min)		MPa	800
Module de traction (1 mm/min)		MPa	900
Allongement à la rupture (50 mm/min)		%	13,5
Déformation avant rupture (50 mm/min)		MPa	25
Résistance aux chocs (Charpy) avec entaille (23 °C)		kJ/m ²	20
Résistance aux chocs (Charpy) avec entaille (0 °C)		kJ/m ²	3,5
Résistance aux chocs (Charpy) avec entaille (-23 °C)		kJ/m ²	2,0
Résistance aux chocs (Charpy) sans entaille (23 °C)		kJ/m ²	no break
Résistance aux chocs (Charpy) sans entaille (0 °C)		kJ/m ²	no break
Résistance aux chocs (Charpy) sans entaille (-23 °C)		kJ/m ²	40
Résistance aux chocs (Charpy) sans entaille (23 °C)		K ⁻¹	1,5 x 10 ⁻⁴
Résistance aux chocs (Charpy) sans entaille (0 °C)		W/mK	0,24
Résistance aux chocs (Charpy) sans entaille (-23 °C)		kJ/kg K	2,0
Résistance aux chocs (Charpy) sans entaille (23 °C)		Ohm	> 10 ¹²

2.

PROPRIÉTÉS DU SYSTÈME COPRAX

RÉSISTANCE À LA CORROSION CHIMIQUE

Le **COPRAX** présente une affinité chimique très basse avec de nombreuses substances acides et basiques. Le produit peut ainsi être mis en contact avec les matériaux généralement utilisés dans le secteur de la construction, comme la chaux et le

ciment, sans précautions particulières.

En cas de transport ou de contact avec des substances particulières, nous vous invitons à vérifier la résistance chimique du PP-R, en consultant le tableau de la page 31.

Résistance volumique (à 20° C) du **COPRAX** et des métaux fréquemment utilisés dans le secteur hydro-thermo-sanitaire

COPRAX (déterminée selon DIN 53482)	$> 1 \cdot 10^{16}$	$\Omega \text{ cm}$
Acier	$= 0,1 \div 0,25 \cdot 10^{-4}$	$\Omega \text{ cm}$
Fer pur	$= 0,0978 \cdot 10^{-4}$	$\Omega \text{ cm}$
Cuivre industriel pour canalisations	$= 0,017241 \cdot 10^{-4}$	$\Omega \text{ cm}$

FAIBLE CONDUCTIVITÉ THERMIQUE

Le haut niveau d'isolation thermique qui caractérise le matériau garantit une faible cession de chaleur du fluide transporté, qui aboutit à une réduction

minime de la température entre le point de production et celui de distribution de l'eau chaude, avec les économies d'énergie que cela suppose.

Conductivité thermique (à 60° C) du **COPRAX** et des métaux généralement utilisés dans le secteur hydro-thermo-sanitaire

COPRAX (déterminée selon DIN 52612)	$\lambda = 0,24$	W/mK
Acier	$\lambda = 45 \div 60$	W/mK
Fer pur	$\lambda = 45 \div 60$	W/mK
Cuivre industriel pour canalisations	$\lambda = 300 \div 400$	W/mK

La faible valeur de conductivité thermique entraîne en outre une diminution radicale de l'effet de condensation sur la surface externe du tube, phénomène fréquent subi par les tubes métalliques dans certaines conditions thermohygrométriques .

On constate également une augmentation du délai de transformation de l'eau en glace en cas de température externe particulièrement rigide.

FAIBLE ÉMISSION SONORE

Grâce à la haute valeur d'isolation acoustique du matériau, l'émission sonore des installations est sensiblement atténuée, en cas de très haute vitesse d'écoulement de l'eau comme de coups de bélier.

HYGIÈNE

Le PP-R, matière première utilisée pour la production du système **COPRAX**, est rigoureusement atoxique et conforme aux normes internationales en vigueur.

RÉSISTANCE AUX COURANTS VAGABONDS

Grâce à son haut pouvoir d'isolation électrique, le **COPRAX** est insensible aux courants vagabonds, qui peuvent être source de perforations dangereuses des tubes métalliques. Ce phénomène se manifeste essentiellement dans les zones fortement industrialisées, situées à proximité de voies ferrées ou présentant une forte concentration de courants électrostatiques.

FAIBLE PERTE DE CHARGE

La surface interne des tubes et raccords du système **COPRAX** est non poreuse et ne présente aucune fissure ou craquelure grâce à sa structure particulièrement homogène et compacte, obtenue grâce à une technologie de production à l'avant-garde. Cette caractéristique se traduit par une rugosité de surface extrêmement réduite et permet de limiter au minimum les pertes de charge (voir diagrammes page 38/39).

Tout colmatage dû à des dépôts de calcaire est en outre exclu.

GRANDE MANIABILITÉ

Du fait de leur densité - 0,905 g/cm³ - les tubes et raccords sont extrêmement légers. Cette caractéristique, associée à l'exhaustivité du système permet de réaliser les installations de façon aisée et sûre avec des économies de temps considérables par rapport aux produits conventionnels.



PROPRIÉTÉS DU SYSTÈME COPRAX FIBRA

COPRAX FIBRA

Les tubes **COPRAX FIBRA AQUA** et **COPRAX FIBRA CLIMA** sont produits via coextrusion de deux matériaux.

La paroi du tube des deux produits présente trois zones :

- 1) une couche interne en PP-R en contact avec le fluide transporté ;
- 2) une couche intermédiaire en PP-R renforcé FIBRE DE VERRE (GF) ;
- 3) une autre couche externe en PP-R

Le procédé de production utilisé permet de réaliser les trois couches en une seule phase via fusion étroite des matériaux.

Le PP-R commun aux deux matériaux produit une structure sans solution de continuité entre les différentes couches.

Le principal avantage offert par le PP-R renforcé FIBRE DE VERRE consiste en une baisse radicale du coefficient de dilatation thermique du produit fini, ce qui permet de réduire le nombre d'attaches du tube en cas d'installation apparente.

Tous les raccords nécessaires aux installations appartiennent à la gamme **COPRAX**.

La technique de soudage tube-raccord est celle qui est utilisée pour la gamme **COPRAX**, le raccord étant soudé à la couche externe du tube en PP-R.

AVANTAGES

- Dilatation linéaire réduite de 60 % par rapport au tube en PP-R
- Stabilité optimale et aspect compact de la structure
- Réalisation flexible des installations apparentes

SECTEURS D'UTILISATION

- Transport d'eau potable chaude ou froide
- Colonnes montantes apparentes
- Installations industrielles
- Transport d'air comprimé
- Installations de climatisation

Le contrôle de la résistance d'un produit s'effectue en tenant compte des facteurs suivants :

1. **MATÉRIAU** de fabrication
2. **SOLLICITATIONS** auxquelles il est soumis

1. Le système **COPRAX** est réalisé avec un PP-R dont les caractéristiques de comportement sous sollicitations sont résumées dans les « courbes de régression » : ces dernières sont la carte d'identité du matériel et déterminent sa réponse aux sollicitations ambiantes.
2. Les systèmes thermohydrauliques sont soumis à de nombreuses sollicitations ; par souci de simplicité, nous considérons le cas où le fluide transporté est de l'eau, dans un environnement qui ne présente aucune condition particulière. Toute condition particulière est en effet susceptible de limiter la durée de vie du produit.

Ceci étant dit, on peut affirmer que les sollicitations qui définissent les conditions d'exploitation de l'installation pour le transport d'eau chaude et froide sont les suivantes :

- **TEMPÉRATURE**

- **TEMPS**

- **PRESSION**

À partir des courbes de régression de la matière première utilisée pour les tubes et raccords de la gamme **COPRAX**, et après avoir défini la température et le temps de service, il est possible d'établir le tableau des pressions maximum de service continu suivant . Le tableau a été calculé avec un coefficient de sécurité de $C = 1,5$ en toutes conditions. Valeur prévue pour la température de projet.

4.

INFORMATIONS TECHNIQUES

PRESSIONS DE SERVICE ADMISSIBLES

TEMPÉRATURE (°C)	TEMPS DE SERVICE (ANS)	PRESSION MAXIMUM DE SERVICE		
		*SDR 11	*SDR 6	*SDR 7,4
20 °C	1	15,0	30,1	23,5
	5	14,1	28,3	22,1
	10	13,8	27,5	21,5
	25	13,3	26,6	20,8
	50	12,9	25,9	20,2
30 °C	1	12,8	25,6	20,0
	5	12,0	24,0	18,8
	10	11,7	23,3	18,2
	25	11,3	22,5	17,6
	50	10,9	21,9	17,1
40 °C	1	10,9	21,7	17,0
	5	10,2	20,3	15,9
	10	9,9	19,7	15,4
	25	9,5	19,0	14,8
	50	9,2	18,4	14,4
50 °C	1	9,2	18,4	14,4
	5	8,6	17,1	13,4
	10	8,3	16,6	13,0
	25	8,0	16,0	12,5
	50	7,8	15,5	12,1
60 °C	1	7,8	15,5	12,1
	5	7,2	14,4	11,3
	10	7,0	14,0	10,9
	25	6,7	13,4	10,5
	50	6,5	13,0	10,1
65 °C	1		14,2	11,1
	5		13,2	10,3
	10		12,8	10,0
	25		12,3	9,6
	50		11,9	9,3
70 °C	1		13,0	10,2
	5		12,1	9,4
	10		11,7	9,1
	25		10,1	7,9
	50		8,6	6,7



TEMPÉRATURE (°C)	TEMPS DE SERVICE (ANNÉES)	PRESSION MAXIMUM DE SERVICE		
		*SDR 11	*SDR 6	*SDR 7,4
75 °C	1		12,0	9,3
	5		11,1	8,6
	10		10,1	7,9
	25		8,1	6,3
	50		6,9	5,4
80 °C	1		10,9	8,5
	5		9,7	7,6
	10		8,2	6,4
	25		6,5	5,1
	50		5,5	4,3
85 °C	1		10,0	7,8
	5		7,8	6,1
	10		6,6	5,2
	25		5,3	4,1
	50		4,5	3,5
90 °C	1		9,1	7,1
	5		6,4	5,0
	10		5,4	4,2
	25		4,3	3,4
	50		3,6	2,8

**Voir plus bas la définition de SDR.*

Le tableau ci-dessus est fourni à titre indicatif car les conditions de service d'une installation peuvent varier dans le temps, en termes de pression et de température.

Cette approche voisine de la réalité est prise en compte par la NORME UNI EN ISO 15874, qui fait justement référence aux différentes parties des « Systèmes de canalisations en matière plastique pour installations d'eau chaude et froide - Polypropylène (PP) ».

4. INFORMATIONS TECHNIQUES

Le système **COPRAX** est conforme à la norme UNI EN ISO 15874 : la partie 1 de cette dernière subdivise les conditions de service d'un système en quatre classes d'application, chaque classe

étant associée à un secteur d'application. Le tableau 1 représente ce qui a été dit.

TABEAU 1

Classe d'appli- cation	Température de projet T_D °C	Temps à T_D années	T_{max} °C	Temps à T_{max} années	$T_{mal}^{2)}$ °C	Temps à t_{mal} h	Secteur d'application type
1 ¹⁾	60	49	80	1	95	100	Fourniture d'eau chaude (60 °C)
2 ¹⁾	70	49	80	1	95	100	Fourniture d'eau chaude (70 °C)
4	20 40 60	2,5 20 25	70	2,5	100	100	Chauffage sous plancher et radiateurs à basse température
5	20 60 80	14 25 10	90	1	100	100	Radiateurs à haute tem- pérature

INTERPRÉTATION DU TABLEAU 1 :

La norme considère que la durée de service de l'installation prévue est de 50 ans pour toutes les classes d'application. L'installation devrait fonctionner durant ces années à une ou plusieurs températures de projet T_D , mais on suppose que, dans certains cas, elle peut atteindre une température max. T_{max} et/ou une température de dysfonctionnement T_{mal} . Le tableau établit donc pour chaque classe la répartition des temps aux différents niveaux de température, toujours en considérant le cumul des 50 ans.

Par exemple :

pour la Classe 4, la norme prévoit que l'installation fonctionnera durant ses 50 ans de service dans toutes les conditions suivantes :

- 2,5 ans à 20 °C
- 20 ans à 40 °C
- 25 ans à 60 °C
- 2,5 ans à 70 °C (T_{max})
- 100 h à 100 °C (T_{mal}).



La pression de projet PD, non incluse dans le tableau ci-dessus, doit être connue du concepteur et jouera un rôle important dans le choix de la dimension correcte du tube (série) en fonction de l'application finale. En règle générale, tous les systèmes conformes aux conditions

indiquées dans le tableau doivent toutefois respecter également les conditions suivantes :

TEMPÉRATURE = 20 °C

DURÉE = 50 ANS

PRESSION = 10 BAR

CHOIX DES DIMENSIONS DU TUBE

Les paramètres suivants peuvent être définis en fonction du diamètre et de l'épaisseur du tube :

- **SDR (Standard Dimension Ratio)**
- **SÉRIE S**

SDR : rapport dimensionnel obtenu à partir du rapport entre le diamètre nominal externe du tube (dn) et l'épaisseur nominale de la paroi (en) :

$$SDR = dn/en$$

SÉRIE S : paramètre défini par la NORME UNI EN ISO 15874-1, qui fixe la série S en la calculant

(d'où le paramètre Scalc) en fonction du diamètre externe nominal (dn) et de l'épaisseur nominale de la paroi (en), selon la formule :

$$Scalc = (dn - en)/2en$$

Remarquons que, selon la formule ci-dessus, pour le même diamètre, la série S diminue au rythme de l'augmentation de l'épaisseur. En d'autres termes, entre deux tubes de même diamètre, celui de la série la plus basse présentera la section résistante majeure. La connaissance de la série S devient indispensable pour décider si le tube en objet est conforme aux exigences des conditions de service de l'installation à réaliser.

En vue de cette décision, tenir compte du tableau 2 défini par la NORME UNI EN ISO 15874-2.

TABLEAU 2

PD bar	Classe 1 TD=60 °	Classe 2 TD=70 °	Classe 4 TD=60 °	Classe 5 TD=80 °
	Scalc,max			
4,0	6,9	5,3	6,9	4,8
6,0	5,2	3,6	5,5	3,2
8,0	3,9	2,7	4,1	2,4
10,0	3,1	2,1	3,3	1,9

4. INFORMATIONS TECHNIQUES

Une fois la classe d'application, et donc la température de projet TD relative identifiées, et au moyen de la pression de projet PD, il est possible de trouver sur le Tableau 2 de la page précédente la série calculée maximum (Scalc,max) répondant aux conditions requises. La condition à vérifier doit être :

$$Scalc \leq Scalc,max$$

EXEMPLE : réalisation d'une installation présentant les caractéristiques suivantes :

1. Fourniture d'eau chaude sanitaire avec TD = 70 °C
2. Pression de projet PD = 8 bar

Pour satisfaire à la condition 1) rechercher la classe d'application sur le Tableau 1,

Le système **COPRAX** comprend une vaste gamme de raccords pouvant être subdivisés en deux groupes en fonction de leur utilisation :

- Raccord en PP-R à souder ;
- Raccord de transition en PP-R avec insert métallique.

Dans le premier cas, l'assemblage tube-raccord (dans certains cas raccord-raccord) s'effectue via fusion entre les parties, tandis que dans le second cas, l'une des extrémités du raccord est

qui indique qu'il s'agit de la Classe 2.

Pour satisfaire à la condition 2) rechercher la série correspondante sur le Tableau 2, qui permet de conclure que celle qui répond aux exigences doit être inférieure ou égale à la valeur 2,7. Dans la gamme **COPRAX**, il s'agit de la Série 2,5.

En vertu de ce qui a été dit plus haut, la gamme **COPRAX** peut être classifiée comme suit parmi les classes :

SÉRIE S2,5 = SDR 6 = Classe 1/10 bar

Classe 2/8 bar Classe 4/10 bar Classe 5/6 bar

SÉRIE S3,2 = SDR 7,4 = Classe 1/8 bar

Classe 2/6 bar Classe 4/10 bar Classe 5/6 bar

SÉRIE S5 = SDR 11 = Classe 1/6 bar

Classe 2/4 bar Classe 4/6 bar

munie d'un insert métallique fileté noyé dans le corps en PP-R. Ces systèmes sont utilisés sur les parties terminales de l'installation et permettent la connexion aux installations déjà en place ou à des éléments métalliques filetés.

REMARQUE : tous les raccords **COPRAX** garantissent une pression de service maximum de 20 BAR à la température de 20 ° C.



TUBE COPRAX SDR 11 (PN 10 - S 5)

Conforme : DIN 8077-78 - UNI EN ISO 15874

Certificats : CERTIF, CSTB, WRAS

Domaine principal d'application: eau froide et réfrigérée, eau de pluie, irrigation.



CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES

Diamètre nominal (Dn) mm	Diamètre externe minimum (Demin) mm	Diamètre interne (Di) mm	Épaisseur minimum (Emin) mm	Poids g/m	Contenu d'eau l/m
20	20	16.2	1.9	108	0.206
25	25	20.4	2.3	162	0.327
32	32	26.2	2.9	253	0.539
40	40	32.6	3.7	463	0.834
50	50	40.8	4.6	618	1.307
63	63	51.4	5.8	999	2.074
75	75	61.4	6.8	1381	2.959
90	90	73.6	8.2	2061	4.252
110	110	90.0	10.0	2946	6.359
125	125	102.2	11.4	3930	8.205

CLASSES DE SERVICE

PD bar	Classe 1 (TD=60 °C) eau chaude	Classe 2 (TD=70 °C) eau chaude	Classe 4 (TD=MIX) panneaux radiants	Classe 5 (TD=MIX) radiateurs
	Scalc,max			
4,0	6,9	5,3	6,9	
6,0	5,0		5,5	
8,0				
10,0				

TUBE COPRAX SDR 7,4 (PN 16 - S 3,2)

Conforme : DIN 8077-78 - UNI EN ISO 15874

Certificats : IIP, CERTIF, WRAS

Domaine principal d'application: eau froide, eau chaude, chauffage



CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES

Diamètre nominal (Dn) mm	Diamètre externe minimum (Demin) mm	Diamètre interne (Di) mm	Épaisseur minimum (Emin) mm	Poids g/m	Contenu d'eau l/m
32	32	23.2	4.4	380	0.423
40	40	29.0	5.5	560	0.661
50	50	36.2	6.9	840	1.029
63	63	45.8	8.6	1323	1.647
75	75	54.4	10.3	1884	2.323
90	90	65.4	12.3	2702	3.358
110	110	79.8	15.1	4051	4.999
125	125	90.8	17.1	5267	6.472

CLASSES DE SERVICE

PD bar	Classe 1 (TD=60 °C) eau chaude	Classe 2 (TD=70 °C) eau chaude	Classe 4 (TD=MIX) panneaux radiants	Classe 5 (TD=MIX) radiateurs
	S _{calc, max}			
4,0	6,9	5,3	6,9	4,7
6,0	5,0	3,5	5,5	3,2
8,0	3,8		4,1	
10,0			3,3	



TUBE COPRAX SDR 6 (PN 20 - S 2,5)

Conforme : DIN 8077-78 - UNI EN ISO 15874

Certificats : IIP, SKZ, CERTIF, CSTB, DVGW, RINA, WRAS

Domaine principal d'application: eau froide, eau chaude, chauffage



CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES

Diamètre nominal (Dn) mm	Diamètre externe minimum (Demin) mm	Diamètre interne (Di) mm	Épaisseur mini- mum (Emin) mm	Poids g/m	Contenu d'eau l/m
20	20	13,2	3,4	176	0,137
25	25	16,6	4,2	270	0,216
32	32	21,2	5,4	444	0,353
40	40	26,6	6,7	686	0,555
50	50	33,4	8,3	1037	0,865
63	63	42,0	10,5	1689	1,385
75	75	50,0	12,5	2250	1,963
90	90	60,0	15,0	3350	2,826
110	110	73,4	18,3	4900	4,298

CLASSES DE SERVICE

PD bar	Classe 1 (TD=60 °C) eau chaude	Classe 2 (TD=70 °C) eau chaude	Classe 4 (TD=MIX) panneaux radiants	Classe 5 (TD=MIX) radiateurs
	Scalc,max			
4,0	6,9	5,3	6,9	4,7
6,0	5,0	3,5	5,5	3,2
8,0	3,8	2,6	4,1	
10,0	3,0		3,3	

TUBE COPRAX FIBRA SDR 7,4 (PN 16 - S 3,2)

Domaine principal d'application: eau froide, eau chaude, chauffage et climatisation



CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES

Diamètre nominal (Dn) mm	Diamètre externe minimum (Demin) mm	Diamètre interne (Di) mm	Épaisseur minimum (Emin) mm	Poids g/m	Contenu d'eau l/m
20	20	14,4	2,8	146,2	0,163
25	25	18,0	3,5	228,3	0,254
32	32	23,2	4,4	368,6	0,423
40	40	29,0	5,5	575,2	0,660
50	50	36,2	6,9	901,4	1,029
63	63	45,8	8,6	1417,8	1,647
75	75	54,4	10,3	2020,4	2,323
90	90	65,4	12,3	2897,6	3,358
110	110	79,8	15,1	4343,6	4,999
125	125	90,8	17,1	5204,5	6,472

CLASSES DE SERVICE

PD bar	Classe 1 (TD=60 °C) eau chaude	Classe 2 (TD=70 °C) eau chaude	Classe 4 (TD=MIX) panneaux radiants	Classe 5 (TD=MIX) radiateurs
	Scalc,max			
4,0	6,9	5,3	6,9	4,7
6,0	5,0	3,5	5,5	3,2
8,0	3,8		4,1	
10,0			3,3	



TUBE COPRAX FIBRA SDR 11 (PN 10 - S5)

Domaine principal d'application: eau froide, eau chaude, chauffage et spécialement projeté pour la climatisation



CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES

Diamètre nominal (Dn) mm	Diamètre externe minimum (Demin) mm	Diamètre interne (Di) mm	Épaisseur minimum (Emin) mm	Poids g/m	Contenu d'eau l/m
40	40	32,6	3,7	407,2	0,834
50	50	40,8	4,6	633,3	1,307
63	63	51,4	5,8	1005,4	2,074
75	75	61,4	6,8	1405,6	2,959
90	90	73,6	8,2	2033,4	4,252
110	110	90,0	10	3031,2	6,359
125	125	102,2	11,4	3925,6	8,203

CLASSES DE SERVICE

PD bar	Classe 1 (TD=60 °C) eau chaude	Classe 2 (TD=70 °C) eau chaude	Classe 4 (TD=MIX) panneaux radiants	Classe 5 (TD=MIX) radiateurs
	S _{calc,max}			
4,0	6,9	5,3	6,9	
6,0	5,0		5,5	
8,0				
10,0				

Le système **COPRAX** utilisé pour les installations hydro-thermo-sanitaires, en fonction des caractéristiques techniques du produit et conformément aux instructions d'installations de la publication relative, est couvert par la garantie suivante :

1. La société Prandelli, productrice du système **COPRAX**, s'engage à dédommager - via couverture d'assurance stipulée avec une compagnie de premier plan - les blessures et dommages provoqués par une rupture du tube ou des raccords liée à un vice de fabrication évident jusqu'à un plafond de **€ 2.000.000,00**, sur une période de **10 ANS** à compter de la date de production imprimée sur le tube.

2. Les conditions de garantie sont les suivantes :

- le tube et les raccords doivent être installés conformément aux instructions fournies et après contrôle des éventuelles avaries ou manipulations frauduleuses survenues après la production et dues à des causes accidentelles.
- les conditions de service (pression et température) doivent respecter les limites techniques prévues dans la dernière publication du **guide technique COPRAX**.
- le produit doit porter la marque d'identification **COPRAX**.

3. La garantie sera annulée dans les cas suivants :

- non-respect des instructions d'installation fournies par notre entreprise.
- connexion du tube et des raccords à des sources de chaleur dont les limites de température et de pression sont incompatibles - y compris de façon accidentelle - avec les caractéristiques du tube et des raccords.
- utilisation de matériel manifestement incompatible (tube ou raccords usagés ou endommagés, etc.)
- utilisation d'un ou de plusieurs composants non d'origine pour la réalisation de l'installation.
- soudage incorrect entraîné par l'utilisation de matériel non apte à l'utilisation prévue.

4. Demande d'intervention sous garantie : en cas de rupture du **COPRAX** exclusivement attribuable à des vices de fabrication évidents, envoyer une lettre recommandée et copie de cette dernière au représentant de zone en indiquant :

- lieu et date d'installation ;
- informations et marque d'identification du tube et des raccords ;
- informations sur les conditions de service (pression et température) ;
- échantillon du tube ou du raccord endommagé ;
- nom et adresse de l'installateur.

À réception de la lettre recommandée, et après un délai raisonnable, nous enverrons l'un de nos techniciens vérifier les causes de la panne.

Si la rupture est couverte par la garantie, nous transmettrons le dossier à la compagnie d'assurances qui procédera au dédommagement après vérification des causes et du montant.

Si la rupture n'est pas couverte par la garantie, nous facturerons le montant de notre intervention.

Prandelli S.p.A

6. TRAITEMENT

La réalisation d'installations avec les composants du système **COPRAX**, exige l'utilisation des outils suivants :



Appareil de polyfusion à 3 positions



Coupe-tube



Poste de soudage pour coupleur électrique



Poste de soudage fixe Prisma



SOUDEGE PAR POLYFUSION (COPRAX)

Effectuer les opérations de chauffage et de soudage en exerçant une pression linéaire graduelle sur les éléments. Éviter toute rotation. La position entre tube et raccord ne peut être corrigée qu'immédiatement après le soudage et en évitant tout mouvement excessif. La soudure doit refroidir graduellement sans écart thermique important sous peine de fortes tensions internes.

Séquence des opérations :

Préparation du poste de soudage

- équiper l'appareil des matrices correspondant aux diamètres traités
- brancher la fiche dans la prise d'alimentation à 220 V
- attendre l'extinction du voyant vert placé sur la machine.
-

REMARQUE : l'extinction du voyant vert indique que le poste de soudage a atteint sa température de service.

Préparation des éléments à souder

- couper le tube au moyen de la cisaille
- nettoyer la zone de raccordement avec un chiffon propre



Réalisation de la soudure

- Vérifier que l'appareil est prêt à fonctionner
- Introduire simultanément le tube et le raccord dans les matrices de dimensions correspondantes en se conformant aux instructions du tableau.
- après chauffage, retirer les éléments de la matrice et effectuer l'assemblage.



TEMPS DE SOUDAGE AVEC POSTE DE SOUDAGE POLYFUSION

Diamètre D mm	Temps de chauffage s	Tempos de travail s	Temps de refroidis- sement min
20	5	4	2
25	7	4	3
32	8	6	4
40	12	6	4
50	18	6	4
63	25	8	6
75	30	8	8
90	40	8	8
110	50	10	8
125	60	10	8

N.B. : Calculer le temps de chauffage à compter du moment où le tube et le raccord sont mis en contact sur les matrices.

AVERTISSEMENT CONCERNANT LA POLYFUSION

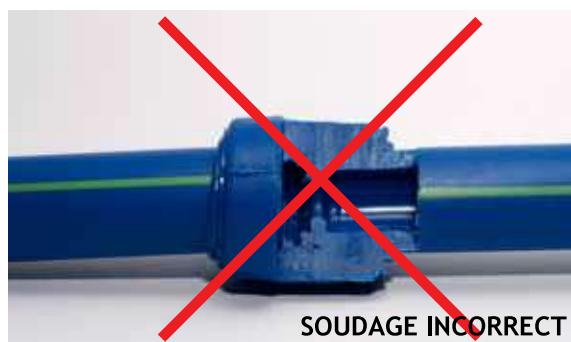
Durant la phase d'introduction du tube dans le raccord, éviter de dépasser le niveau à l'intérieur du raccord pour éviter tout rétrécissement excessif de la section de passage.

Il est indispensable d'aligner le tube et le

raccord afin que les surfaces des éléments à souder soient parfaitement en contact. Tout alignement incorrect peut compromettre la jonction.



SOUDAGE OK



SOUDAGE INCORRECT



SOUDAGE AVEC POSTE DE SOUDAGE FIXE PRISMA

PRISMA 125LIGHT (d. 63-125 mm)

Alimentation 230 V - 50/60 Hz - Monophasée

Puissance max. absorbée : 1 400 W

Température de service : 260 °C ($\pm$ 10 °C) sur la douille

Régulation électrique interne

Dimensions machine : 405x175x50 mm

Poids : 27 kg



PRISMA 125 (d.25-125 mm)

Alimentation 230 V - 50 Hz - Monophasée

Puissance max. absorbée : 1 400 W

Température de service 260 °C environ

Régulation électrique interne

Dimensions : 80x146x135 cm

Poids : 152 kg



SE REPORTER AU MANUEL D'INSTRUCTIONS LIVRÉ
AVEC LA MACHINE POUR LES FICHES TECHNIQUES.

6. TRAITEMENT

SOUDAGE AVEC POSTE DE SOUDAGE POUR COUPLEURS ÉLECTRIQUES

Les coupleurs électriques sont particulièrement indiqués pour les opérations de réparation ou les soudages sur place.

Séquence des opérations :

Préparation des éléments à souder

- Couper le tube au moyen de la cisaille
- Nettoyer la zone d'assemblage avec un chiffon propre.
- Délimiter une zone de soudage équivalant à la moitié de la longueur du coupleur.



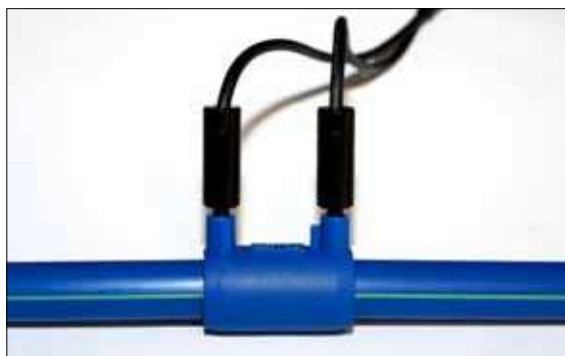
- Râcler toute la circonférence du tube sur la zone intéressée par le soudage pour éviter tout problème dû à l'oxydation, à la saleté et à la graisse.



- Introduire les tubes dans le coupleur en alignant les têtes.

Préparation du poste de soudage

- Préparer le poste de soudage COPRAX en le branchant dans une prise d'alimentation à 220 V 50 Hz et en déroulant complètement le câble d'alimentation.
- Brancher les bornes aux extrémités du coupleur en vérifiant que le poids des câbles ne pèse pas sur le raccordement.



- Démarrer le soudage conformément aux instructions figurant sur le poste de soudage.
- Vérifier que le tube n'est soumis à aucune sollicitation durant le soudage et le refroidissement (10 min. minimum).
- Attendre 1 h minimum avant de mettre l'installation sous pression.





TEMPS DE SOUDAGE AVEC POSTES À COUPLEURS ÉLECTRIQUES

Diamètre D mm	Tension V	Temps de soudage s	Temps de refroid. min (solicit. externes)	Temps de refroid. min (pression installa- tion)
20	10,90	48	20	120
25	12,60	55	20	120
32	19,40	55	20	120
40	24,00	92	20	120
50	24,00	116	20	120
63	24,00	127	20	120
75	24,00	145	20	120
90	24,00	175	20	120
110	24,00	260	20	120
125	40,00	160	20	120

AVERTISSEMENTS CONCERNANT LE SOUDAGE AVEC COUPLEURS ÉLECTRIQUES

En vue d'un résultat optimal, les éléments à souder doivent impérativement être propres et sans trace d'humidité, et nous conseillons d'accorder une attention particulière à cette phase préliminaire.

Pour la même raison, éviter de toucher la zone de soudage après le ponçage. Éliminer toutes traces de saleté/graisse accidentelles au moyen d'un détergent spécial polypropylène/polyéthylène (par ex. Tangit KS de Henkel). Il est interdit d'utiliser des solvants huileux, qui

laissent une pellicule sur la surface des tubes empêchant le soudage .

En vue d'un soudage optimal, introduire les tubes sur la même longueur et parfaitement alignés avec le coupleur.

Vérifier que le diamètre configuré sur la machine correspond à celui des éléments à assembler.

En cas de nécessité d'effectuer plusieurs cycles de soudage sur le même coupleur, attendre le refroidissement complet de la soudure entre deux cycles.

6. TRAITEMENT

SOUDAGE VIA SELLETTE D'ATTELAGE (K47)

La sellette d'attelage K47 représente une aide précieuse pour l'installateur, car elle permet d'obtenir des dérivations pratiques et fiables sur les tronçons de tube installés précédemment et avec un diamètre supérieur pour les nouveaux usagers à activer. Pour effectuer les opérations de soudage nécessaires, il est indispensable d'utiliser les matrices prévues pour la polyfusion, leur géométrie particulière permettant de réaliser une fusion parfaite des surfaces à souder. Synthèse des phases opérationnelles en vue de l'utilisation correcte de la sellette d'attelage K47.



Préparation du tube

Nettoyer soigneusement le tronçon intéressé par la dérivation au moyen du racleur prévu. Le raclage est indispensable afin d'éliminer la pellicule externe du tube, qui a certainement subi un processus d'oxydation risquant de compromettre le soudage.

Perçage du tube

Percer le tube avec une pointe de perceuse courante, de dimension dans tous les cas inférieure à 1 mm à la dérivation à réaliser.

Percer ensuite le tube en ayant soin de ne pas endommager la paroi opposée. Pour garantir un soudage parfait, l'orifice doit être radial par rapport à la circonférence du tube.





Procédure de fusion

Sur le poste de soudage par polyfusion, monter les matrices en tenant compte des aspects suivants : l'élément concave agit sur la surface externe du tube où seront effectuées les dérivationes et sur l'orifice pratiqué ; l'élément convexe agit de son côté sur le raccord utilisé pour réaliser la dérivation. Après avoir vérifié que le poste de soudage par polyfusion est prêt à l'utilisation (voyant vert éteint), exercer une pression légère afin de faire correspondre parfaitement les surfaces des matrices avec celles du tube et du raccord. La durée nécessaire de l'opération est indiquée dans le tableau ci-dessous, sans oublier que le temps de chauffage indiqué doit être calculé à partir du moment où les surfaces sont en contact. Une fois ce délai écoulé, les cordons de matériau en fusion

apparaissent.

Soudage

Une fois le temps de chauffage écoulé, retirer les matrices des éléments à raccorder et, en exerçant une pression régulière, mettre les composants tube-raccord en contact selon le temps indiqué sur le tableau et les maintenir comprimés durant 30 secondes supplémentaires.

Refroidissement

Une fois les opérations de soudage terminées, ne soumettre l'assemblage à aucune sollicitation mécanique ou thermique durant toute la durée du refroidissement. Le refroidissement doit être effectué à température ambiante.



PARAMÈTRES DE SERVICE

Diamètre de la dérivation mm	Temps de chauffage s	Tempos de travail s	Temps de refroidissement min	Pointe perceuse mm
20	5	4	2	19
25	7	4	3	24
32	8	6	4	31

6. TRAITEMENT

UTILISATION DE LA MATRICE DE RÉPARATION ORIFICES

En cas de perçage accidentel du tube (pointe perceuse, etc.) sur une seule paroi de ce dernier, le réparer avec la matrice spéciale, sans oublier que la possibilité de réparation est proportionnelle au diamètre de la matrice elle-même.

Effectuer l'opération de réparation comme suit :

- **séchage et nettoyage** du tronçon à réparer
- **fusion de la surface intéressée par le soudage** avec la partie mâle de la matrice de réparation introduite dans l'orifice. Pour éviter de fondre également la partie opposée du tube durant l'opération du fait d'une introduction excessive, rappelons que la matrice est équipée d'une douille métallique réglable en fonction de l'épaisseur du tube. Le réglage s'effectue via déplacement de la douille sur la matrice et desserrage de la vis de blocage de la douille.
- **fusion du segment** de réparation (fourni avec la matrice) avec la partie femelle de la matrice
- **introduction du segment** dans l'orifice (respecter les temps de chauffage - 5 s)





RÉSISTANCE CHIMIQUE

Le PP-R offre une haute résistance à de nombreuses substances agressives et est donc particulièrement indiqué pour les utilisations spéciales.

Le tableau ci-dessous indique la résistance du PP-R à plusieurs agents chimiques ; rappelons que le tableau se réfère uniquement à la matière première non soumise à des sollicitations mécaniques externes et à pression atmosphérique.

Pour le transport des fluides combustibles, se conformer aux éventuelles dispositions de loi en vigueur.

Faire preuve d'une attention particulière si l'installation est prévue pour l'acheminement d'eau contenant du chlore dans des proportions supérieures à celles qui sont prévues par la loi ou, de façon plus générale, des éléments donnant lieu à oxydation.

**TABLEAU DE RÉSISTANCE
AUX AGENTS CHIMIQUES**

SYMBOLES	
+	= très résistante
⊕	= résistante
O	= relativement résistante
⊖	= peu résistante
–	= non résistante
sol. sat.	= solution saturée
t	= tous les %

SUBSTANCES EXAMINÉES	CONCENTRATION DE LA SOLUTION %	TEMPÉRATURE (°C)	
		20	60
Acétique, anhydride	100	+	
Vinaigre	-	+	+
Acétique, acide	100	+	+
Acétone	100	+	O
Acide (voir nom acide)	-		
Accumulateurs, acide	-	+	+
pour	sol. sat.	O	–
Eau chlorée	100	+	
Eau distillée	-	+	
Eau potable	-	+	
Eau saumâtre	-	+	
Eau lacustre	sol. sat.(4.9)	+	
Eau boriquée	10	+	
Eau oxygénée	3	+	
Eau oxygénée	sol. sat.	+	
Alun	t	+	+
Aluminium, sel d'	100	+	+
Ammoniac, gaz	conc.	+	
Ammoniaque, liquide	t	+	
Acétate d'ammonium	t	+	+
Carbonate d'ammonium	t	+	+
Ammonium	t		



RÉSISTANCE CHIMIQUE

SUBSTANCES EXAMINÉES	CONCENTRATION DE LA SOLUTION %	TEMPÉRATURE (°C)	
		20	60
Nitrate d'ammonium	†	+	+
Sulfate d'ammonium	†	+	+
Amidon	†	+	+
Ambre, acide de l'	sol. sat.	+	+
Aniline	100	+	⊕
Antigel	–	+	+
Argent, sel d'	sol. sat.	+	+
Aspirine	–	+	
Asphalte	–	+	O
Chlorure de baryum	†	+	+
Benzaldéhyde	100	+	
Benzaldéhyde, liquide	sol. sat. (0.3)	+	
Benzol	100	Θ	–
Benzoïque, acide	100	+	+
Benzol éthylique	100	O	–
Bière	–	+	
Borax	sol. sat.	+	+
Borique, acide	100	+	+
Brome, liquide	100	–	
Brome, vapeurs sèches	alta conc.	–	–
Brome, vapeurs sèches	bassa conc.	O	–
Butane, liquide	100	+	
Butane, gaz	100	+	+
Butyle, gaz	100	⊕	
Butanol	100	+	
Beurre	100	+	+
Alcool butylique	–	+	+
Cacao soluble	–	+	+
Chlorure de calcium	sol. sat.	+	+
Nitrate de calcium	sol. sat.	+	+
Quinine	–	+	
Eau de Javel	12.5% cloro	O	O
Café soluble	–	+	+
Calcaire	–	+	+
Carbone sulfurique	–	O	
Chlore, liquide	100	–	
Chlore, gaz sec	100	–	–
Chlore, gaz humide	100	O	–
Chloroforme	10	Θ	–
Chlorosulfurique, acide	100	–	–
Chlorure de benzoyle	100	Θ	–

SYMBOLES

+	= très résistante
⊕	= résistante
O	= relativement résistante
Θ	= peu résistante
–	= non résistante
sol. sat.	= solution saturée
†	= tous les %



SUBSTANCES EXAMINÉES	CONCENTRATION DE LA SOLUTION %	TEMPÉRATURE (°C)	
		20	60
Chlorure éthylique	100	–	
Chlorhydrique, acide	alta conc.	+	+
Chlorhydrique, acide	bassa conc.	+	+
Chrome, sel de	sol. sat.	+	+
Chrome, bains de	–	+	+
Chromique, acide	–	+	O
Trioxyde de chrome	sol. sat.	+	–
Crésol	100	+	O
Cyclohexane	100	+	
Cyclohexanol	100	+	+
Cire	–	+	O
Coca Cola	–	+	
Décahydronaphtalène	100	⊖	–
Dentifrice, pâte	–	+	+
Diéthyléther	100	O	
Diméthylformamide	100	+	
Dioxane	100	+	O
Dixan, liquide	–	+	+
Hexane	100	+	O
Heptane	100	⊕	O
Acétate d'éthyle	100	O	O
Éthylique, alcool	100	+	
Hexanol éthylique	100	+	
Éther de pétrole	100	+	O
Farine	–	+	
Phénol	sol. sat.	+	+
Fer, sel de	sol. sat.	+	+
Formaldéhyde	40	+	+
Phosphorique, acide	sol. sat.	+	O
Formique, acide	–	+	
Oxychlorure de	100	O	–
phosphore	–	+	+
Photographique, acide	–	+	+
Gélatine	40	+	
Gin	100	+	+
Glycérine	bassa conc.	+	+
Glycérine, liquide	100	+	+
Glycolique, acide	–	+	O
Gasoil (diesel)	–	+	+
Glucose	100	+	+
Isopropylique, alcool	100	+	O

SYMBOLES

+	= très résistante
⊕	= résistante
O	= relativement résistante
⊖	= peu résistante
–	= non résistante
sol. sat.	= solution saturée
t	= tous les %



RÉSISTANCE CHIMIQUE

SUBSTANCES EXAMINÉES	CONCENTRATION DE LA SOLUTION %	TEMPÉRATURE (°C)	
		20	60
Iode, teinture d'	–	+ _s	
Lanoline	–	+	O
Lait	–	+	+
Lactique, acide	–	+	+
Liqueurs	†	+	
Limonade	–	+	
Magnésium, sel de	sol. sat.	+	+
Margarine	–	+	+
Confiture	–	+	+
Mayonnaise	–	+	
Menthol	–	+	
Méthanol	100	+	+
Chlorure de méthyle	100	O	
Méthyléthylcétone	100	+	O
Mercure	100	+	+
Muriatique, acide	10	+	+
Fuel	100	+	
Naphtaline	100	+	
Nitrique, acide	10	⊕	–
Nitrobenzène	100	⊕	O
Nickel, sel de	sol. sat.	+	+
Oléique, acide	100	+	
Oléum	†	–	–
Huile d'arachide	–	+	⊕
Graisse animale	–	+	⊕
Huile de camphre	–	+	+
Huile combustible	–	+	O
Huile de coprah	–	+	⊕
Huile d'amande	–	+	+
Huile de foie de morue	–	+	
Huile moteur	–	+	O
Huile de menthe poivrée	–	+	+
Huile de maïs	–	+	O
Huile de lin	–	+	+
Huile de clous de girofle	–	+	
Huile de résines de pin	–	+	⊕
Huile d'olive	–	+	+
Huile oxalique	–	+	+
Huile de silicone	–	+	⊕
Huile de térébenthine	–	O	–
Huile de paraffine	–	+	O

SYMBOLES

+	= très résistante
⊕	= résistante
O	= relativement résistante
⊖	= peu résistante
–	= non résistante
sol. sat.	= solution saturée
†	= tous les %



SUBSTANCES EXAMINÉES	CONCENTRATION DE LA SOLUTION %	TEMPÉRATURE (°C)	
		20	60
Octane	-	+	O
Ozone	<0.5 ppm.	⊕	⊖
Crème	-	+	
Paraffine	100	+	
Pétrole	100	+	
Poivre	-	+	O
Parfum	-	+	+
Propane, liquide	100	+	
Propane, gaz	100	+	
Pyridine	100	+	+
Carbonate de potassium	sol. sat.	+	O
Chlorate de potassium	sol. sat. (7.3)	+	+
Chlorure de potassium	sol. sat.	+	+
Chromate de potassium	sol. sat. (12)	+	
Iodure de potassium	sol. sat.	+	
Nitrate de potassium	sol. sat.	+	
Permanganate de potassium	sol. sat. (6.4)	+	
Persulfate de potassium	sol. sat. (0.5)	+	+
Sulfate de potassium	sol. sat.	+	⊕
Cuivre, sel de	30%	+	
Nitrate de cuivre	-	+	
Sel sec	10	+	
Savon liquide	-	+	
Moutarde	-	+	
Seltz, eau de	100	+	
Soude caustique	sol. sat.	+	
Bicarbonate de soude	sol. sat.	+	+
Carbonate de sodium	25	+	
Chlorate de sodium	5	+	
Chlorite de sodium	sol. sat.	+	+
Chlorure de sodium	5	+	
Hypochlorite de sodium	sol. sat.	+	+
Nitrate de sodium	sol. sat. (1.4)	+	
Perborate de sodium	sol. sat.	+	
Sulfate de sodium	sol. sat.	+	+
Phosphate de sodium	sol. sat.	+	+
Sulfite de sodium	sol. sat.	+	
Thiosulfate de sodium	sol. sat.	+	+
Chlorure d'étain II	-		
Jus de pomme	-	+	+

SYMBOLES

+	= très résistante
⊕	= résistante
O	= relativement résistante
⊖	= peu résistante
-	= non résistante
sol. sat.	= solution saturée
t	= tous les %



RÉSISTANCE CHIMIQUE

SYMBOLES	
+	= très résistante
⊕	= résistante
O	= relativement résistante
⊖	= peu résistante
–	= non résistante
sol. sat.	= solution saturée
t	= tous les %

SUBSTANCES EXAMINÉES	CONCENTRATION %	TEMPÉRATURE (°C)	
		20	60
Jus de citron	–	+	+
Jus de fruit	–	+	+
Thé	–	+	
Térébenthine	100	+	
Tétrachlorure de carbone	100	–	
Tétrachloroéthylène	100	⊖	–
Tétrahydrofurane	100	O	–
Tétrachlorure de naphtalène	100	O	–
Thiophène	100	O	–
Trichloréthylène	–	O	⊖
Tricrésylphosphate	sol. sat.	+	
Urée	–	+	+
Vanille	–	+	+
Vaseline	100	+	O

8. PERTES DE CHARGE

Le calcul des pertes de charge (ou de pression) est un aspect fondamental de la conception des installations thermo-hydro-sanitaires. Ce paramètre est en effet étroitement lié au débit de l'installation et donc à la quantité d'eau parvenant aux usagers dans l'unité de temps considérée.

Les pertes de charge peuvent être distribuées ou localisées. La somme de ces composantes fournit la valeur des pertes de charge totales de l'installation.

Les pertes de charge distribuées comprennent les résistances continues rencontrées par un fluide durant son cheminement dans un conduit.

Elles comprennent les frictions internes du fluide

dues à sa viscosité et celles qui sont créées par le contact avec la surface interne de la conduite.

Les pertes distribuées se mesurent en unités de pression (pascal, bar, mètres ou millimètres de colonne d'eau) ; la mesure se réfère généralement à une longueur unitaire de conduit.

Dans le cas des tubes des systèmes **COPRAX** et **COPRAX+ALUMINIUM**, les pertes de charge distribuées sont déterminées au moyen des diagrammes pages 42-43 (pour de l'eau à 20 °C).

DIAGRAMMES PERTES DE CHARGE

Pour utiliser le monogramme, fixer au minimum deux grandeurs, une étant la dimension du tube, et la seconde généralement le débit ou la vitesse.

Tube PN 20 : $\varnothing$ 32 x 5,4

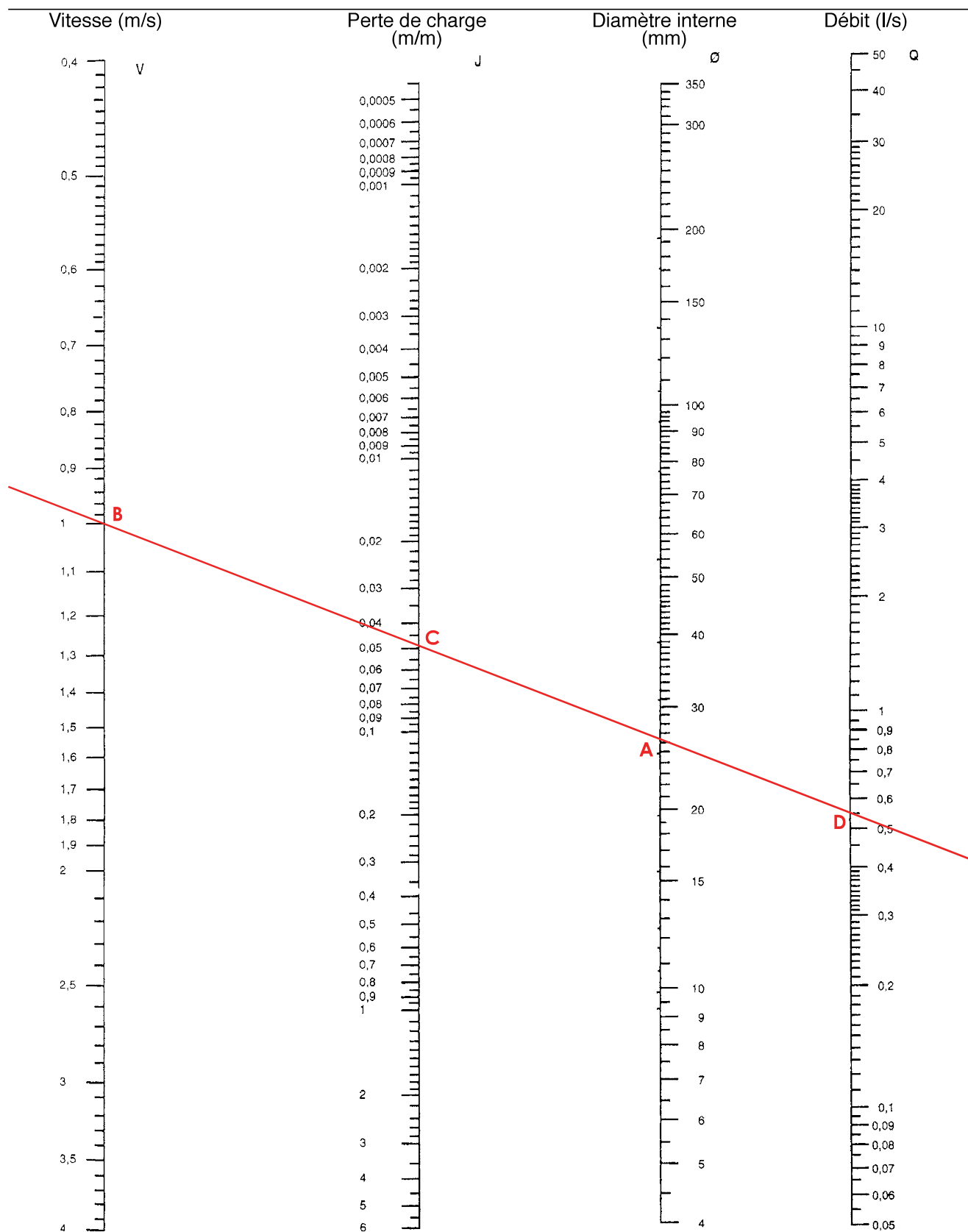
$\varnothing$ int. = 21,2 mm (point A)

vitesse 1 m/s (point B)

Relier par une droite les points A et B pour identifier les points C et D, qui indiquent respectivement une perte de charge $J = 0,065$ m/m et un débit $Q = 0,036$ l/s.

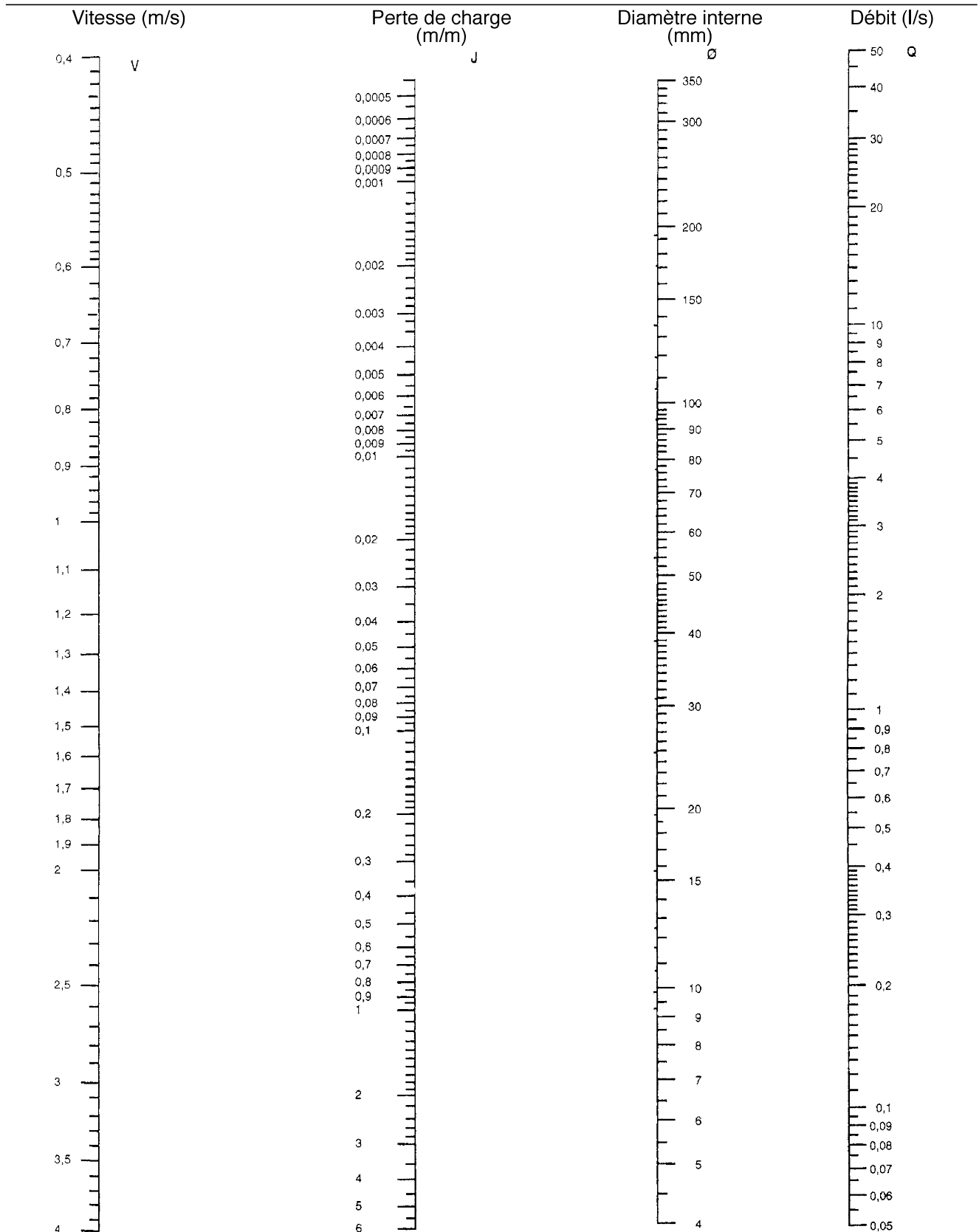
8. PERTES DE CHARGE

EAU À 20 °C





EAU À 60 °C



8. PERTES DE CHARGE

Les pertes de charge localisées sont représentées par les irrégularités du parcours (courbes, valves, réductions, etc.) rencontrées par un fluide durant son acheminement dans un conduit.

Les pertes de charge localisées peuvent être

exprimées de différentes façons : dans le cas qui nous intéresse, nous considérons les « coefficients de résistance localisée » associés aux raccords de la gamme **COPRAX**.

K21 COEFFICIENTS DE RÉSISTANCE LOCALISÉE « r » POUR LES RACCORDS COPRAX			
FIGURE	DESCRIPTION	SYMBOLE GRAPHIQUE	COEFFICIENT RÉSISTANCE
K10	manchon		0,25
K40	réduction 2 dimensions		0,55
	réduction ≥ 3 dimensions		0,85
K20	coude 90°		2,0
K70	coude 45°		0,6
K30-K35	raccord en T		1,8
	raccord en T réduit		3,6
K30-K35	raccord en T		1,3
	raccord en T réduit		2,6
K30-K35	raccord en T		4,2
	raccord en T réduit		9,0
K30-K35	raccord en T		2,2
	raccord en T réduit		5,0
K33-K31	raccord en T fileté		0,8
K11	joint fileté M		0,4
K12	joint fileté M réduit		0,85
K21	coude fileté M		2,2



Une fois les coefficients « r » connus, les pertes de charge localisées de l'installation sont déterminées au moyen de la formule suivante :

$$z = \sum r \cdot v^2 \cdot \gamma / 2g \approx 5 \cdot \sum r \cdot v^2 \quad (\text{mbar})$$

où :

$\gamma = 999,7 \text{ kg/m}^3$ poids spécifique de l'eau

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$ accélération de gravité

$v =$ vitesse de l'eau en m/s

$\Sigma =$ somme

**PERTE DE CHARGE Z EN FONCTION
DE R=1 AVEC L'EAU À 10 °C POUR
DIFFÉRENTES VITESSES V**

VITESSE DE DÉPLACEMENT v (m/s)	PERTE DE CHARGE z POUR r=1 (mbar)	VITESSE DE DÉPLACEMENT v (m/s)	PERTE DE CHARGE z POUR r=1 (mbar)
0,1	0,1	2,6	33,8
0,2	0,2	2,7	36,5
0,3	0,5	2,8	39,2
0,4	0,8	2,9	42,1
0,5	1,3	3,0	45
0,6	1,8	3,1	48
0,7	2,5	3,2	51
0,8	3,2	3,3	55
0,9	4,1	3,4	58
1,0	5,0	3,5	61
1,1	6,1	3,6	65
1,2	7,2	3,7	68
1,3	8,5	3,8	72
1,4	9,8	3,9	76
1,5	11,3	4,0	80
1,6	12,8	4,1	84
1,7	14,5	4,2	88
1,8	16,2	4,3	92
1,9	18,1	4,4	97
2,0	20,0	4,5	101
2,1	22,1	4,6	106
2,2	24,2	4,7	110
2,3	26,5	4,8	115
2,4	28,8	4,9	120
2,5	31,3	5,0	125

8. PERTES DE CHARGE

PERTES DE CHARGE TOTALES

Ainsi qu'on l'a vu plus haut, la perte de charge totale de l'installation s'obtient en sommant les pertes de charges distribuées et localisées :

$$\Delta P = l \cdot R + z \cdot 10 \quad \text{où :}$$

ΔP	= perte de charge totale	(mm c.e.)
l	= longueur de la conduite	(m)
R	= perte de charge continue	(mm c.e./m)
z	= perte de charge localisée	(mbar)

DILATATION ET FIXATIONS

Tous les matériaux qui subissent une variation de leur température avec le temps réagissent via modification plus ou moins accentuée de leurs dimensions. Ce phénomène de dilatation thermique peut se manifester par une augmentation des dimensions du corps, si la variation de température est positive, ou par une contraction, c'est-à-dire par une diminution des dimensions, si la variation est négative.

La dilatation thermique peut être linéaire, superficielle ou cubique en fonction du fait qu'elle

intéresse une, deux ou trois dimensions du corps.

Dans le cas des conduites, la dilatation est essentiellement linéaire, la longueur étant la dimension prédominante.

Le paramètre fournissant une indication sur la tendance d'un tube à se dilater en cas d'écart de température est le coefficient de dilatation linéaire.

Durant la conception et la réalisation des installations, il est donc indispensable de connaître la valeur de ce coefficient afin de déterminer l'importance de la dilatation et adopter les mesures permettant d'éviter l'endommagement des conduites.

9. ISOLATION THERMIQUE

La Loi 10/91 relative à la réduction de la consommation d'énergie, et le décret d'application DPR 412/93 imposent le revêtement en matériau isolant des conduites utilisées pour les circuits thermiques.

Dans le cas des installations thermiques et/ou des tronçons d'eau chaude sanitaire, l'isolation a bien entendu pour fonction d'éviter les dispersions tandis que, pour la climatisation, outre éviter la hausse de température du fluide convoyé, elle empêche toute formation de condensation sur la surface du tube. Avec un isolant de même épaisseur, l'économie d'énergie est proportionnelle au pouvoir d'isolation du matériau et inversement proportionnelle à la surface d'échange thermique.

Le DPR 412/93 fixe les valeurs minimum de l'épaisseur de l'isolant en fonction de sa conductivité thermique et du diamètre du tube à isoler, et impose en outre d'appliquer les épaisseurs indiquées dans le tableau suivant :

CAS A tel quel, pour les tronçons installés dans des locaux non chauffés (ex. garage, cave, etc.)

CAS B multipliés par un coefficient de réduction de 0,5 pour les portions de colonnes montantes situées à l'intérieur des murs d'enceinte du bâtiment

CAS C multipliés par un coefficient de réduction de 0,3 pour les portions situées dans des structures qui ne donnent pas sur l'extérieur et ne sont pas adjacentes à des locaux non chauffés

ÉPAISSEUR MATÉRIAU ISOLANT (mm)

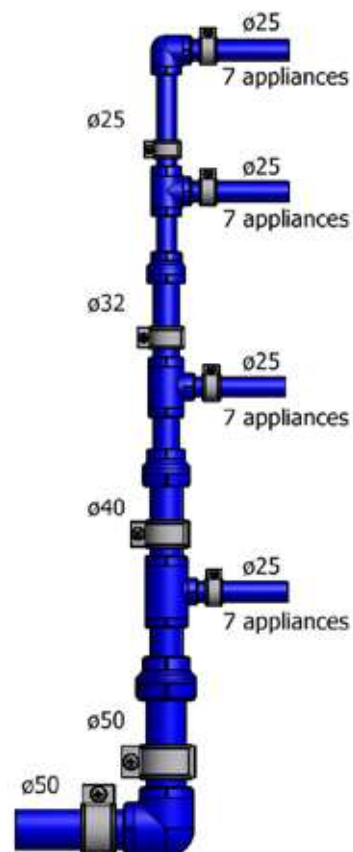
Conductivité thermique de l'isolant $W / m^{\circ}K$	Diamètre externe des conduites mm					
	<20	de 20 à 39	de 40 à 59	de 60 à 79	de 80 à 99	> 100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

10. TECHNIQUE D'INSTALLATION

EXEMPLE DE DIMENSIONNEMENT D'UN RÉSEAU DE DISTRIBUTION D'EAU FROIDE

APPARECCHI ALLACCIATI
E RELATIVE PORTATE
(Norma UNI 9182-87)

APPAREILS RACCORDÉS ET DEBITS CORRESPONDANTS (norme UNI 9182-87)	
1 lavabo	0,1 l/s
1 WC avec chasse d'eau	0,1 l/s
1 bidet	0,1 l/s
1 baignoire	0,1 l/s
1 évier	0,2 l/s
1 lave-vaisselle	0,2 l/s
1 lave-linge	0,2 l/s
7 appareils	1 l/s



NOMBRE D'APPAREILS	DEBITS TOTAUX	FACTEUR DE SIMULT.	DEBIT SIMULT.	DIAMETRE COPRAX	DEBIT COPRAX	PERTES DE CHARGE	VITESSE DE L'EAU
7	1,0	55,0	0,55	25	0,6	525	2,8
14	2,0	38,0	0,76	32	0,8	270	2,3
21	3,0	33,0	0,99	40	1,0	135	1,8
28	4,0	28,0	1,12	50	1,2	64	1,4

Remarque : les débits simultanés tiennent compte des probabilités d'ouverture simultanée des robinets.



DILATATION DES TUBES DES SYSTÈMES COPRAX ET COPRAX FIBRA

Les tubes des systèmes **COPRAX** et **COPRAX FIBRA** n'échappent bien entendu pas au phénomène de dilatation thermique, lequel doit donc faire l'objet d'un examen attentif durant la conception et l'installation.

Deux situations doivent être distinguées en termes de pose :

- installation sous gaine
- installation externe (apparente)

Dans le premier cas, l'effet de dilatation est négligeable car il est naturellement absorbé par le matériau et aucune précaution particulière n'est nécessaire.

Dans le cas de conduites apparentes soumises à des écarts thermiques plus importants, il est en

revanche indispensable de tenir compte de la dilatation thermique en procédant comme exposé ci-dessous.

CALCUL DE LA DILATATION

La variation de longueur ΔL d'un tube **COPRAX** suite à une variation de température peut être définie par la formule suivante :

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T \quad \text{où :}$$

ΔL = variation de longueur du tube (mm)

α = coefficient de dilatation linéaire du matériau, pour le **COPRAX** de 0,15 mm/m°C, et pour le **COPRAX FIBRA** de 0,035 mm/m°C

L = longueur du tronçon de tube pouvant se dilater librement (m)

ΔT = différence de température entre le moment du montage et la température en phase de service (°C)

EXEMPLE 1 : DILATATION

L	= 6 m ;
Tm	= 20 °C (température de montage) ;
Tmax	= 75 °C (température maximum de service) ;
donc	
$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T = 0,15 \cdot 6 \cdot 55 = 49,5 \text{ mm (tube Coprax)}$	
$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T = 0,06 \cdot 6 \cdot 55 = 19,8 \text{ mm (Coprax + Aluminium)}$	

Le tube subit dans ce cas une variation positive (dilatation) de sa longueur initiale.

10. TECHNIQUE D'INSTALLATION

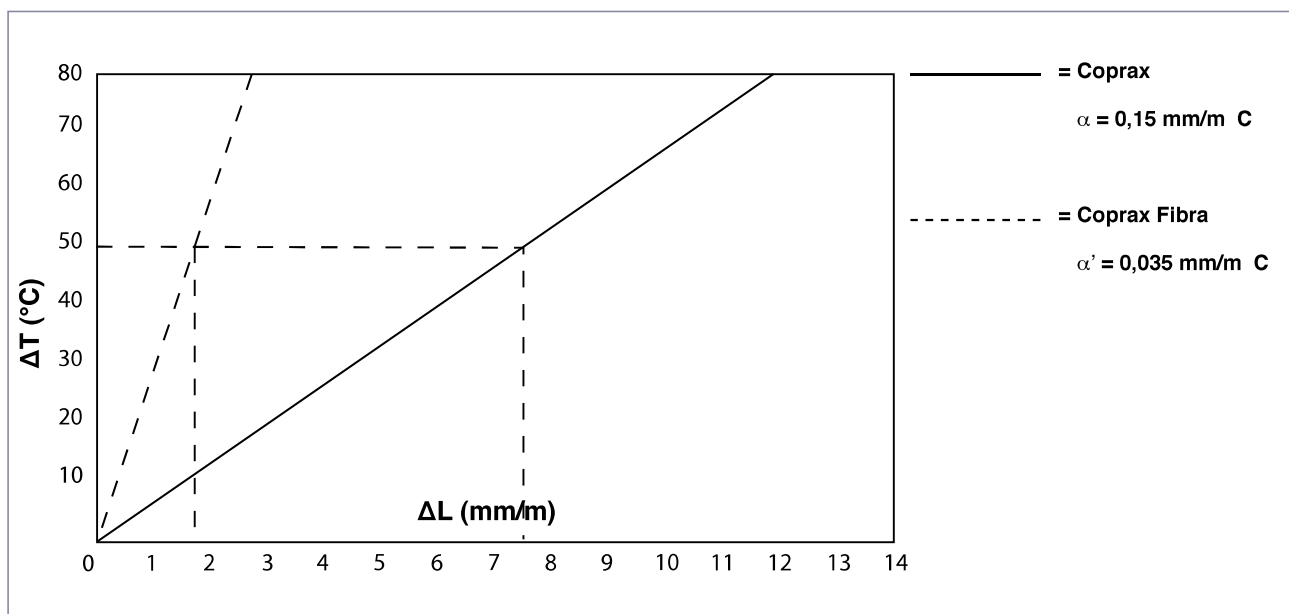
EXEMPLE 2 : CONTRACTION

L	= 6 m ;
T _m	= 20 °C (température de montage) ;
T _{min}	= 5°C (température minimum de service, par ex. climatisation) ;
donc	
$\Delta L = a \cdot L \cdot \Delta T = 0.15 \cdot 6 \cdot (-25) = 22,5 \text{ mm}$ (tube Coprax)	
$\Delta L = a' \cdot L \cdot \Delta T = 0.06 \cdot 6 \cdot (-25) = 9,0 \text{ mm}$ (Coprax + Aluminium)	

Le tube subit dans ce cas une variation négative (contraction) de sa longueur initiale.

CALCUL DE ΔL EN FONCTION DE ΔT PAR MÈTRE DE TUBE

Le calcul de la grandeur ΔL peut également être effectué graphiquement au moyen du diagramme ci-dessous.



EXEMPLE RELATIF AU DIAGRAMME

ΔT	= 50 °C	avec	T _m = 20 °C au montage T _{max} = 70 °C maximum de service
ΔL	= a)	7,5 mm	pour tube Coprax
	b)	1.7 mm	pour tube Coprax Fibra
multiplier ces valeurs par la longueur effective du tube pour obtenir la valeur d'allongement total.			



TECHNIQUE D'INSTALLATION EN CAS DE DILATATION

Après avoir calculé la variation de la longueur de la conduite, utiliser les techniques nécessaires afin que le phénomène n'endommage pas la conduite. Utiliser les procédures suivantes :

- **exécution des points fixes et mobiles ;**
- **compensation au moyen de bras de dilatation.**

POINTS FIXES ET SUPPORTS COULISSANTS

Les fixations de la conduite au mur du bâtiment préviennent, totalement ou partiellement, les mouvements entraînés par la dilatation thermique. Les points fixes empêchent tout mouvement des tubes et doivent donc assurer une connexion rigide entre l'installation et le mur.

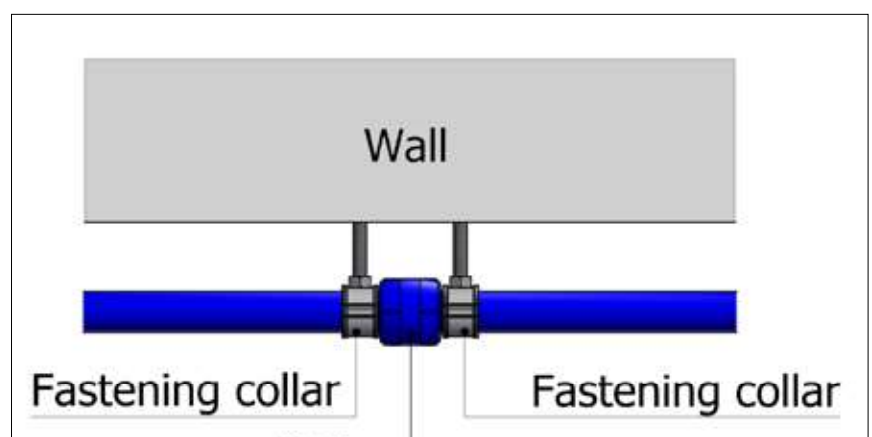
Ils sont réalisés au moyen de colliers rigides comprenant un élément métallique revêtu de matériau caoutchouté du côté du tube et d'un composant de fixation au mur sur la partie opposée. La partie en caoutchouc (ou autre

matériau similaire) a pour fonction de prévenir toute entaille de la surface du tube.

Les points fixes sont généralement positionnés à hauteur des changements de direction de l'installation (dérivations, coudes, etc.) pour empêcher les dilatations. Il est dans tous les cas préférable de toujours réaliser le point fixe au dos d'un raccordement du tube effectué avec un manchon ou autre raccord à souder.

Il est évident que la présence des points fixes limite la longueur des tronçons de tube libres de se dilater et réduit en conséquence la valeur relative de ΔL .

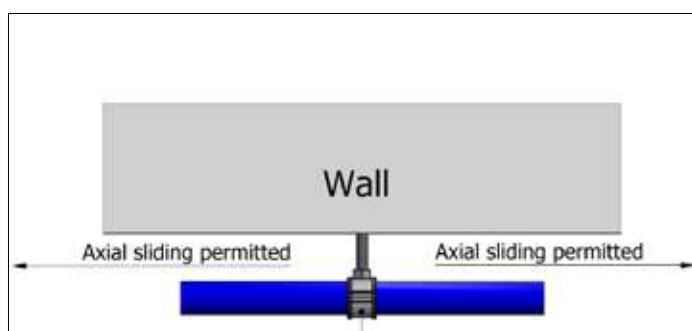
EXEMPLE DE POINT FIXE



10. TECHNIQUE D'INSTALLATION

Les supports coulissants permettent le déplacement axial (dans les deux sens) du tube. Ils doivent pour cette raison être prévus à distance des raccords, sur un tronçon libre de la surface du tube. Le collier faisant fonction de support coulissant ne doit présenter aucune partie risquant d'endommager la surface externe du tube.

EXEMPLE DE POINT MOBILE



Les supports coulissants garantissent également (à condition d'en prévoir un nombre suffisant) le maintien de la géométrie rectiligne de l'installation en cas de sollicitations thermiques.

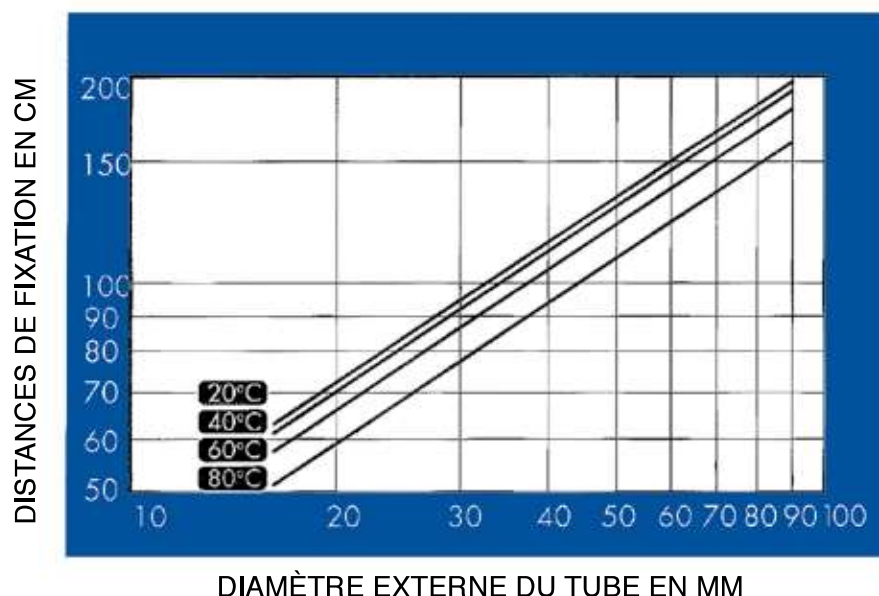
Voir les « distances de fixation » à ce sujet.

DISTANCES DE FIXATION

En vue d'une installation correcte des tubes des systèmes **COPRAX** et **COPRAX+ALUMINIUM** en mode de pose apparent, voir le diagramme de calcul de la distance de fixation. Les distances des colliers sont indépendantes du mode de positionnement

horizontal ou vertical des tubes.

En cas d'utilisation du tube **COPRAX+ALUMINIUM** la dilatation moindre qui caractérise ce tube permet d'augmenter les distances de fixation.





COMPENSATION VIA BRAS DE DILATATION

Cette technique permet de conférer au parcours une géométrie qui lui permet d'absorber les dilatations. Pour cela, des bras de dilatation sont réalisés à hauteur des changements de direction (coudes, T) et permettent au tube de se dilater en cas de sollicitation thermique.

Le calcul de ces bras de dilatation s'effectue selon la formule suivante :

$$LS = F \cdot \sqrt{d} \cdot \Delta L \quad \text{où :}$$

LS = longueur du bras de dilatation (mm)

F = constante du matériau (pour le PP = 15)

d = diamètre externe du tube (mm)

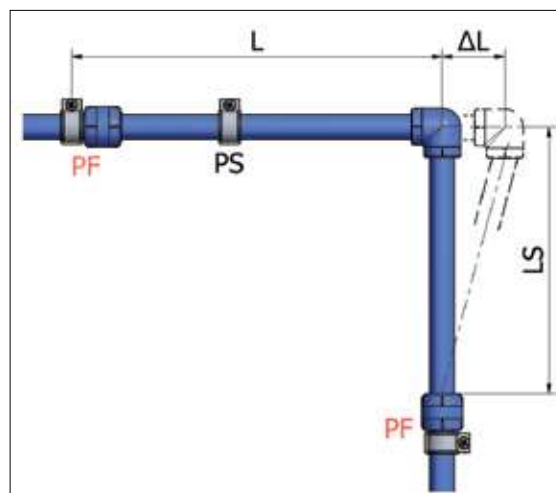
ΔL = variation de longueur du tube (mm)

Pour calculer le bras de dilatation d'un tronçon de tube COPRAX où :	
d	= 40 mm (diamètre externe) ;
L	= 6 m ;
ΔT	= 55 °C
Comme calculé précédemment, $\Delta L = 49,5$ mm	
Donc :	
$LS = F \cdot \sqrt{d} \cdot \Delta L = 15 \cdot \sqrt{40} \cdot 49,5 = 667$ mm	

Remarque : l'utilisation du tube **COPRAX FIBRA** dans les mêmes conditions et avec la même valeur de F aboutit à un bras de dilatation inférieur à celui du

COPRAX. La raison en est le coefficient de dilatation thermique moindre, et donc l'allongement réduit du tube.

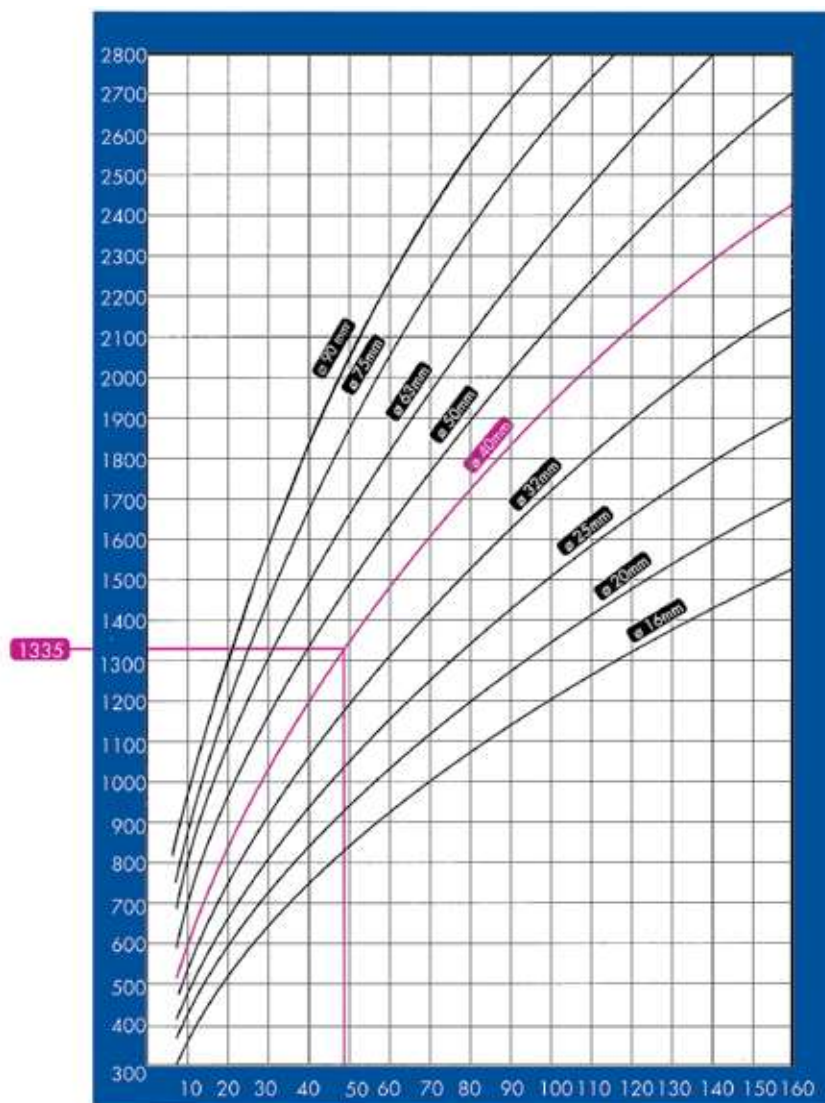
EXEMPLE DE BRAS DE DILATATION



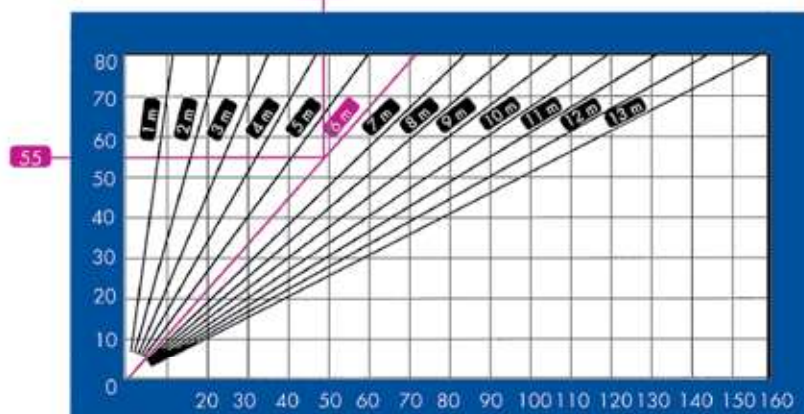
10. TECHNIQUE D'INSTALLATION

CALCUL DU BRAS DE DILATATION AU MOYEN DE DIAGRAMMES (COPRAX)

Longueur minimum du bras de dilatation en mm



Différence de température en °C



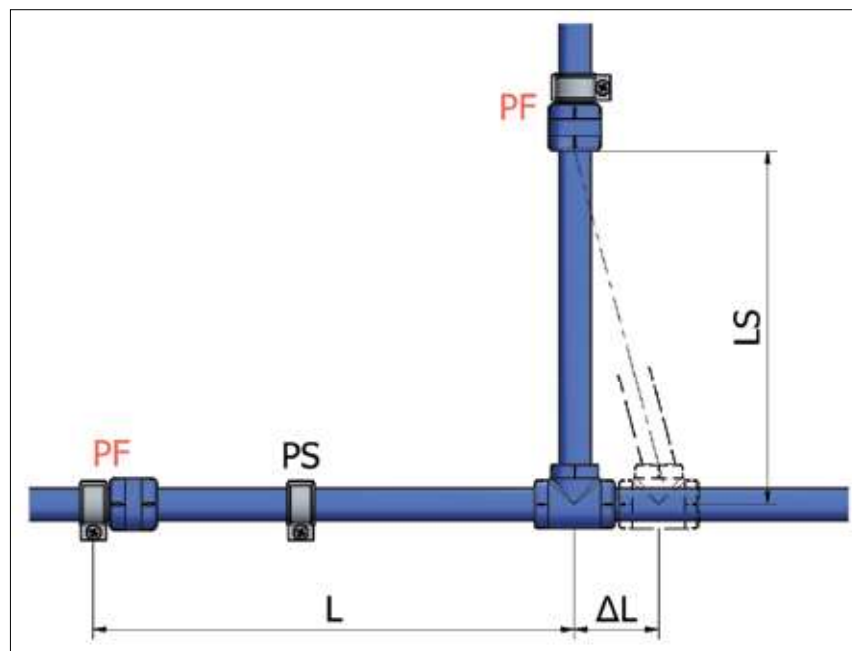
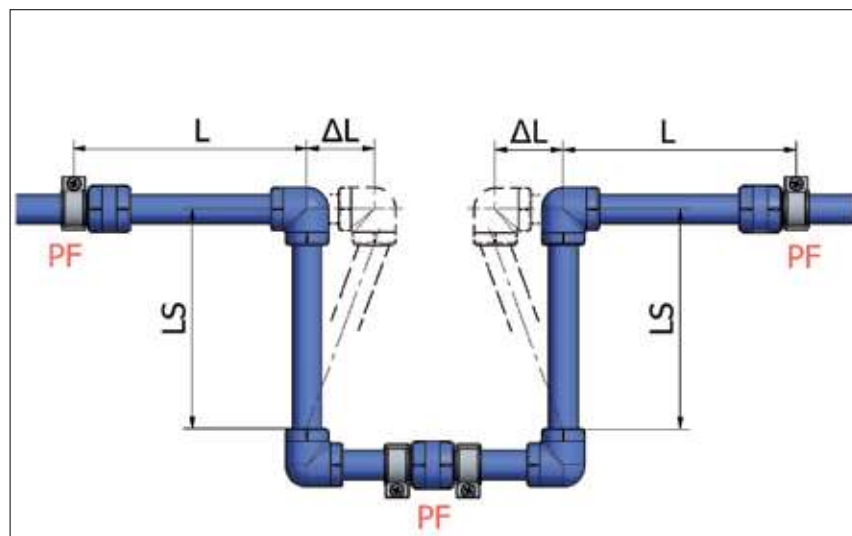
variation de longueur ΔL en mm



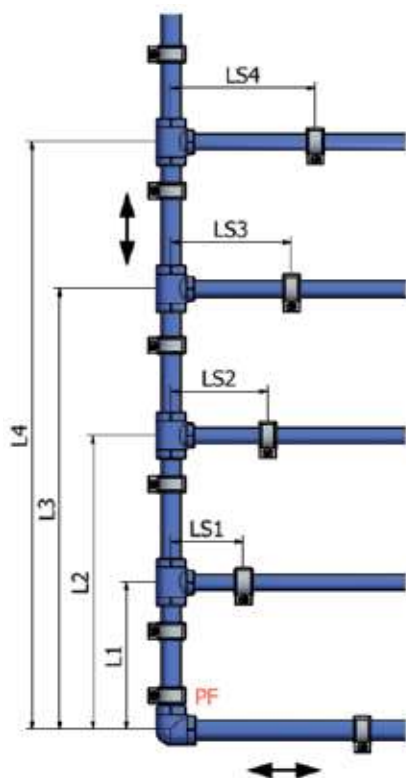
EXEMPLES GRAPHIQUES

On trouvera ci-dessous quelques exemples d'installations correctes externes du système

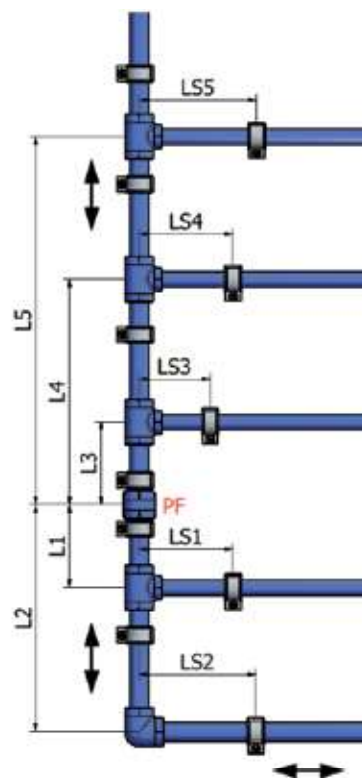
COPRAX, ainsi que les différentes techniques adoptées pour tenir compte de la dilatation thermique du matériau.



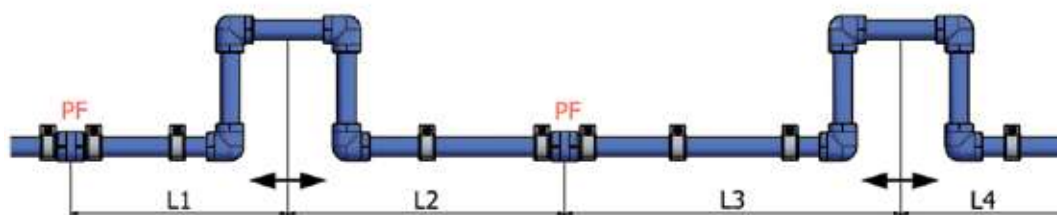
10. TECHNIQUE D'INSTALLATION



Point fixe à la base de la colonne montante



Point fixe dans une zone intermédiaire de la colonne montante



Absorption de longueur avec bague de compensation sur une canalisation droite

L'utilisation d'un système de tubes et raccords en matière plastique offre plusieurs avantages de type diversifié, exposés plus en détail au chapitre 2 « Propriétés du système **COPRAX** » (page 6). Pour exploiter ces propriétés de façon optimale, il est toutefois indispensable de connaître à fond tous les aspects du produit utilisé. En vue de simplifier la tâche de l'utilisateur du système **COPRAX**, nous avons préparé une série de conseils importants que nous exposons ci-dessous.

CONDITIONS DE SERVICE

L'utilisation de **COPRAX** et de **COPRAX FIBRA** dans les limites prévues par les conditions de service évite tout problème pour le matériel.

Le fait de dépasser les conditions limites d'utilisation risque en revanche de compromettre la résistance du produit.

Il est donc indispensable d'adopter toutes les précautions utiles à éviter ces problèmes afin de garantir le bon état du système et la sécurité de l'utilisateur.

RAYONS ULTRAVIOLETS

Le **COPRAX** ne doit en aucun cas être installé ou stocké exposé au rayonnement direct des ultraviolets

(soleil, lampes au néon). Ces derniers peuvent en effet provoquer le vieillissement du matériau et une perte de ses caractéristiques chimiques et physiques initiales. Dans le cas du tube **COPRAX+ALUMINIUM**, les installations apparentes sont en revanche possibles à l'intérieur du bâtiment, tandis que toutes celles qui prévoient une exposition directe aux UV sont déconseillées sous peine de détérioration de la pellicule externe en PP-R et, en second lieu, de la feuille d'aluminium et du tube sous-jacent.

MANIPULATION DES TUBES

Il est impératif d'éviter que les faisceaux de tubes ou les barres ne subissent, durant leur manutention, leur stockage ou leur utilisation sur chantier, des sollicitations externes comme secousses, chocs, coups de marteaux et autres actions similaires. Plus la température ambiante est basse et plus ce comportement, déconseillé en toute situation, doit être prohibé. La basse température contribue en effet à une majeure rigidité du matériau et abaisse donc son comportement élastique en cas de sollicitations externes.

FORMATION DE GLACE

La transformation de l'eau de son état liquide à l'état solide (glace) s'accompagne d'une augmentation de son volume, laquelle peut générer dans l'installation des sollicitations risquant d'être supérieures à la résistance du matériau. Il est par conséquent nécessaire d'adopter des précautions permettant d'éviter ce phénomène en ayant soin de vider entièrement l'installation après l'essai de fonctionnement en cas de risques de gel.



CINTRAGE

Pour cintrer les tubes du système **COPRAX**, procéder comme suit :

pour des rayons de cintrage très importants, il est possible de procéder à froid tandis que, pour les rayons serrés mais non inférieurs à 8 fois le diamètre du tube, il est conseillé de chauffer le tube à l'air chaud.

Éviter l'utilisation de flammes.

$R_{min} \geq 8 D$

CONTACT AVEC DES CORPS TRANCHANTS

Le contact éventuel avec des corps tranchants (éclats de briques par ex.) provoque des entailles sur la surface externe des tubes pouvant donner lieu à des ruptures. Il est par conséquent nécessaire d'éviter tout problème durant le stockage et l'installation en évitant d'utiliser des tubes présentant des fissures ou des incisions accidentelles.



RACCORDS AVEC INSERT MÉTALLIQUE FILETÉ FEMELLE

Pour les raccords du système **COPRAX** à insert métallique et filet femelle, éviter d'appliquer des couples de serrage élevés dans la réalisation d'assemblages avec raccords mâles. Il est conseillé d'utiliser une clé proportionnelle au diamètre des raccords et de ne pas utiliser de quantité excessive de chanvre entre les filets à assembler. Utiliser de préférence du téflon. Prévoir également une partie mâle suffisamment longue en vue de l'accouplement ; il est généralement conseillé de laisser un filet hors accouplement.

Si l'installation impose d'accoupler le raccord du système **COPRAX** à un tube ou raccord en fer, utiliser les raccords **COPRAX** avec filet mâle.

COUPE DES TUBES

Il est conseillé d'utiliser des instruments permettant une découpe sans bavures et perpendiculaire au tube.

SOUDAGE

Les parties à souder doivent être parfaitement propres, et le thermostat du poste de soudage par polyfusion doit indiquer que ce dernier est à température. Durant et après le soudage, éviter de tordre les parties accouplées. Voir page 25 « Soudage par polyfusion » à ce sujet.

12. CONTRÔLE FINAL DE L'INSTALLATION

L'essai de fonctionnement final de l'installation (selon la norme ENV12108:2001) est indispensable et permet de vérifier que l'installation réalisée ne comporte aucune perte.

Les opérations à effectuer sont les suivantes :

- **Inspection visuelle des tubes et des assemblages :** permet de vérifier que l'installation des tubes et raccords a été effectuée correctement (dans les règles de l'art) et qu'aucun composant n'a été accidentellement endommagé par des objets coupants.

- **Essai d'étanchéité hydraulique :** est effectué quand l'installation est encore directement accessible en remplissant cette dernière avec de l'eau à température ambiante et en ayant soin d'évacuer l'air présent à l'intérieur.

1. Une fois le remplissage effectué et l'installation fermée, placer cette dernière à la pression d'essai durant 30 minutes (en cas de baisse de pression due à l'ajustement des conduites, rétablir la pression à intervalles de 10 minutes).

2. Lire la valeur de pression avec un appareil garantissant une précision de 0,1 bar après 30 minutes. Après un nouveau délai de 30 minutes, lire à nouveau la valeur de pression : si la différence est inférieure à 0,6 bar, l'installation ne présente aucune perte. Continuer l'essai pendant 2 heures

supplémentaires.

3. Lire la valeur de pression après un délai de 2 heures, si la pression a diminué de plus de 0,2 bar, cela signifie que le système présente une perte, dans le cas contraire, l'essai est positif.

En cas de tronçons d'installation, les opérations du point 3 peuvent être omises.

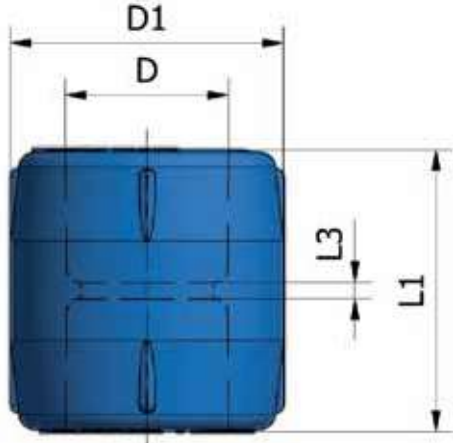
$$\text{PRESSION D'ESSAI} = \text{PRESSION MAXIMUM DE SERVICE} \times 1,5$$

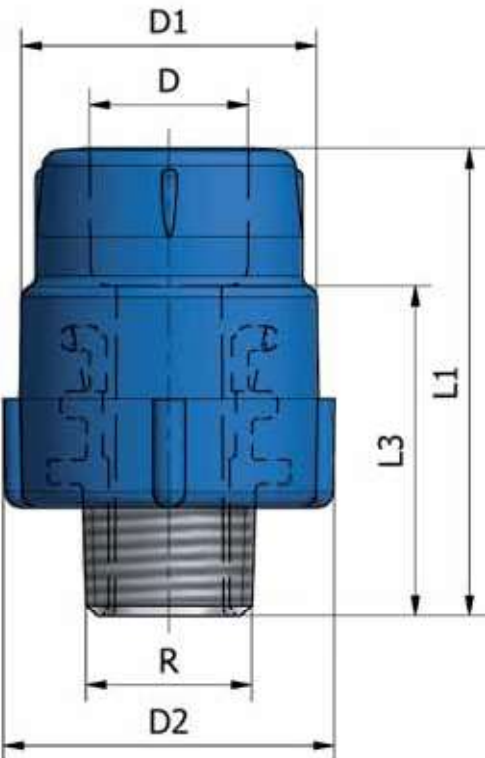
L'utilisation adéquate du **COPRAX** et de ses raccords ainsi qu'un essai de fonctionnement attentif permettront d'éviter tout problème, y compris sur les tronçons ou les installations d'eau chaude.

N.B. Évacuer la pression de l'installation à la fin de l'essai ; il est parfois utile de vidanger entièrement l'installation, en particulier si cette dernière est située dans des zones pouvant atteindre des températures proches ou inférieures à 0 °C.

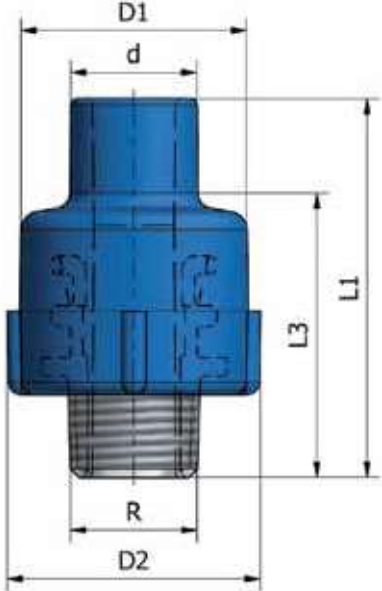
Cette précaution permet d'éviter des ruptures inattendues dues à la formation de glace sur des installations considérées comme déjà soumises à essai et ne présentant aucun problème.

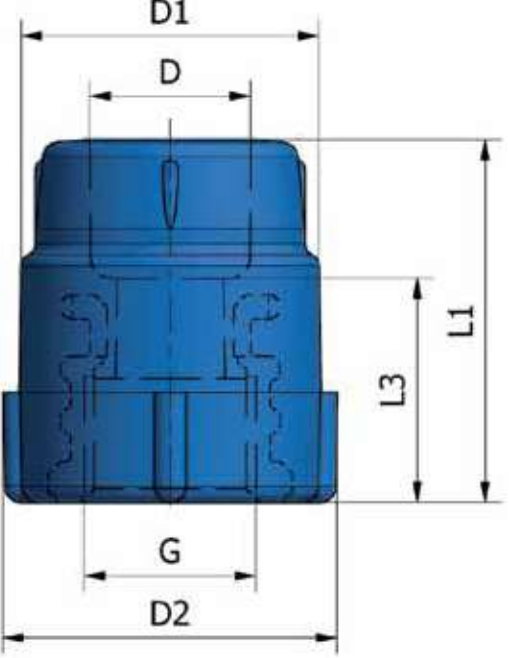
13. DIMENSIONS RACCORDS

K10	Code	D	L1	L3	D1
	10710020	20	33,5	4,5	32,5
	10710025	25	37,5	5,5	40,5
	10710032	32	43	7	43,5
	10710040	40	50	9	59
	10710050	50	57	10	73,5
	10710063	63	64	9	84
	10710075	75	66	4	100
	10710090	90	79	8	120
	10710095	110	89,5	5	145,5
	10710096	125	91	10	163

K11	Code	D/R	L1	L3	D1	D2
	10711220	20X1/2"	57	42,5	36	40
	10711320	20X3/4"	62	47,5	44	49
	10711120	20X3/8"	56	41,5	36	40
	10711225	25X1/2"	61	45	36	40
	10711325	25X3/4"	62	46	44	49
	10711425	25x1"	70,5	52	54	60
	10711232	32X1/2"	64	46	48	53
	10711332	32X3/4"	66	48	47,5	49
	10711432	32X1"	70,5	52	54	59
	10711540	40x1"1/4	92,5	72	59	69
	10711650	50X1"1/2	96,5	73	/	76
	10711763	63x2"	115	87,5	84	90,5
	10711875	75X2"1/2	123	92	100	106
	10711990	90x3"	121,5	86	120	127
	10711095	110x4"	149	112	170	180
	10711096	125x5"	170	125	168	220

14. DIMENSIONS RACCORDS

K12	Code	d/R	L1	L3	D1	D2
	10712220	20X1/2"	60,5	46	36	40
	10712320	20X3/4"	63,5	49	44	49
	10712225	25X1/2"	62	46	36	40
	10712325	25X3/4"	65	49	44	49
	10712425	25x1"	74	58	55	60
	10712232	32X1/2"	66,5	48,5	36	40
	10712332	32X3/4"	68,5	50,5	44	49
	10712432	32X1"	76	58	55	60
	10712540	40x1"1/4	96,5	76	/	69
	10712650	50X1"1/2	100,5	77	/	76
	10712763	63x2"	115	87,5	/	90,5
	10712875	75X2"1/2	123	92	/	106

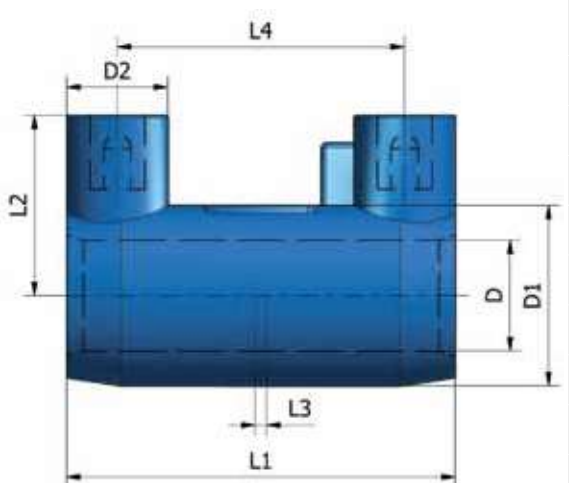
K13	Code	d/G	L1	L3	D1	D2
	10713220	20X1/2"	46,5	32	36	40
	10713320	20X3/4"	50,5	36	44	49
	10713225	25X1/2"	47,5	31,5	36	40
	10713325	25X3/4"	50,5	34,5	44	49
	10713425	25x1"	51,5	35,5	54	59
	10713232	32X1/2"	50,5	32,5	48	53
	10713332	32X3/4"	51,5	33,5	47,5	49
	10713432	32X1"	51,5	33,5	54	59
	10713540	40x1"1/4	73	52,5	59	69
	10713650	50X1"1/2	77	53,5	/	75,5
	10713763	63x2"	91	63,5	84	90,5
	10713875	75X2"1/2	97	66	100	106
	10713990	90x3"	102	68	133	142
	10713095	110x4"	108	72	170	180
	10713096	125x5"	112	72	168	220

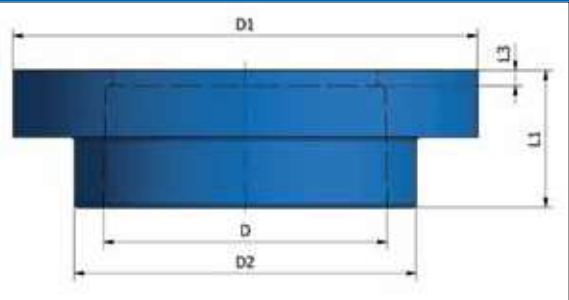


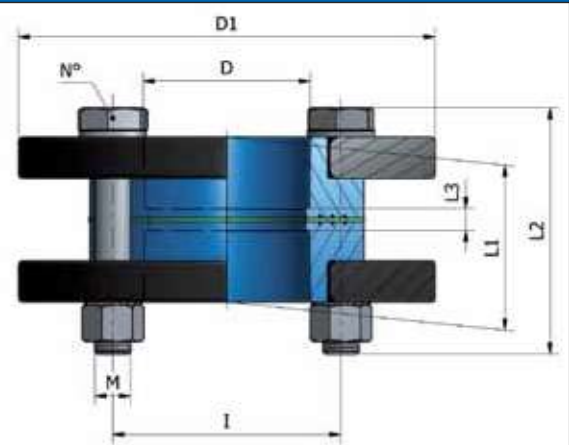
K14	Code	d/G	L1	L3	D1	D2
	10714220	20X1/2"	47	32,5	36	40
	10714320	20X3/4"	49	34,5	44	49
	10714225	25X1/2"	48,5	32,5	36	40
	10714325	25X3/4"	50,5	34,5	44	49
	10714232	32X1/2"	53	35	36	40
	10714332	32X3/4"	54	36	44	49
	10714432	32X1"	59	41	55	60
	10714540	40x1"1/4	77	56,5	/	69
	10714650	50X1"1/2	81	53,5	/	76
	10714763	63x2"	91,5	64	/	90,5
	10714875	75X2"1/2	97	66	/	106

K15	Code	D/G	L1	L3	D1	D2	D3	CH
	10715220	20X1/2"	67,5	46,5	36	40	28	25
	10715320	20X3/4"	67,5	46,5	36	40	33	30
	10715325	25X3/4"	68,5	46	36	40	33	30
	10715425	25x1"	75,5	51,5	44	49	40,5	37
	10715532	32X1"1/4	85	47	54	59	51,5	47
	10715640	40x1"1/2	105	75	59	69	55,5	52
	10715750	50X2"	118	81	/	75,5	74,5	64
	10715863	63x2"1/2	143	102	84	90,5	85	80

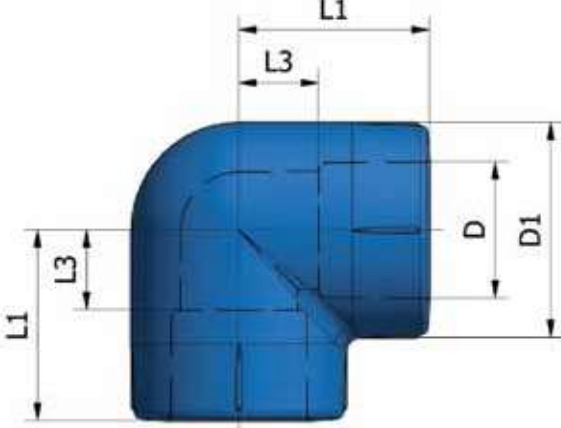
14. DIMENSIONS RACCORDS

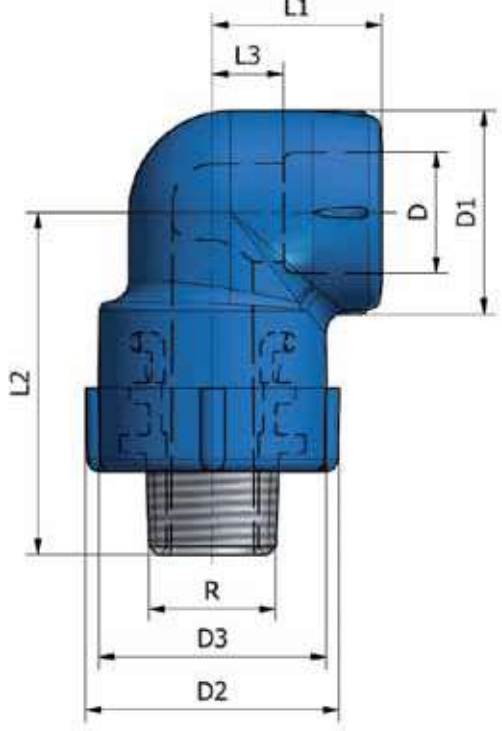
K17	Code	D	L1	L2	L3	L4	D1	D2
	10717020	20	70	34	3	51	33,5	18
	10717025	25	71	36	4	52	38,5	16,5
	10717032	32	80	41	3	62	46,5	16,5
	10717040	40	90	44	0	66	56	16,5
	10717050	50	100	50	0	75	68	17,5
	10717063	63	107	59	0	80	86	17,5
	10717075	75	121	65	0	92,5	103	17,5
	10717090	90	130	75	0	102	122	17,5
	10717095	110	142	85	0	108	146	17,5
	10717096	125	153	92	0	137	164	16

K18	Code	D	L1	L3	D1	D2
	10718075	75	36	5	120	88,5
	10718090	90	40	5	137,5	104,5
	10718095	110	51	10	154	126
	10718096	125	55	10	157	144

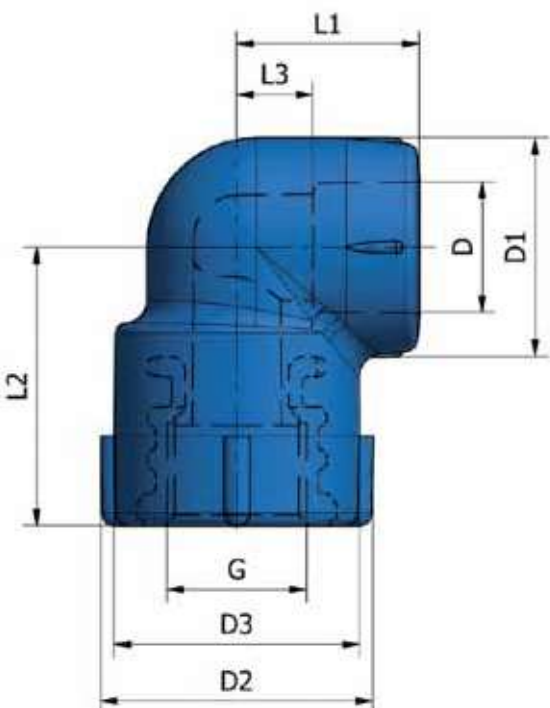
K19	Code	D	L1	L2	L3	D1
	10719075	75	74	110	12	186
	10719090	90	82	110	12	200
	10719095	110	105	130	23	218
	10719096	125	113	130	23	218

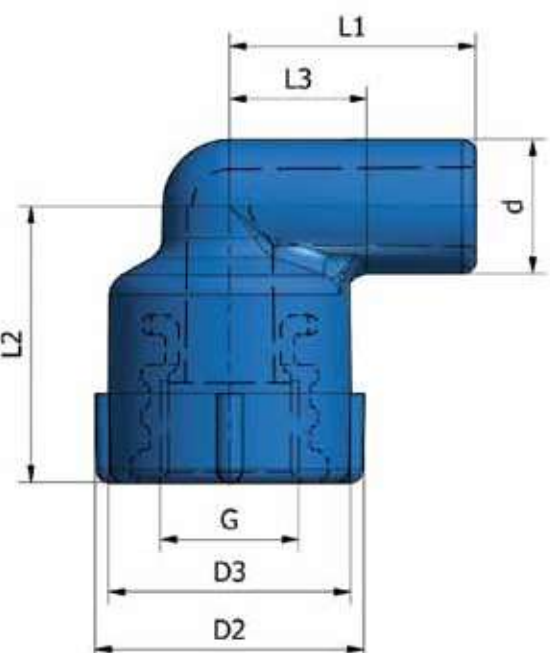


K20	Code	D	L1	L3	D1
	10720020	20	27	12,5	30,5
	10720025	25	31,5	15,5	37,5
	10720032	32	38,5	20,5	47,5
	10720040	40	46	25,5	59
	10720050	50	54	30,5	74
	10720063	63	63,5	36	84
	10720075	75	71	40	100
	10720090	90	81,5	46	120
	10720095	110	96	56	146
	10720096	125	109	64	170

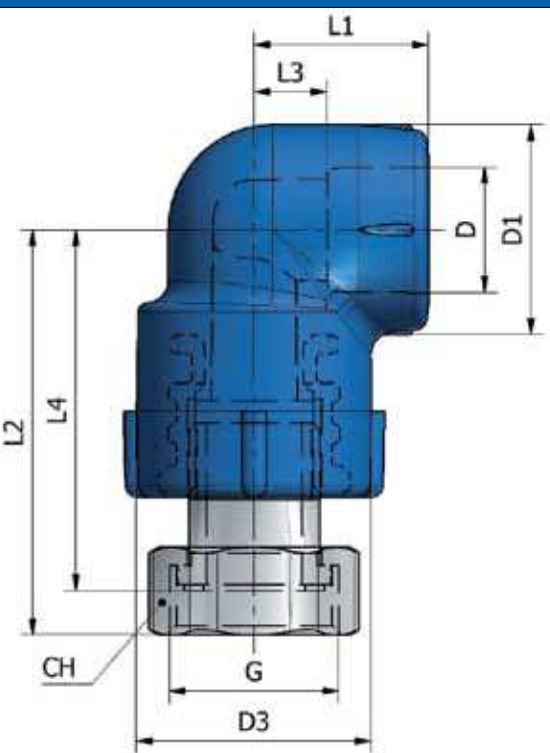
K21	Code	D/R	L1	L2	L3	D1	D2	D3
	10721120	20x3/8"	27	52	12,5	32,5	40	36
	10721220	20x1/2"	27	55	12,5	32,5	40	36
	10721325	25x3/4"	32,5	59,5	16,5	41	49	44
	10721432	32x1"	39,5	68	21,5	52,5	60	55

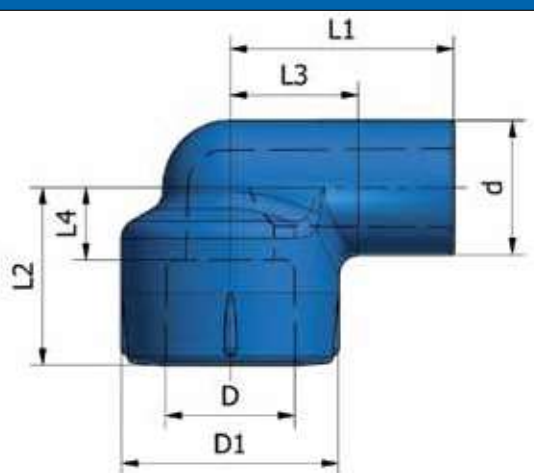
14. DIMENSIONS RACCORDS

K23	Code	D/G	L1	L2	L3	D1	D2	D3
	10723120	20x3/8"	27	41	12,5	32,5	40	36
	10723220	20x1/2"	27	41	12,5	32,5	40	36
	10723225	25x1/2"	27	41	11	36,5	40	36
	10723325	25x3/4"	32,5	45	16,5	41	49	44
	10723332	32x3/4"	39,5	51	21,5	52,5	60	55
	10723432	32x1"	39,5	51	21,5	52,5	60	55

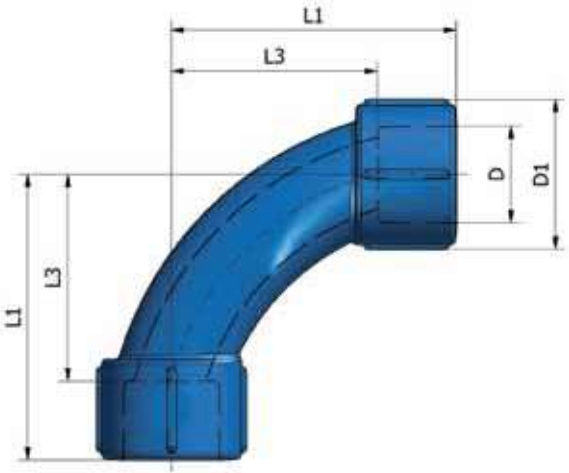
K24	Code	D/G	L1	L2	L3	D2	D3
	10724220	20X1/2"	37	41	22,5	36	40

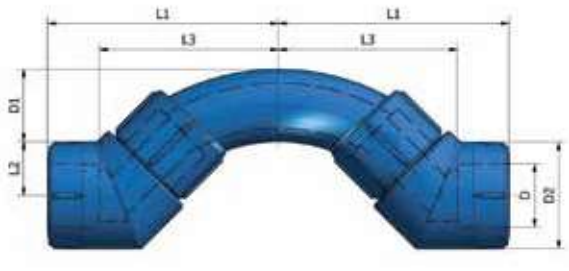


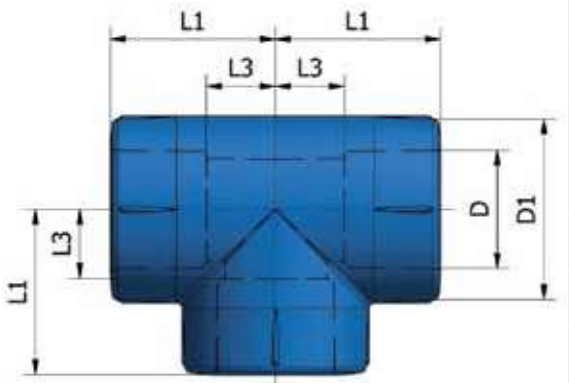
K25	Code	D/G	L1	L2	L3	L4	D1	D3	CH
	10725320	20x3/4"	27	62	12,5	55,5	32,5	36	30
	10725425	25x1"	32,5	66	16,5	59,5	41	44	37
	10725532	32x1 1/4	39,5	79	21,5	69,5	52,5	55	47

K26	Code	D/d	L1	L2	L3	L4	D1
	10726020	20x20	33,5	26,5	19	12	32,5
	10726025	25x25	39,5	31,5	23,5	15,5	37,5

14. DIMENSIONS RACCORDS

K28	Code	D	L1	L3	D1
	10728020	20	57	42,5	30

K29	Code	D	L1	L2	L3	D1	D2
	10729020	20	70,5	17	56	22	33

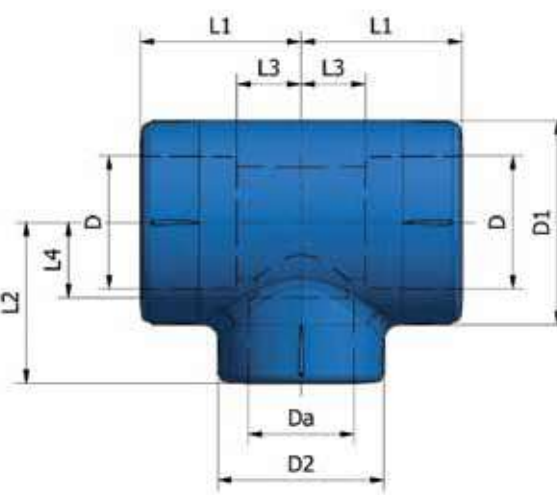
K30	Code	D	L1	L3	D1
	10730020	20	27	12,5	30,5
	10730025	25	31,5	15,5	37,5
	10730032	32	38	20	43,5
	10730040	40	47,5	27	54
	10730050	50	54,5	31	67
	10730063	63	63,5	36	84
	10730075	75	73	40	100
	10730090	90	81,5	46	120
	10730095	110	96	56	146
	10730096	125	122	82	170



K31	Code	D/R	L1	L2	L3	D1	D2	D3
	10731120	20x3/8"	27	52	12,5	32,5	40	36
	10731220	20x1/2"	27	55	12,5	32,5	40	36
	10731325	25x3/4"	32,5	59,5	16,5	41	49	44
	10731432	32x1"	39,5	68	21,5	52,5	60	55

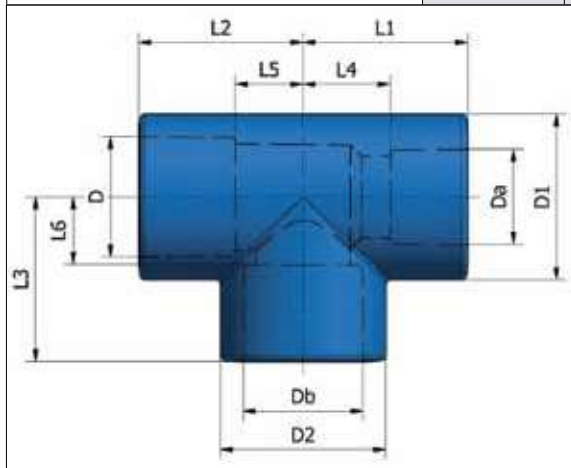
K33	Code	D/G	L1	L2	L3	D1	D2	D3
	10733120	20x3/8"	27	41	12,5	32,5	40	36
	10733220	20x1/2"	27	41	12,5	32,5	40	36
	10733225	25x1/2"	27	41	11	36,5	40	36
	10733325	25x3/4"	32,5	45	16,5	41	49	44
	10733232	32x1/2"	34,5	47	16,5	47,5	40	36
	10733332	32x3/4"	39,5	51	21,5	52,5	60	55
	10733432	32x1"	39,5	51	21,5	52,5	60	55

14. DIMENSIONS RACCORDS

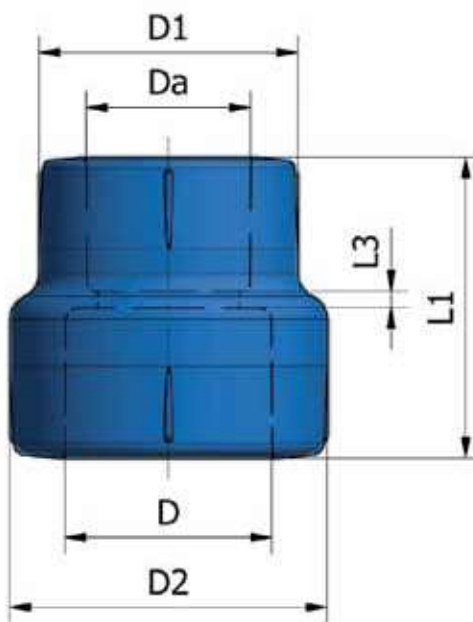
K35	Code	D/Da	L1	L2	L3	L4	D1	D2
	10735225	25x20	29,5	29,5	13,5	15	37,5	30,5
	10735232	32x20	38	33	20	18	43,5	29
	10735332	32x25	38	35	20	19	43,5	34
	10735240	40x20	47,5	39,5	27	25	54	28
	10735340	40x25	47,5	41,5	27	25,5	54	33,5
	10735440	40x32	47,5	45	27	27	54	43
	10735250	50x20	54,5	45	31	30,5	67	28
	10735350	50x25	54,5	47	31	31	67	33,5
	10735450	50x32	54,5	51	31	33	67	43
	10735550	50x40	54,5	52	31	31,5	67	54
	10735363	63x25	63,5	55	36	39	84	33,5
	10735463	63x32	63,5	57	36	39	84	43
	10735563	63x40	63,5	58	36	37,5	84	54
	10735663	63x50	63,5	60	36	36,5	84	67
	10735475	75x32	71	63	40	45	100	43
	10735575	75x40	71	64	40	43,5	100	54
	10735675	75x50	71	66	40	42,5	100	67
	10735775	75x63	71	68	40	40,5	100	85
	10735790	90x63	83	83	47,5	55,5	120	85
	10735890	90x75	83	83	47,5	52	120	100
	10735895	110x75	99	99	59	68	148	100
	10735995	110x90	99	99	59	63,5	148	120
	10735896	125x75	122	104	82	73	165	100
	10735996	125x90	122	104	82	71	165	120
	10735096	125x110	122	108	82	44	165	148



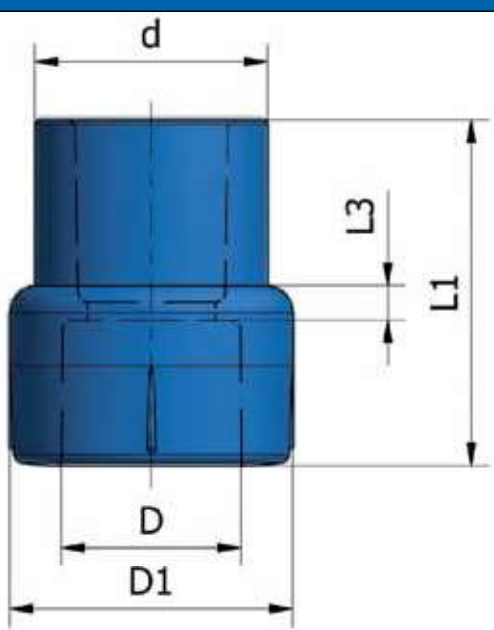
K36	Code	D/Da/Db	L1	L2	L3	L4	L5	L6	D1	D2
	10736320	25x20x20	33,5	33,5	33,5	19	17,5	19	33,5	33,5
	10736225	25x25x20	33,5	33,5	33,5	19	17,5	17,5	33,5	33,5

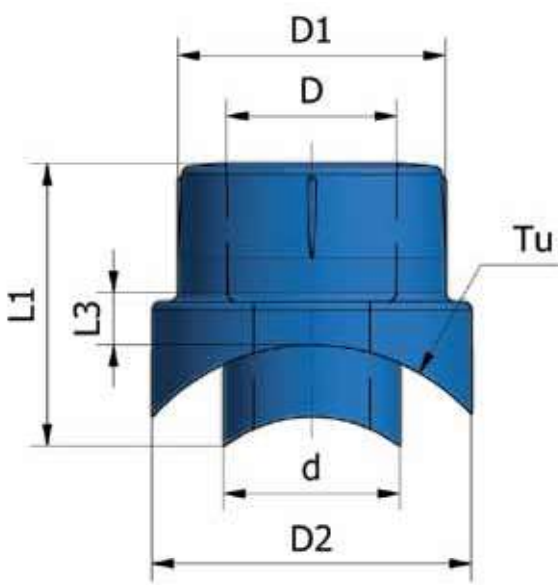


K40	Code	D/Da	L1	L3	D1	D2
	10740225	25x20	35,5	5	30,5	37,5
	10740232	32x20	37,5	5	31	47,5
	10740332	32x25	40	6	37,5	47,5
	10740240	40x20	43	8	30,5	59
	10740340	40x25	45	8,5	37,5	59
	10740440	40x32	47	8,5	47,5	59
	10740250	50x20	46	8	30,5	74
	10740350	50x25	48	8,5	37,5	74
	10740450	50x32	50	8,5	47,5	74
	10740550	50x40	54	10	59	74
	10740363	63x25	54	10,5	33,5	84
	10740463	63x32	59	13,5	43	84
	10740563	63x40	60	12	54	84
	10740663	63x50	62	11	67	84
	10740475	75x32	60	11	43	100
	10740575	75x40	61	9,5	54	100
	10740675	75x50	63	8,5	67	100
	10740775	75x63	65	6,5	84	100



14. DIMENSIONS RACCORDS

K41	Code	d/D	L1	L3	D1
	10741320	25x20	37,5	7	30,5
	10741420	32x20	35,5	3	32
	10741425	32x25	39,5	5,5	38,5
	10741963	90x63	86,5	23,5	84
	10741975	90x75	94,5	28	100
	10741063	110x63	85	24	110
	10741075	110x75	89	27	110
	10741090	110x90	92	17	119

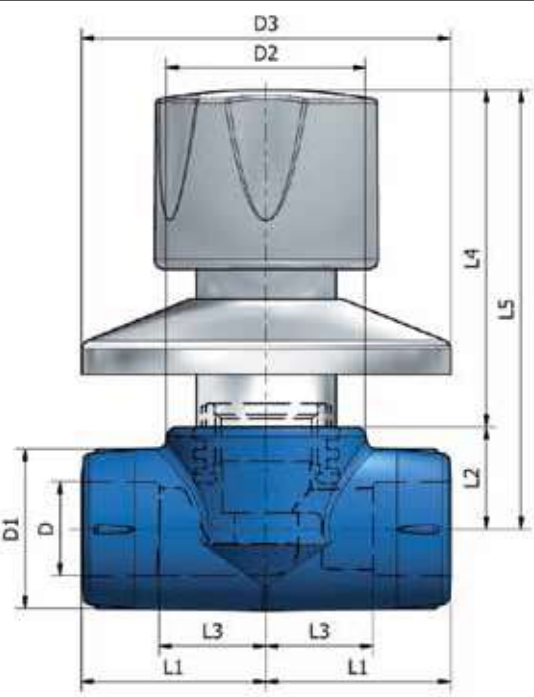
K47	Code	D/Tu	d	L1	L3	D1	D2
	10747620	20/50	20	32,5	6	30,5	36,5
	10747720	20/63	20	33,5	6	30,5	36,5
	10747820	20/75	20	35	6	30,5	36,5
	10747920	20/90	20	37	6	30,5	36,5
	10747625	25/50	25	37,5	7,5	37,5	43,5
	10747725	25/63	25	38	7,5	37,5	43,5
	10747825	25/75	25	39,5	7,5	37,5	43,5
	10747925	25/90	25	41	7,5	37,5	43,5
	10747732	32/63	32	49,5	13,5	47,5	54
	10747832	32/75	32	49,8	13,5	47,5	54
	10747932	32/90	32	51	13,5	47,5	54
	10747132	32/110	32	53,5	13,5	47,5	54
	10747940	40/90	40	54	11	59	66
	10747140	40/110	40	55,5	11	59	66

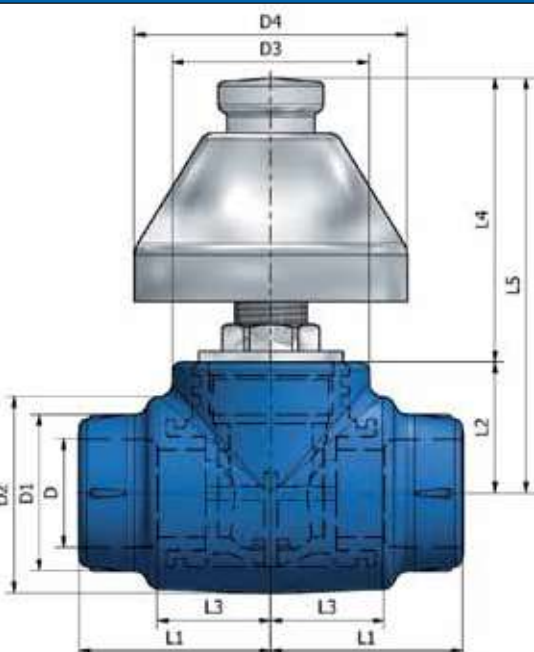


K50	Code	D	L1	L2	L3	L4	L5	D1	D2	D3
	10750020	20	37,5	20,5	21	50	70,5	33,5	41	76
	10750120	20 L	37,5	20,5	21	80	100,5	33,5	41	76
	10750025	25	46	33	30	50	81	36,5	47	76
	10750125	25 L	46	33	30	80	111	36,5	47	76
	10750032	32	46	33	28	50	81	49	49	76
	10750132	32 L	46	33	28	80	111	49	49	76

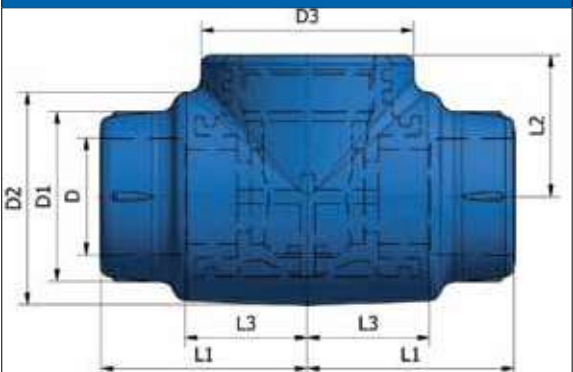
K50 CORPS	Code	D/G	L1	L2	L3	D1	D2
	10750920	20X1/2"	37,5	25,5	21	33,5	41
	10750925	25X3/4"	46	33	30	36,5	47
	10750932	32X3/4"	46	33	28	49	49

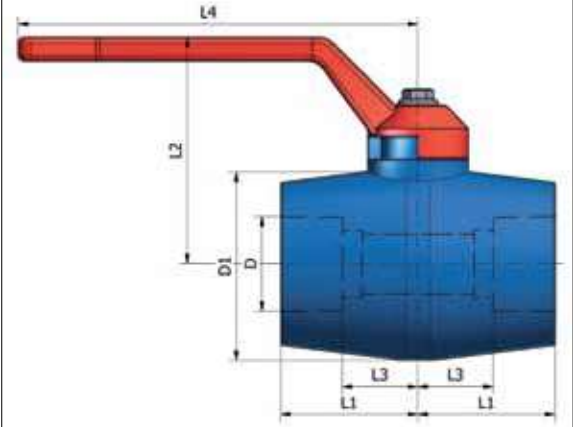
14. DIMENSIONS RACCORDS

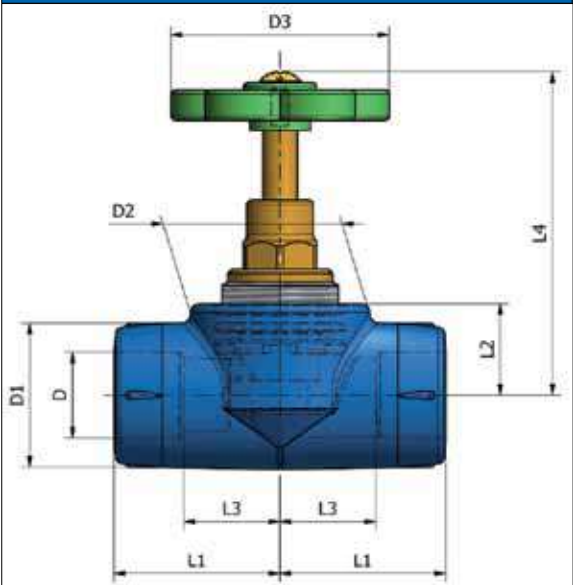
K50/M	Code	D	L1	L2	L3	L4	L5	D1	D2	D3
	10750320	20 L	37,5	20,5	21	70	90,5	33,5	41	76
	10750325	25 L	46	33	30	70	101	36,5	47	76
	10750332	32 L	46	33	28	70	101	49	49	76

K51	Code	D	L1	L2	L3	L4	L5	D1	D2	D3	D4
	10751020	20	43,5	29,5	29	65	94,5	35,5	45	45	62,5
	10751025	25	43,5	29,5	27,5	65	94,5	35,5	45	45	62,5

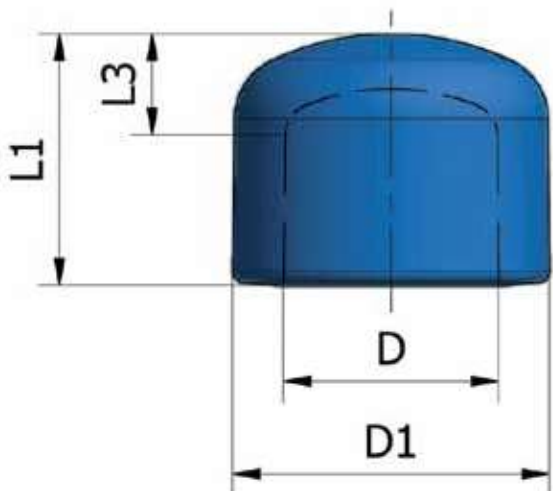


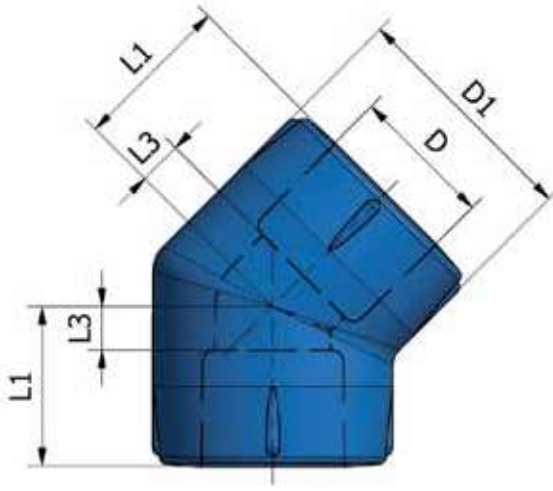
K51 CORPS	Code	D	L1	L2	L3	D1	D2	D3
	10751820	20	43,5	29,5	29	35,5	45	45
	10751825	25	43,5	29,5	27,5	35,5	45	45

K53	Code	D	L1	L2	L3	L4	D1
	10753020	20	33,5	60	19	102	45,5
	10753025	25	35,5	60	19,5	102	50
	10753032	32	40	63	22	102	57
	10753040	40	47	78	26,5	120	72,5
	10753050	50	55	83	30,5	120	84,5
	10753063	63	65	103	36,5	146	102
	10753075	75	75	110	43,5	150	124

K54	Code	D	L1	L2	L3	L4	D1	D2	D3
	10754020	20	37,5	20,5	21	66-73	33,5	41	50
	10754025	25	46	33	30	70-76	36,5	47	50

14. DIMENSIONS RACCORDS

K60	Code	D	L1	L3	D1
	10760020	20	22,5	8	28,5
	10760025	25	28,5	12,5	35,5
	10760032	32	36,5	18,5	46
	10760040	40	35	14,5	59
	10760050	50	40	16,5	74
	10760063	63	45,5	18	84
	10760075	75	49	18	100
	10760090	90	57	21,5	120
	10760095	110	79	39	148
	10760096	125	87	45	165

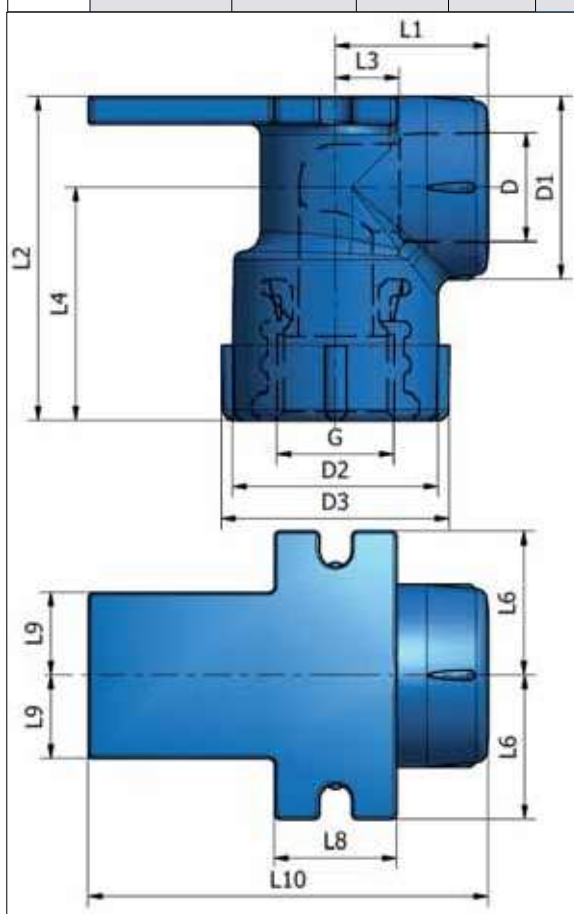
K70	Code	D	L1	L3	D1
	10770020	20	21,5	7	32,5
	10770025	25	25	9	37,5
	10770032	32	28,5	10,5	47,5
	10770040	40	36	15,5	54
	10770050	50	40	16,5	67
	10770063	63	45	17,5	84
	10770075	75	49	18	100
	10770090	90	57,5	22	120
	10770095	110	69	29	148
	10770096	125	77	32	165



K71	Code	D/d	L1	L2	L3	L4	D1
	10771020	20x20	21,5	27,5	7	13	32,5

14. DIMENSIONS RACCORDS

K83	Code	D/G	L1	L2	L3	L4	L6	L8	L9	L10	D1	D2	D3
	10783120	20x3/8"	27	46,5	12,5	31,5	25,5	23,5	15	71,5	30,5	36	40
	10783220	20x1/2"	27	57,5	12,5	41	25,5	23,5	15	71,5	30,5	36	40

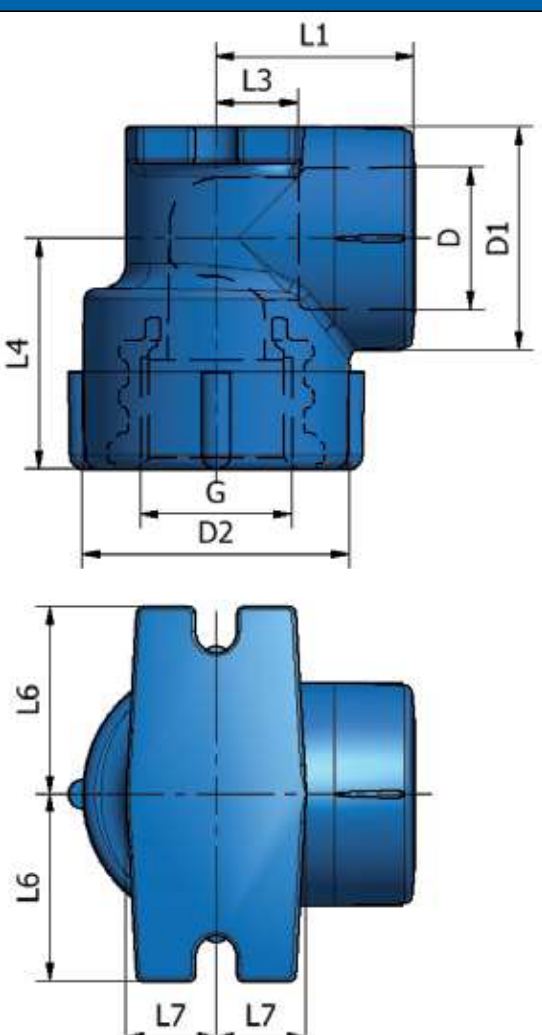




K84	Code	D/G	L1	L3	L4	L6	L8	D1	D2
	10784220	20x1/2"	27	12,5	41	26	21,5	32,5	36

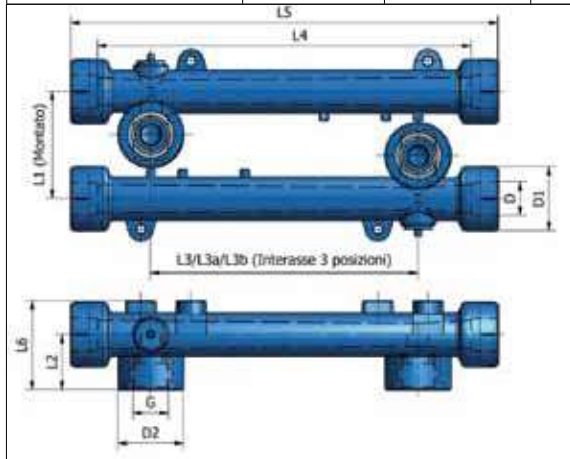
K85	Code	D/G	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
	10750020	20x1/2"	10	90	53	115	50	40	60,5

14. DIMENSIONS RACCORDS

K86	Code	D/G	L1	L3	L4	L6	L7	D1	D2
	10786220	20x1/2"	27	12,5	31,5	25,5	12	30,5	36

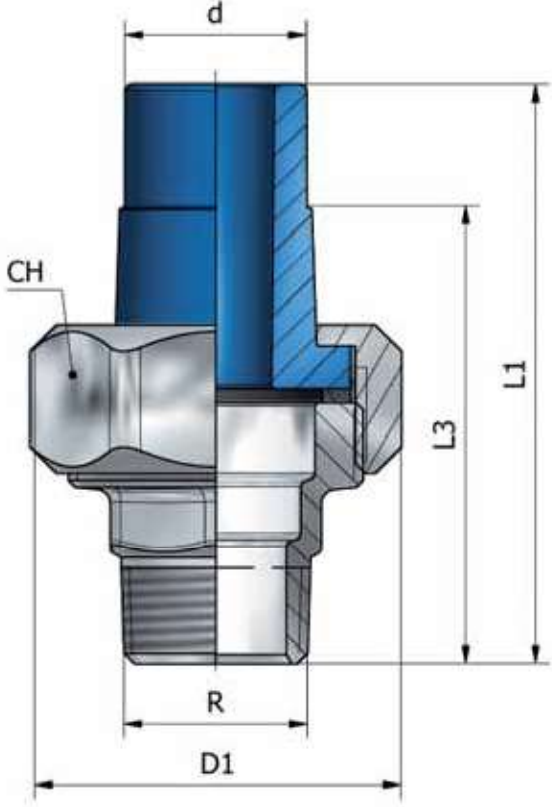


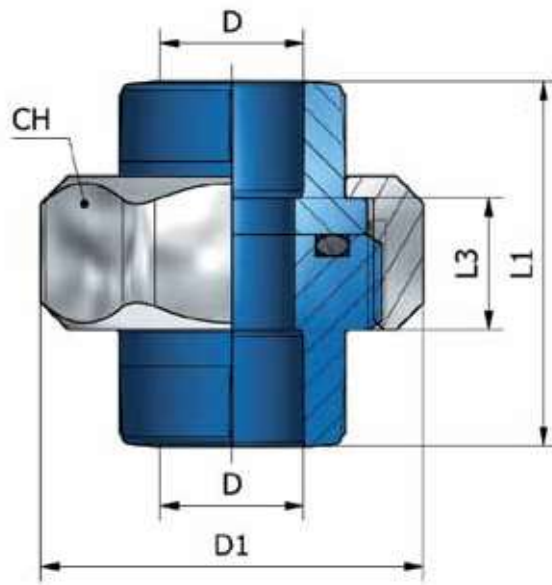
K87	Code	D/G	L1	L2	L3	L3a	L3b	L4	L5	L6	D1	D2
	10787220	20x1/2"	52	32	155	135	100	219	248	51,5	37,5	38,5



K90	Code	D	L1	L2
	10790020	20	200	30
	10790025	25	200	35
	10790032	32	200	42

14. DIMENSIONS RACCORDS

K91	Code	d/R	L1	L3	D1	CH
	10791325	25x3/4"	81	65	53	47
	10791432	32x1"	89	71	56	52
	10791540	40x1"1/4	107	86,5	64	60
	10791650	50x1"1/2	118	94,5	76	72
	10791763	63x2"	132	104,5	94	88

K92	Code	D	L1	L3	D1	CH
	10792020	20	49	20	53	47
	10792025	25	54,5	22,5	56	52
	10792032	32	62,5	26,5	64	60
	10792040	40	71	30	76	72
	10792050	50	77,5	30,5	94	88



K96	Code	D	L1	L3	D1
	10796220	1/2"x1/2"	52	41	37
	10796325	3/4"x3/4"	57	53	47
	10796432	1"x1"	60	56	52

POIGNÉE	Code	G	L1	L2	D1
	10799987	1/2"	10,5	66	37
	10799988	3/4"	13	72	42



NOTES





NOTES





PRANDELLI®

Prandelli S.p.A.

Via Rango, 58 LUMEZZANE (BS) Italie

Tél. +39 030 892 0922

Fax. +39 030 892 1739

www.prandelli.com

e-mail : export@prandelli.com