



wannitube



Canalisations pré-isolées
Isopal



Cette brochure a pour objet de présenter aux bureaux d'études et ingénieurs de projets, toutes les informations relatives aux canalisations pré-isolées fabriquées par WANNITUBE et nécessaires lors de l'étude, la rédaction des spécifications d'achat et la mise en œuvre d'un réseau performant et rentable. Ces informations sont susceptibles d'être modifiées à tout moment et sans avis préalable en fonction du résultat de recherches en cours visant à l'amélioration de la qualité de nos produits.

Les prescriptions ou préconisations indiquées dans la présente brochure ne peuvent en aucun cas modifier ou annuler les termes des conditions générales de ventes WANNITUBE.

L'optimisation de la durée de vie et la rentabilité d'un réseau dépendent de sa conception et de son montage qui doivent être respectivement effectués par le bureau d'études et le poseur, dans les règles de l'art.

Par ailleurs, le poseur et l'exploitant conservent toute la pleine et entière responsabilité de la bonne marche du réseau et de la compatibilité des produits WANNITUBE aux conditions spécifiques d'exploitation.

SOMMAIRE

GENERALITES	- 5 -
DONNES TECHNIQUES	- 8 -
CONCEPTION DE RESEAU	23
MANUEL DE POSE	28
AVIS TECHNIQUE CSTB	40

ISOPAL

GENERALITES



Généralités

Les systèmes de tubes flexibles ISOPAL sont parfaitement adaptés à la réalisation de raccords domestiques pour l'extension de réseaux et pour contourner des obstacles comme par exemple des constructions, des arbres ou d'autres conduites. Ils peuvent également être utilisés pour la réalisation de réseaux complets à basse température en diamètres nominaux réduits. Etant donné que les rayons de courbure devant être respectés sont très réduits, il est toujours possible de choisir le tracé le plus direct autour de l'obstacle ou pour atteindre le local de branchement de l'immeuble. Les grandes longueurs pouvant être fournies permettent de simplifier et d'accélérer la pose car pratiquement aucune jonction n'est nécessaire entre les tuyaux.

Le système permet également de réaliser des économies considérables au niveau des travaux de terrassement car des tranchées de largeur très réduite peuvent être réalisées. Pendant les travaux de pose, la gêne provoquée est également réduite du fait des temps de mise en place réduits au minimum. Les systèmes de tubes flexibles ISOPAL constituent donc une méthode de pose parfaitement adaptée au chauffage urbain, méthode très perfectionnée au niveau technique, économique aussi bien qu'écologique. Afin de pouvoir exploiter tous les avantages des tuyaux flexibles, il est nécessaire de connaître les paramètres spécifiques de ce système ISOPAL. Les pages suivantes ont pour but de vous y aider, sans être exhaustives. Veuillez nous contacter pour tout renseignement spécifique ultérieur.

Isolation thermique

Les tubes flexibles sont isolés avec de la mousse de polyuréthane semi rigide (PUR) et réalisée à partir des composants A = Polyol de couleur claire et B = Isocyanate de couleur sombre. Appliquée en continu autour du tuyau caloporteur dans la ligne de production, on obtient par réaction chimique exothermique un isolant de haute qualité ayant une excellente conductibilité thermique, $\lambda_{PUR} \text{ maxi} = 0,027 \text{ W/mK}$, pour une masse volumique réduite.

ISOPAL utilise systématiquement une mousse PUR non polluante, donc 100 % sans fréon, formée par expansion au cyclopentane. Cela se traduit à la fois par des propriétés isolantes exceptionnelles et des valeurs ODP et GWP égales à 0.



Gaine

La gaine des tubes flexibles est réalisée en PEBD à surface lisse, matériau qui a amplement fait ses preuves. Le polyéthylène basse densité est un matériau viscoplastique résistant aux chocs et à la rupture jusqu'à -50°C , matériau sans soudure extrudé en continu sur la mousse semi PUR rigide pendant la fabrication. Exigences générales de qualité ainsi que de dimensions et masses selon DIN 8073 et DIN 8072, conductibilité thermique $\lambda_{\text{PEBD}} = 0,35 \text{ W/mK}$.

Le PEBD résistant parfaitement aux intempéries et rayons U.V. ainsi qu'à pratiquement tous les composés chimiques présents dans le sol, il est cité dans toutes les normes ou directives nationales et internationales comme étant le seul matériau adapté à la réalisation de canalisations enterrées.



ISOPAL

DONNES TECHNIQUES



Tube Isopal

Le tube caloporteur ISOPAL est réalisé en PE-Xa, matériau de base PE. Résistant aux eaux et produits chimiques agressifs, au choix : tuyau simple ou double. Tuyau de chauffage avec une barrière organique de couleur rouge contre la diffusion de l'oxygène en alcool vinyléthylique.

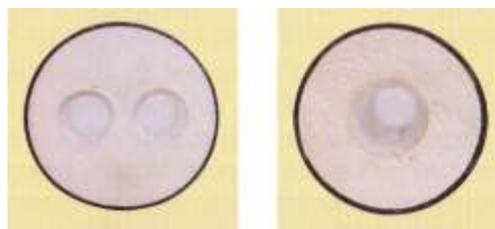
Le polyéthylène est un composé organique constitué de molécules de carbone et d'hydrogène. Pour obtenir le polyéthylène réticulé croisé (X). On supprime des atomes d'hydrogène dans les chaînes moléculaires. On obtient ainsi des composés carbonés irréversibles qui forment une réticulation croisée entre les chaînes. Lors de l'extrusion du PE on ajoute du peroxyde (a), l'oxygène obtenu liant les atomes d'hydrogène. On obtient ainsi le matériau PE-Xa qui a une capacité de charge mécanique élevée mais qui ne peut pas être soudée.

Pour les applications sanitaires, \varnothing ext. > 63 mm, on utilise des tuyaux pour chauffage.



Techniques de raccordement

Les tubes PE-Xa sont raccordés entre eux en tronçons enterrés, à l'aide de raccords à sertir. Pour les liaisons accessibles dans des bâtiments ou des puits, ainsi que dans les installations sanitaires, on peut utiliser aussi des raccords filetés.



Domaine d'utilisation

- Température maxi en service continu 80°C
- Température de service maxi T_{max} 95°C
- Pression de service maxi $p_{chauffage}$ 6 bars
- Pression de service maxi $p_{sanitaire}$ 10 bars
- Surveillance du réseau Aucune
- Fluides possibles : les eaux sanitaires et de chauffage ainsi que d'autres fluides compatibles avec le matériau.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES PE-XA	Unité	Valeur
Masse volumique apparente ρ	Kg/dm ³	0,938
Résistance à la traction R_m	N/mm ²	10-14
Limite d'élasticité R_e	N/mm ²	225
Module d'élasticité E	N/mm ²	405
Conductibilité de la chaleur λ	W/mK	0,38
Coefficient d'allongement longitudinal α	K ⁻¹	2,01 x 10 ⁻⁴

Tube simple pour chauffage – 6 bar

DIMENSIONS DU TUBE PE-XA			Ø ext. Gaine D _a [mm]	Lg couronnes L [m] maxi	Ø ext. couronnes d _R [mm]	Rayon de courbure minimal r [m]	Poids sans eau G [kg/m]
Type	Ø int. d _a [mm]	Ep tube s [mm]					
H-20	16,2	1,9	75	549	2530 +/- 50	0,7	0,95
H-25	20,4	2,3	75	549	2530 +/- 50	0,7	0,95
H-25*	20,4	2,3	90	410	2530 +/- 50	0,7	1,00
H-32	26,2	2,9	75	549	2530 +/- 50	0,8	1,05
H-32*	26,2	2,9	90	410	2530 +/- 50	0,8	1,10
H-40	32,6	3,7	90	410	2530 +/- 50	0,8	1,40
H-40*	32,6	3,7	110	282	2530 +/- 50	0,8	1,90
H-50	40,8	4,6	110	282	2530 +/- 50	0,9	2,10
H-50*	40,8	4,6	125	154	2530 +/- 50	0,9	2,25
H-63	51,4	5,8	125	154	2530 +/- 50	1,0	2,75
H-63*	51,4	5,8	140	92	2530 +/- 50	1,0	3,00
H-75	51,4	6,8	140	92	2530 +/- 50	1,1	3,60
H-75*	61,4	6,8	160	80	2530 +/- 50	1,1	4,25
H-90	73,6	8,2	160	80	2530 +/- 50	1,2	4,70

(*) Sur-isolation

Tube double pour chauffage – 6 bar

DIMENSIONS DU TUBE PE-XA			Ø ext.gaine D _a [mm]	Lg couronnes L [m]	Ø ext. couronnes d _R [mm]	Rayon de courbure minimal r [m]	Poids sans eau G [kg/m]
Type	Ø int. d _a [mm]	Ep tube s [mm]					
H-20+20	16,2	1,9	90	410	2250 +/- 50	0,9	1,31
H-25+25	20,4	2,3	90	410	2250 +/- 50	0,9	1,77
H-32+32	26,2	2,9	110	282	2250 +/- 50	0,9	1,87
H-40+40	32,6	3,7	125	154	2250 +/- 50	1,0	2,50
H-50+50	40,8	4,6	160	80	2250 +/- 50	1,2	3,83

Tube simple pour sanitaire – 10 bar

DIMENSIONS DU TUBE PE-XA			Ø ext.gaine D _a [mm]	Lg couronnes L [m]	Ø ext. couronnes d _R [mm]	Rayon courbure minimal r [m]	Poids sans eau G [kg/m]
Type	Ø int. d _a [mm]	Ep tube s [mm]					
S-20	14,4	2,8	75	549	2530 +/- 50	0,7	0,95
S-25	18,0	3,5	75	549	2530 +/- 50	0,7	0,95
S-25*	18,0	3,5	90	410	2530 +/- 50	0,7	1,10
S-32	23,2	4,4	75	549	2530 +/- 50	0,8	1,05
S-32*	23,2	4,4	90	410	2530 +/- 50	0,8	1,21
S-40	29,0	5,5	90	410	2530 +/- 50	0,8	1,40
S-40*	29,0	5,5	110	282	2530 +/- 50	0,8	1,70
S-50	36,2	6,9	110	282	2530 +/- 50	0,9	2,10
S-50*	36,2	6,9	125	154	2530 +/- 50	0,9	2,47
S-63	45,8	8,6	125	154	2530 +/- 50	1,0	2,75
S-63*	45,8	8,6	140	92	2530 +/- 50	1,0	3,30

(*) Sur-isolation

Tube double pour sanitaire – 10 bar

DIMENSIONS DU TUBE PE-XA			Ø ext.gaine D _a [mm]	Lg couronnes L [m]	Ø ext. couronnes d _R [mm]	Rayon courbure minimal r [m]	Poids sans eau G [kg/m]
Type	Ø int. d _a [mm]	Ep. tube s [mm]					
S-25+20	18,0/14,4	3,5/2,8	90	410	2530 +/- 50	0,9	1,41
S-32+20	23,2/14,4	4,4/2,8	110	282	2530 +/- 50	0,9	1,95
S-40+25	29,0/18,0	5,5/3,5	125	154	2530 +/- 50	1,0	2,53
S-50+32	36,2/23,2	6,9/4,4	140	92	2530 +/- 50	1,1	3,45
S-63+40	45,8/29,0	8,7/4,4	160	80	2530 +/- 50	1,2	4,40

Particularités des tubes PE-Xa

Le principe de fabrication des tubes **ISOPAL** permet d'obtenir des tubes composites étanches à l'eau en sens longitudinal, c'est à dire la liaison entre les trois matières (PE-Xa, mousse PUR, PEBD) est parfaite. Le module d'élasticité du tube caloporteur, qui diminue à mesure que la température augmente, ne crée que de très faibles contraintes. Lorsque le tube est enterré, ces contraintes diminuent encore davantage et dans un système composite tel que l'**ISOPAL**, la dilatation thermique axiale est presque inexistante.

Le réseau réalisé avec des tubes **ISOPAL** peut être conçu **sans** compensateurs de dilatation et, grâce au système d'assemblage au niveau de passages de bâtiments et de constructions, **sans** ancrages.

Caractéristiques de fonctionnement ISOPAL - Chauffage

Pertes thermiques et Puissance – Tube simple – 6 bar

TYPE	DIMENSIONNEMENT					Spécifique W/mK	PERTE THERMIQUE		
	Débit [m ³ /h]	Vitesse [m/s]	Puissance transmissible en kW en cas d'écartement				Par mètre de conduite en W/m à température moyenne T _M		
			20 K	30 K	40 K		70° C	60° C	50° C
H-25	0,941	0,8	22	33	44	0,1430	20,01	17,15	14,30
H-32	1,941	1,0	45	68	90	0,1805	25,28	21,66	18,05
H-40	3,305	1,1	77	115	154	0,1878	26,30	22,54	18,78
H-50	5,177	1,1	120	181	241	0,1933	27,06	23,19	19,33
H-63	8,964	1,2	209	313	417	0,2187	30,61	26,24	21,87
H-75	13,857	1,3	322	483	645	0,2395	33,53	28,74	23,95
H-90	22,974	1,5	534	802	1069	0,2568	35,96	30,82	25,68
H-110	36,644	1,6	852	1279	1705	0,2947	41,25	35,36	29,47

Pertes thermiques et Puissance – Tube double – 6 bar

TYPE	DIMENSIONNEMENT					Spécifique W/mK	PERTE THERMIQUE		
	Débit [m ³ /h]	Vitesse [m/s]	Puissance transmissible en kW en cas d'écartement				Par mètre de conduite en W/m à température moyenne T _m		
			20 K	30 K	40 K		70° C	60° C	50° C
H-25+25	0,941	0,8	22	33	44	0,2187	15,31	13,12	10,93
H-32+32	1,941	1,0	45	68	90	0,2425	16,98	14,55	12,13
H-40+40	3,305	1,1	77	11i	154	0,2774	19,42	16,64	13,87
H-50+50	5,177	1,1	120	181	241	0,2566	17,96	15,40	12,83
H-63+63	8,964	1,2	209	313	417	0,3132	21,92	18,79	15,66

Les valeurs indiquées ci-dessus sont basées sur :

- une capacité thermique moyenne [c_m] de l'eau de 4187 J/(kg x K),
- une hauteur de recouvrement [Ü_s] de 0,60 m,
- une conductibilité thermique du sol [λ_s] de 1,2 W/mK,
- une température moyenne du sol [T_s] de 10°
- et, dans le cas d'un tuyau simple, sur un espacement moyen entre tubes de 100 mm.

La vitesse d'écoulement [w] doit être ajustée en fonction de l'installation.

$$T_M = (T_{VL} + T_{RL}) : 2 - T_E$$

Exemple (80° + 60°) : 2 - 10° = 60°C température moyenne.

Surpression de service admissible P_s en bar pour tube simple et double

DUREE D'UTILISATION	TEMPERATURE EN SERVICE CONTINU T_B EN °C								
	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
1 an	17,9	15,8	14,0	12,5	11,1	9,9	8,9	8,0	7,2
5 ans	17,5	15,5	13,8	12,2	10,9	9,7	8,7	7,8	7,0
10 ans	17,4	15,4	13,7	12,1	10,8	9,7	8,6	7,7	6,9
25 ans	17,2	15,2	13,5	12,0	10,7	9,5	8,5	7,6	-
50 ans	17,1	15,1	13,4	11,9	10,6	9,5	8,5	-	-

Les données indiquées ci-dessus sont conformes à la norme DIN 16893 relative à l'eau avec un coefficient de sécurité $S = 1,25$.

Caractéristiques de fonctionnement ISOPAL - Sanitaire

Pertes thermiques et Puissance - Tube simple - 10 bar

TYPE	DIMENSIONNEMENT						Spécifique W/mK	PERTE THERMIQUE		
	Débit [m ³ /h]	Vitesse [m/s]	Débit [m ³ /h]	Vitesse [m/s]	Débit [m ³ /h]	Vitesse [m/s]		Par mètre de conduite en W/m à température moyenne T_m		
								60° C	50° C	40° C
S-25	1,191	1,3	1,374	1,5	1,557	1,7	0,1419	17,03	14,19	11,35
S-32	1,978	1,3	2,283	1,5	2,587	1,7	0,1789	21,47	17,89	14,31
S-40	3,091	1,3	3,567	1,5	4,042	1,7	0,1861	22,33	18,61	14,89
S-50	4,817	1,3	5,558	1,5	6,299	1,7	0,1914	22,97	19,14	15,31
S-63	7,643	1,3	8,819	1,5	9,995	1,7	0,2163	25,95	21,63	17,30
S-75	10,87	1,3	12,55	1,5	14,22	1,7	0,2366	28,40	23,66	18,93
	8		1		5					

Pertes thermiques et Puissance – Tube double – 10 bar

TYPE	DIMENSIONNEMENT						Spécifique W/mK	PERTE THERMIQUE		
	Débit [m ³ /h]	Vitesse [m/s]	Débit [m ³ /h]	Vitesse [m/s]	Débit [m ³ /h]	Vitesse [m/s]		par mètre de conduite en W/m à température moyenne T _m		
								60° C	50° C	40° C
S-25+20	0,762	1,3	1,374	1,5	1,557	1,7	0,2046	12,27	10,23	8,18
S-32+20	1,978	1,3	2,283	1,5	2,587	1,7	0,2122	12,73	10,61	8,49
S-40+25	3,091	1,3	3,567	1,5	4,042	1,7	0,2356	14,14	11,78	9,43
S-50+32	4,817	1,3	5,558	1,5	6,299	1,7	0,2786	16,72	13,93	11,14

Les valeurs indiquées ci-dessus sont basées sur :

- une capacité thermique moyenne [c_m] de l'eau de 4187 J/(kg x K),
- une hauteur de recouvrement [Ü_r] de 0,60 m,
- une conductibilité thermique du sol [λ_e] de 1,2 W/mK,
- une température moyenne du sol [T_e] de 10°
- et, dans le cas d'un tuyau simple, sur un espacement moyen entre tubes de 100 mm.

La vitesse d'écoulement [w] doit être ajustée en fonction de l'installation.

$$T_M = (T_{VL} + T_{RL}) : 2 - T_E$$

Exemple (70° + 50°) : 2 - 10° = 50°C température moyenne.

Surpression de service admissible P_B en bar pour tube simple et double

DUREE D'UTILISATION	TEMPERATURE EN SERVICE CONTINU T _B EN °C								
	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
1 an	28,3	25,1	22,3	19,8	17,4	15,8	14,1	12,7	11,4
5 ans	27,8	24,6	21,9	19,4	17,3	15,5	13,8	12,4	11,1
10 ans	27,6	24,4	21,7	19,3	17,2	15,3	13,7	12,3	11,0
25 ans	27,3	24,2	21,4	19,1	17,0	15,2	13,6	12,1	-
50 ans	27,1	24,0	21,3	18,9	16,8	15,0	13,4	-	-

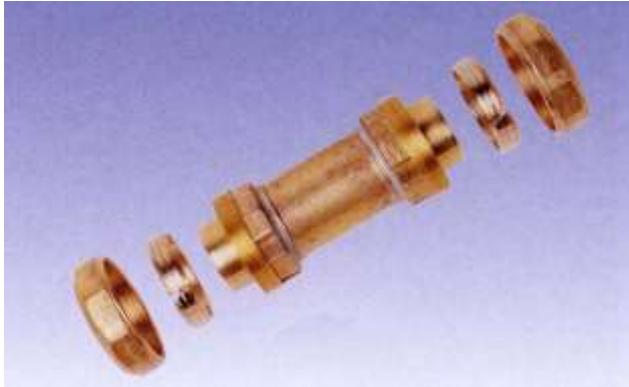
Les données indiquées ci-dessus sont conformes à la norme DIN 16893 relative à l'eau avec un coefficient de sécurité S = 1,25.

Accessoires de raccordement

Raccords ISOPAL PEX-PEX - 6/10 bars

TYPE ISOPAL		DESIGNATION
6 bar	10 bar	
	S-20	V - 20 x 20
H-25	S-25	V- 25 x 25
H-32	S-32	V - 32 x 32
H-40	S-40	V - 40 x 40
H-50	S-50	V - 50 x 50
H-63	S-63	V - 63 x 63
H-75	-	V - 75 x 75
H-90	-	V - 90 x 90
H-110	-	V - 110 x 110

Raccord à compression



Raccord à sertir



Pour toute commande de raccords, veuillez indiquer la désignation exacte, la pression de service ainsi que le type de raccordement sur les extrémités des tuyaux ISOPAL. Ces liaisons peuvent être, au choix, à sertir ou à visser avec écrou-raccords.

Les raccords à sertir doivent être utilisés dans les tronçons enterrés et de préférence dans les installations de chauffage (6 bars). Au niveau de liaisons accessibles dans des bâtiments ou des puits, ainsi que dans le domaine du sanitaire (10 bars), on peut employer aussi des raccords filetés.

- Exemple commande raccord :
V - 40 x 40, 6 bars, avec raccords à sertir pour ISOPAL - Chauffage type H - 40
- Exemple raccord de réduction :
R - 75 x 50, 10 bars, avec raccords filetés pour ISOPAL - Sanitaire type S - 75/50

Les raccords à sertir sont réalisés en St 37.0 S, matériau N° 1.0254, selon DIN 2448, ou en laiton CZ 132 résistant à la dézincification, ou en laiton rouge RG 7. Les raccords filetés sont en laiton de qualité résistante selon DIN 8076.

Raccords ISOPAL avec extrémité à souder – 6/10 bar

TYPE ISOPAL		DESIGNATION
6 bar	10 bar	
	S-20	S - 20 x 1/2"
H-25	S-25	S - 25 x 3/4"
H-32	S-32	S - 32 x 1"
H-40	S-40	S - 40 x 1 1/4"
H-50	S-50	S - 50 x 1 1/2"
H-63	S-63	S - 63 x 2"
H-75	-	S - 75 x 2 1/2"
H-90	-	S - 90 x 3 "
H-110	-	S - 110 x 4"



Raccords ISOPAL avec extrémité fileté – 6/10 bar

TYPE ISOPAL		DESIGNATION
6 bar	10 bar	
	S-20	G - 20 x 1/2"
H-25	S-25	G - 25 x 3/4"
H-32	S-32	G - 32 x 1"
H-40	S-40	G - 40 x 1 1/4"
H-50	S-50	G - 50 x 1 1/2"
H-63	S-63	G - 63 x 2"
H-75	-	G - 75 x 2 1/2"
H-90	-	G - 90 x 3 "
H-110	-	G - 110 x 4"



Tous les éléments de raccordement (G) sont réalisés avec une extrémité fileté selon la norme DIN 2999 pour l'assemblage sur la conduite suivante. Le manchon fileté correspondant selon la norme DIN 2986 est fourni séparément.

Pour toute commande de raccords, veuillez indiquer la désignation exacte, la pression de service ainsi que le type de raccordement sur le tube ISOPAL. Cette liaison peut être, au choix, à sertir ou à visser avec écrou-raccords. Les raccords à sertir doivent être utilisés dans les tronçons enterrés et de préférence dans les installations de chauffage (6 bars). Au niveau de liaisons accessibles dans des bâtiments ou des puits, ainsi que dans le domaine du sanitaire (10 bars), on peut employer aussi des raccords filetés.

- Exemple commande raccord avec extrémité fileté : **G - 50 x 1 1/2"**, 10 bars, avec raccord fileté pour ISOPAL - Sanitaire type S - 50
- Exemple commande raccord avec extrémité à souder : **S - 75 x 2 1/2"**, 6 bars, avec raccord à sertir pour ISOPAL - Chauffage type H - 75

Les raccords à sertir, et l'extrémité à souder en général, sont réalisés en St 37.0 S, matériau N° 1.0254, selon DIN 2448, ou en laiton CZ 132 résistant à la dézincification, ou en laiton rouge RG 7. Les raccords filetés sont en laiton de qualité résistante selon DIN 8076.

Autres Accessoires

Pour les réseaux Chauffage, les accessoires acier WANNIPIPE peuvent être utilisés. Sur les réseaux Sanitaire on utilise les raccords ISOPAL en laiton.

Coudes

Etant donné que le rayon de courbure minimal r obtenu grâce à l'élasticité du tube est relativement faible, il est possible, d'une manière générale, de renoncer à l'utilisation de coudes préfabriqués sur le réseau. Pour les raccordements Chauffage, nous préconisons l'utilisation de coudes acier pré-isolés WANNIPIPE.

Coudes 90° ISOPAL – 6/10 bar

TYPE ISOPAL		DESIGNATION COUDES 90°
6 bars	10 bars	
	S-20	B - 20 x 20
H-25	S-25	B - 25 x 25
H-32	S-32	B - 32 x 32
H-40	S-40	B - 40 x 40
H-50	S-50	B - 50 x 50
H-63	S-63	B - 63 x 63



Pour toute commande de coudes, veuillez indiquer la désignation exacte, la pression de service ainsi que le type de raccordement sur les extrémités des tuyaux ISOPAL. Ces liaisons peuvent être, au choix, à sertir ou à visser avec écrou-raccords.

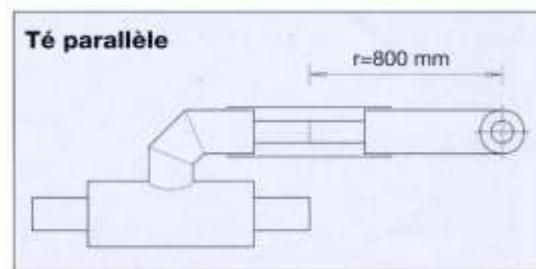
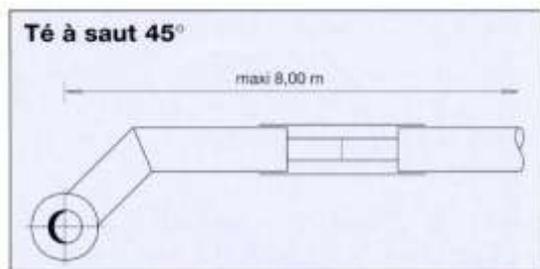
- Exemple commande coude : **B - 63 x 63**, 6 bars, avec raccords à sertir pour ISOPAL - Chauffage type H - 63

Les raccords à sertir sont réalisés en St 37.0 S, matériau N° 1.0254, selon DIN 2448, ou en laiton CZ 132 résistant à la dézincification, ou en laiton rouge RG 7. Les raccords filetés sont en laiton de qualité résistante selon DIN 8076.

Dérivation

Il est possible de réaliser des dérivations partant des différents systèmes de tuyaux (Té à saut, té droit, té parallèle...) à l'aide de raccords WANNIPIPE. Pour les dérivations Chauffage, l'utilisation de tés pré-isolés WANNIPIPE est recommandée.

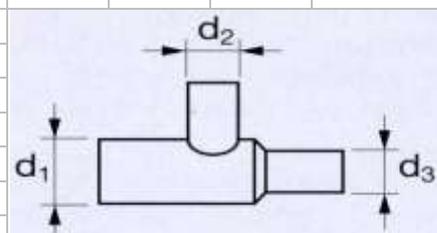
Au niveau de liaisons acier - ISOPAL, il convient de tenir compte de la statique de l'acier pré-isolé.



1Raccords en T ISOPAL – 6/10 Bar



TYPE ISOPAL		DIAMETRE $d_1 - d_3$	DERIVATION d_2								
6 bars	10 bars		20	25	32	40	50	63	75	90	110
	S-20	20-20	X								
	S-25	25-20	X	X							
H-25	S-25	25-25	X	X							
H-32	S-32	32-25	X	X	X						
H-32	S-32	32-32	X	X	X						
H-40	S-40	40-25	X	X	X	X					
H-40	S-40	40-32	X	X	X	X					
H-40	S-40	40-20	X	X	X	X					
H-50	S-50	50-32	X	X	X	X	X				
H-50	S-50	50-40	X	X	X	X	X				
H-50	S-50	50-50	X	X	X	X	X				
H-63	S-63	63-40	X	X	X	X	X	X			
H-63	S-63	63-50	X	X	X	X	X	X			
H-63	S-63	63-63	X	X	X	X	X	X			



Pour toute commande de raccords en T, veuillez indiquer les trois diamètres nominaux (d_{1-3}), la pression de service ainsi que le type de raccordement sur les extrémités des tubes ISOPAL. Ces liaisons peuvent être, au choix, à sertir ou à visser avec des écrou-raccords.

- Exemple commande raccord en T : **T - 63 x 32 x 50**, 6 bars, avec raccords à sertir pour ISOPAL - Chauffage type S - 63/32/50

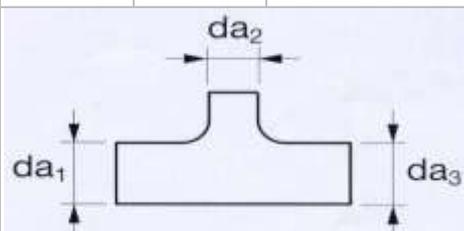
Les raccords à sertir sont réalisés en St 37.0 S, matériau N° 1.0254, selon DIN 2448, ou en laiton CZ 132 résistant à la dézincification, ou en laiton rouge RG 7. Les raccords filetés sont en laiton de qualité résistante selon DIN 8076.

Demi-coquilles ISOPAL

L'isolation ultérieure de ces T- ISOPAL est effectuée avec deux demi-coquilles préfabriquées ISOPAL.



DIAMÈTRE Da ₁ - Da ₃ en mm	DÉRIVATION Da ₂ en mm							
		75	90	110	125	140	160	180
75 - 75		x						
90 - 65		x	x					
90 - 75		x	x					
90 - 90		x	x					
110 - 75		x	x	x				
110 - 90		x	x	x				
110 - 110		x	x	x				
125 - 90		x	x	x	x			
125 - 110		x	x	x	x			
125 - 125		x	x	x	x			
140 - 110		x	x	x	x	x		
140 - 125		x	x	x	x	x		
140 - 140		x	x	x	x	x		
160 - 125		x	x	x	x	x	x	
160 - 140		x	x	x	x	x	x	
160 - 160		x	x	x	x	x	x	
180 - 140		x	x	x	x	x	x	x
180 - 160		x	x	x	x	x	x	x
180 - 180		x	x	x	x	x	x	x



Pour toute commande de demi-coquilles, veuillez indiquer les diamètres correspondants des gaines [Da₁₋₃] ou/et les types de tube **ISOPAL**. Toutes les demi-coquilles sont réalisées dans un polyester renforcé de fibres de verre résistant à la rupture. L'ensemble fourni avec les demi-coquilles comprend le nombre voulu de vis à tête hexagonale inoxydables M6 x 35, la bande d'étanchéité en caoutchouc butyle, les bagues de réduction éventuellement nécessaires, la valve filetée en laiton avec capuchon d'obturation pour l'ouverture de remplissage de la mousse PUR ainsi que la mousse préfabriquée.

- Exemple commande demi-coquilles : **HS - 140 x 110 x 125**,
pour **ISOPAL** - Sanitaire type **S - 75/50/63**

Manchon de liaison

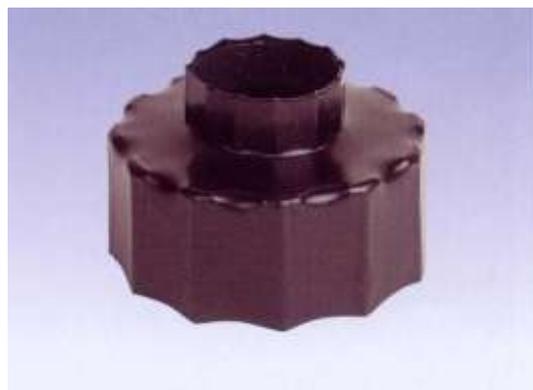
Les tubes flexibles ISOPAL doivent être isolés à nouveau dans le sol au niveau de leurs liaisons avec la gaine en employant un manchon. En raison des grandes longueurs des tuyaux livrés, ceci n'est toutefois nécessaire que dans des cas exceptionnels.



Coiffe d'extrémité

Il est important d'utiliser des capuchons d'extrémité pour éviter l'humidification de la mousse PUR, due à l'inondation ou autres, au niveau des extrémités de tubes dans les bâtiments ou constructions.

En variante, pour éviter la condensation, on peut utiliser des capuchons de fermeture. Ceux-ci sont réalisés en caoutchouc néoprène résistant au vieillissement et utilisés en modèle simple ou double selon le type du tube flexible utilisé. Les capuchons de fermeture rapportés sur les extrémités des tuyaux doivent être protégés de la chaleur et de la combustion et ne doivent pas être coupés.



Passage de cloison

Des bagues d'étanchéité servent à empêcher la pénétration de l'eau au niveau des traversées de murs dans les puits ou bâtiments. En présence de systèmes étanches à l'eau sous pression, il convient de prendre des mesures de prévention appropriées pour éviter l'endommagement de la gaine PEBD.

Autres accessoires

Divers autres accessoires comme des coussins de dilatation et de la mousse PUR, peuvent également être fournis.



ISOPAL

CONCEPTION de RESEAU



Généralités

Tout comme pour le système rigide acier pré-isolé, un savoir-faire spécifique est nécessaire afin de mettre en œuvre le système de tubes flexibles. Les exemples suivants montrent les techniques de pose éprouvées dans la pratique des tubes flexibles ISOPAL. Dans chaque cas particulier, le bureau d'études WANNITUBE se tient à votre disposition pour mettre ses compétences à votre service.

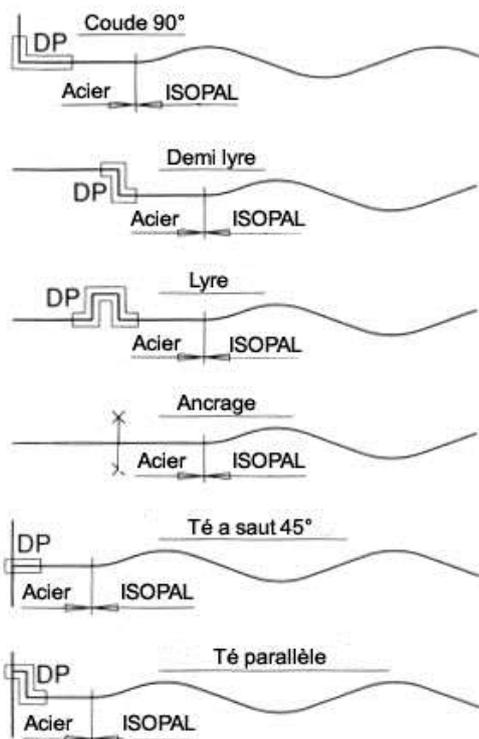
Les tubes ISOPAL disposent d'une auto-compensation et peuvent donc, en principe, être posés sans limite de longueur et sans coussin de dilatation. A cet effet, ils doivent cependant être posés en lignes légèrement ondulées.

Liaison Acier pré-isolé - ISOPAL

Avant d'assembler un tube ISOPAL et un tube qui s'allonge en sens axial et/ou latéral tel qu'un tube d'acier pré-isolé, il est impératif de compenser la dilatation. Il faut donc prévoir avant la liaison, dans le système acier pré-isolé, un coude en L, en Z ou en U, ou bien un ancrage.

En cas de changement de système dans un tube partant d'une dérivation acier pré-isolé, un raccord acier pré-isolé rigide d'une longueur minimale de 2,50 m doit être monté entre la dérivation et la liaison pour compenser la dilatation latérale.

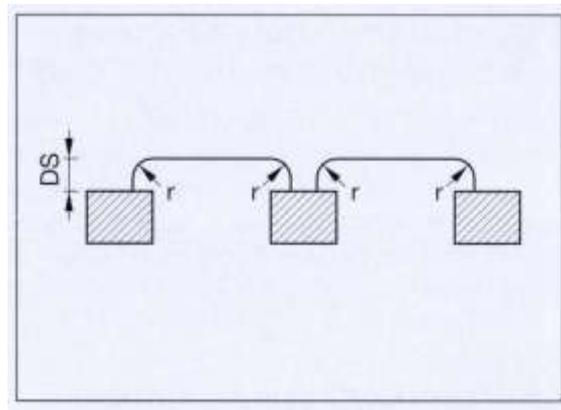
Les coudes de dilatation du système acier doivent être pourvus de coussins de dilatation en respectant le tracé indiqué sur le plan.



Pose

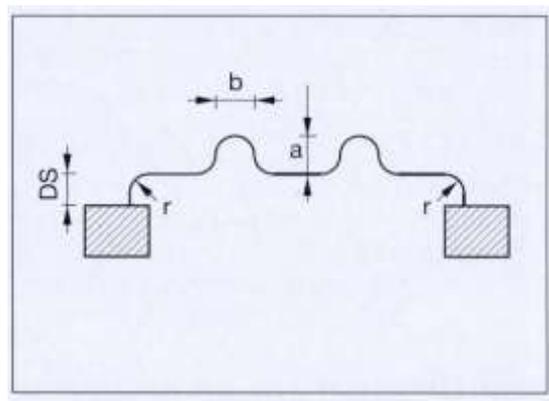
Technique de montage en boucles

Les tubes flexibles sont posés de bâtiment en bâtiment ou bien entre les locaux de raccordement des immeubles. En principe, il faut respecter, devant l'entrée du bâtiment, un coude de dilatation DS de 1,00 m au minimum ou le plus grand rayon minimal de courbure r correspondant.



Compensation en U

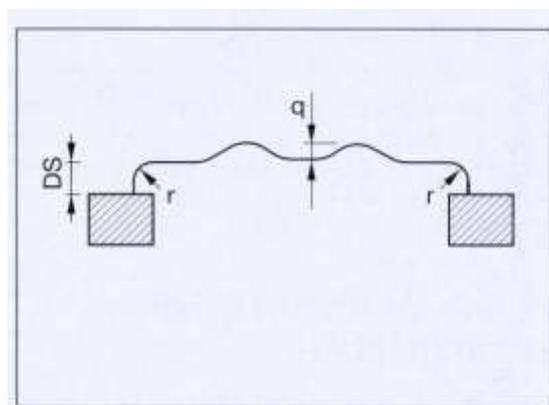
La cote a , ainsi que la largeur b des coudes du U doivent au moins être égales au double du rayon de courbure minimal.



Technique d'ondulation

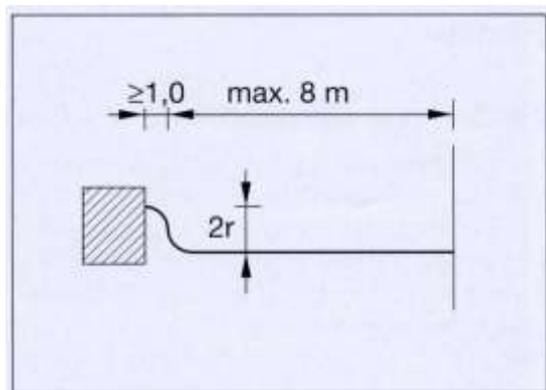
Les tubes flexibles doivent être posés en suivant des ondulations ayant une cote transversale q d'au moins 2,00m.

Au début et à la fin d'une section de ce type, il faut réaliser un coude à 90° en respectant le rayon de courbure minimal r correspondant. Ce type de pose ne permet pas d'intégrer ultérieurement des dérivations.



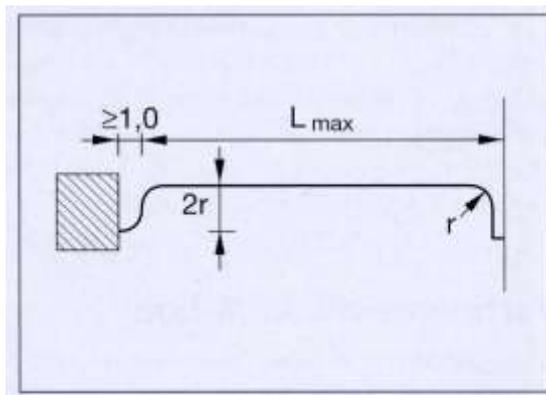
Branchement sur immeuble avec une dérivation en T à 45°

Il est possible de raccorder directement des bâtiments distants de 9,00 m au maximum avec un élément de dérivation à 45°. Avant l'entrée dans le bâtiment, il faut réaliser un coude de dilatation égal à deux fois le rayon de courbure minimal r . Ceci permet d'éviter tout effort de dilatation dans le bâtiment.



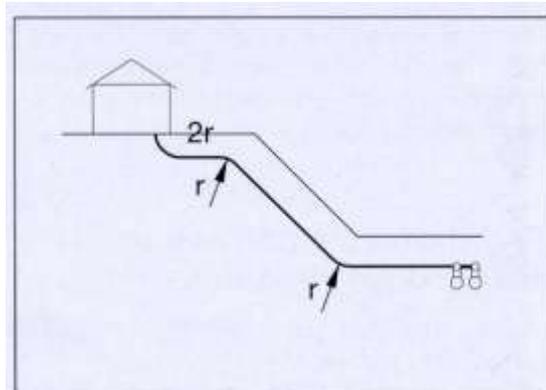
Branchement sur immeuble avec une dérivation parallèle

Dans le cas dérivations parallèles, il faut réaliser sur le tube de dérivation un coude de dilatation égal à une fois le rayon de courbure minimal r . Avant l'entrée dans le bâtiment, il est préférable – pour les mêmes raisons que celles évoquées pour le raccordement à 45° – de réaliser un coude de dilatation égal à deux fois le rayon



Branchement sur immeuble à flanc de coteau

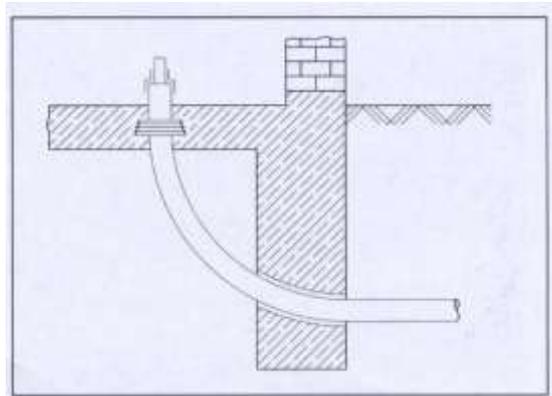
S'il est nécessaire de franchir des différences de hauteur importantes pour effectuer le branchement dans un immeuble – par exemple en raison d'un talus – les tuyaux flexibles ISOPAL sont les mieux adaptés. La liaison avec le conduit principal est effectuée par une dérivation à 45° ou parallèle comme précédemment décrit.



Coude de branchement sur immeuble

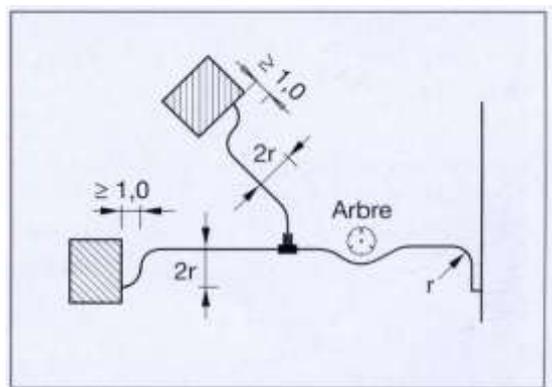
Dans le cas de bâtiments sans cave, le raccordement à l'immeuble est effectué à travers la dalle du plancher en béton. Il faut alors respecter le rayon de courbure minimal r . Si le tube flexible doit également traverser une semelle filante, il faut poser dans celle-ci un tuyau de protection garantissant un jeu annulaire minimal de 10 mm.

Cela signifie que, pour un tube flexible d'un diamètre extérieur de 65 mm par exemple, le diamètre intérieur du tube de protection doit être de 85 mm au minimum.



Technique de dérivation entre tubes flexibles

Les tubes ISOPAL sont reliés entre eux par l'intermédiaire de raccords en T et de demi-coquilles.



ISOPAL

MANUEL de POSE



Livraison

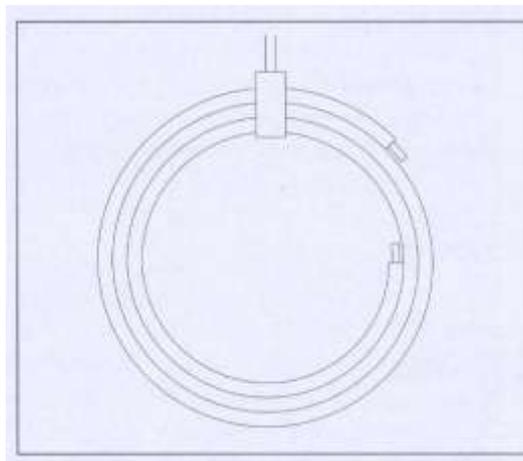
Les tubes flexibles ISOPAL sont livrés en rouleaux (diamètre $\geq 2,00$ m) par camion sur le chantier ou au magasin de stockage des matériaux. Afin de protéger le tube caloporteur, ses extrémités sont obturées en usine avec des capuchons de couleur jaune qui doivent être enlevés juste avant la réalisation de la jonction.

Avant tout transport des tuyaux, il faut vérifier l'absence de pièces rigides saillantes sur le plateau de chargement du camion. Les tuyaux doivent si possible être posés à plat.



Déchargement

Le déchargement est effectué correctement de manière à préserver le matériau, par le poseur ou des tiers. Lors du déchargement avec une grue (qui devra être fournie) il faut utiliser des sangles textiles d'une largeur minimale de 10 cm. Il est absolument déconseillé de tirer les tuyaux flexibles sur le sol et d'utiliser des câbles en acier ou des chaînes. Les inégalités du sol provoquent des écrasements et des éraflures sur la gaine. Le déchargement par chariot élévateur à fourche dépourvu de protections sur les extrémités de fourche est strictement interdit.

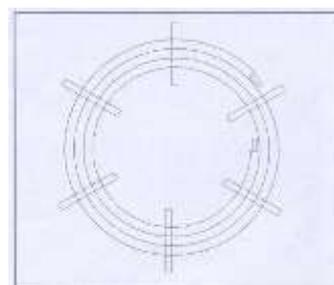
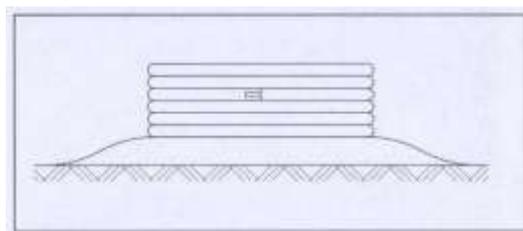


Stockage

Les tubes flexibles doivent être stockés sur des surfaces planes, exemptes de cailloux et sèches. Il faut éviter de les stocker sur des sols où l'eau peut s'accumuler. On utilisera comme surface d'appui des bancs en sable ou des poutrelles en bois disposées en étoile.

En cas de stockage de longue durée, il faut mettre en œuvre des mesures de protection contre toutes les influences atmosphériques. Pendant une période de gel, la gaine comme le tuyau caloporteur ISOPAL doivent être protégés contre les chocs et les coups.

Les accessoires des tuyaux flexibles doivent être stockés dans un local fermant à clé ou dans un conteneur de chantier. L'entreprise de pose des tubes ou le réceptionnaire de la marchandise sont seuls responsables du stockage correct de tous les composants du système. Ils doivent également confirmer l'intégralité de la fourniture et surveiller la sortie des matériaux pendant la phase de construction.



Coupe à longueur

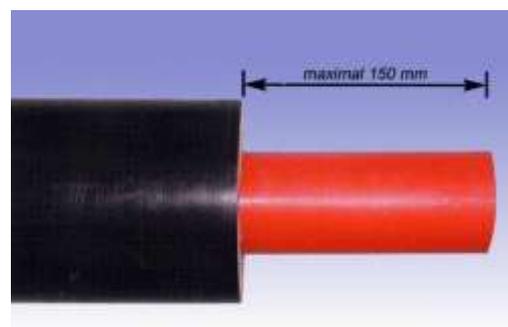
En raison de l'existence d'une tension résiduelle, les couronnes de tube flexible doivent être ouvertes à partir de l'intérieur.

ATTENTION : risque de blessure !



Pour la mise en place, les tubes flexibles ISOPAL doivent être déroulés et coupés à la longueur voulue. Pour ce faire, il faut toujours faire tourner l'ensemble du rouleau. De plus, il faut veiller à ce que le rouleau ne soit pas traîné sur un sol inégal ou pierreux. Après avoir coupé le tube flexible à angle droit, découper la gaine ainsi que la mousse de PUR à une distance de 150 mm à partir de la coupe du tube flexible. Retirer ensuite la gaine avec un outil approprié et enlever la mousse et les restes de mousse de manière à préserver le matériau.

ATTENTION : dans le cas du tube ISOPAL 6 bars - Chauffage, la barrière anti-diffusion rouge en alcool vinyléthylrique ne doit pas être endommagée lors de cette opération !



Cintrage

Les rayons minima de courbure de chaque type de tuyau doivent être respectés. Surtout ne pas utiliser un dispositif de cintrage non approprié pour ce modèle de tuyaux.

Afin d'éviter tout endommagement des tuyaux flexibles, ne pas procéder au cintrage autour d'angles vifs (exemple : autres conduites, cales, murs ou angles de bâtiments)

Pour le cintrage des tubes ISOPAL, l'utilisation d'un outil est proscrite en raison de l'élasticité propre élevée du tube caloporteur.

Mise en œuvre

En général, les tubes flexibles ISOPAL peuvent être mis en œuvre jusqu'à une température extérieure de +10°C. En - dessous de 10°C, il faut prendre des mesures de prévention adaptées.

ATTENTION : Jusqu'à 90 mm de diamètre de la gaine PEBD, la pose des tubes flexibles peut s'effectuer même à des températures $\geq 0^{\circ}\text{C}$, mais en - dessous la mousse PUR et la gaine risquent de rompre. Pour les gaines de diamètre supérieur à 90 mm et pour les tubes doubles ISOPAL, ce risque existe généralement à des températures inférieures à 10°C.

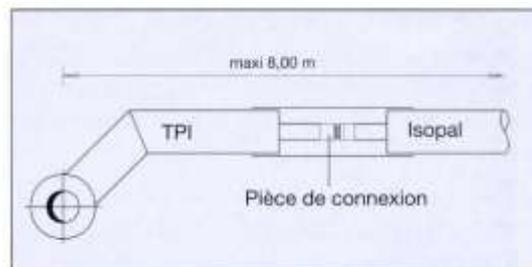
À la pose des tubes flexibles ISOPAL est effectuée malgré tout par temps froid, ceux-ci doivent être réchauffés à la température d'utilisation en les stockant dans un local chauffé ou en les remplissant d'eau chaude et/ou en amenant de la chaleur (40°C maxi) sur une grande partie de la gaine PEBD à l'aide d'un dispositif approprié. Les tubes remplis d'eau ne doivent pas être exposés au gel de façon prolongée.

Si on utilise pour le préchauffage une torche propane, sa tête doit avoir un diamètre minimal de 50 mm. L'opération de préchauffage est effectuée avec une flamme jaune maintenue en mouvement de façon régulière sur une grande partie du tube. Le réchauffage ponctuel de la gaine entraîne un endommagement des tubes flexibles.

Raccordement Acier pré-isolé – ISOPAL

Un raccord ISOPAL en acier St 37.0 avec une extrémité à souder est assemblé par soudage (à l'arc électrique ou autogène) au niveau de la dérivation préalablement isolée en usine, sur le tuyau de dérivation en acier dimensionné de manière appropriée. Ce raccord est ensuite serti sur le tube ISOPAL.

La pièce de connexion doit être à nouveau isolée à l'aide d'un manchon de raccordement ou de réduction. Un manchon de réduction dans la dérivation n'est nécessaire que lorsque le diamètre extérieur de l'acier pré-isolé est différent de celui du tube ISOPAL.



Réalisation d'assemblages avec des raccords à extrémité filetée

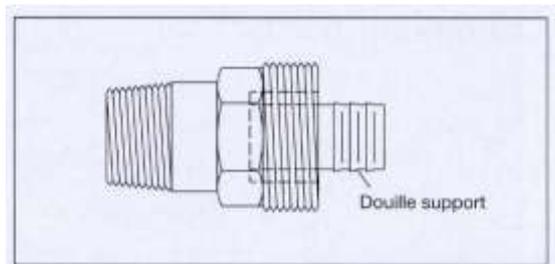
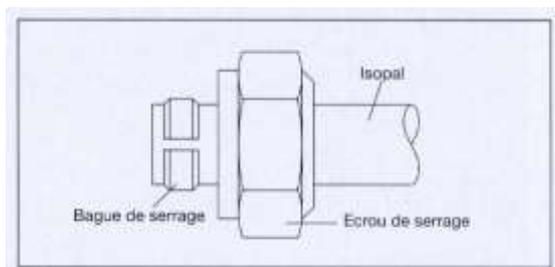
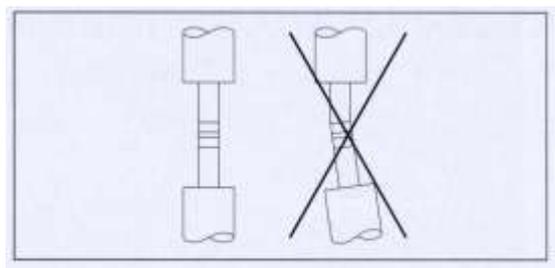
Dans ce cas, le tube ISOPAL doit être coupé à angle droit et son isolation doit être enlevée sur une longueur de 150 mm au maximum. Les extrémités des deux tubes doivent toujours être aboutées de manière absolument plane car ce système ne permet aucun coude ou angle d'inclinaison.

Après la coupe et le dénudage, les tubes doivent être ébavurés avec un outil approprié.

ATTENTION : Veiller à ne pas endommager la barrière anti-diffusion rouge pendant cette opération. Il faut ensuite faire coulisser le/les écrou(s)-raccord(s) avec la bague de serrage sur le tube ISOPAL.

Pour les tubes de diamètres compris entre 90 et 100 mm, enfoncer ensuite la douille-support dans le tube à l'aide d'une massette ou autres, en veillant toutefois à ne pas endommager la douille et l'extrémité du tube lors de cette opération.

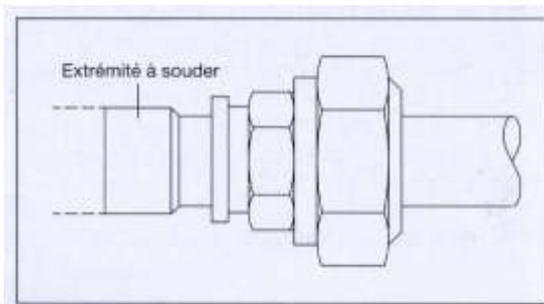
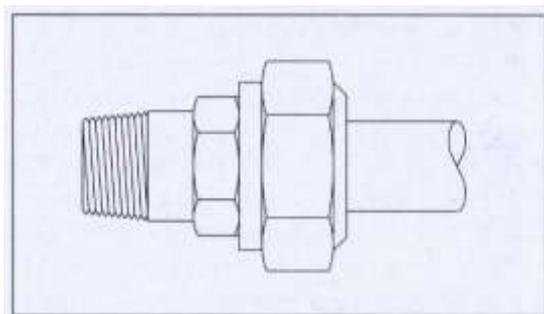
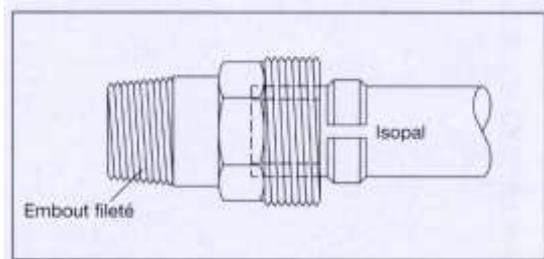
Insérer ensuite l'extrémité du tube ISOPAL dans l'embout fileté cylindrique jusqu'à l'arrivée en butée sur le fond d'alésage.



Enfin serrer suffisamment l'écrou. Pour l'assemblage des raccords filetés des tuyaux ISOPAL soumis à des températures de 60 - 80°C, il est impératif de les serrer à nouveau lorsque la température de service est atteinte. Pour isoler à nouveau les points de raccordement (raccords à sertir uniquement) avec de la mousse en PUR réalisée sur chantier, il faut toutefois laisser la température redescendre jusqu'à 45°C au maximum.

Le montage du tube suivant est alors réalisé sur le raccord soit avec l'extrémité filetée, soit avec l'extrémité à souder.

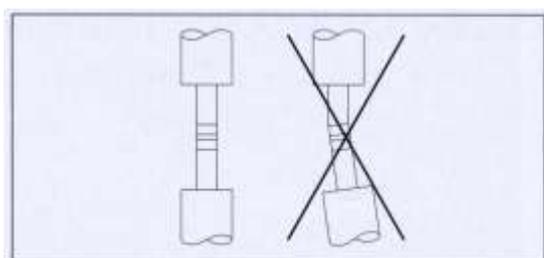
Dans le cas d'un raccord avec extrémité à souder, il est impératif de commencer par la soudure (risque d'échauffement du raccord et de l'ISOPAL).



Réalisation d'assemblages avec des raccords à sertir

Dans ce cas, le tube ISOPAL doit être coupé à angle droit et son isolation doit être enlevée sur une longueur de 150 mm au maximum. Les extrémités des deux tubes doivent toujours être aboutées de manière absolument plane car ce système ne permet aucun coude ou angle d'inclinaison.

Après la découpe et le dénudage, les tubes doivent être ébavurés avec un outil approprié.



ATTENTION : Veiller à ne pas endommager la barrière anti-diffusion rouge pendant cette opération. Il faut ensuite faire glisser la/les douille(s) à sertir sur le tube ISOPAL. Ensuite, à l'aide d'une pince à évaser, évaser les extrémités du tube PEX deux fois, avec un décalage de 30°, pendant environ 5 secondes.

Insérer ensuite l'élément de liaison dans l'extrémité du tube ISOPAL jusqu'à l'arrivée en butée sur la collerette. La douille à sertir doit ensuite être pressée contre la collerette de l'élément de liaison, en s'aidant éventuellement d'une massette en bois.

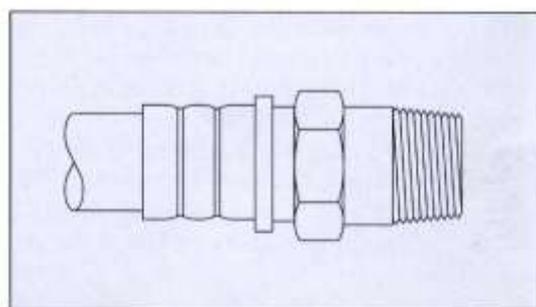
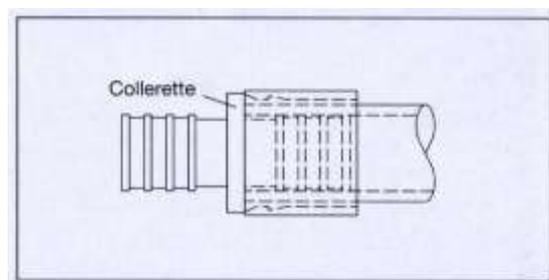
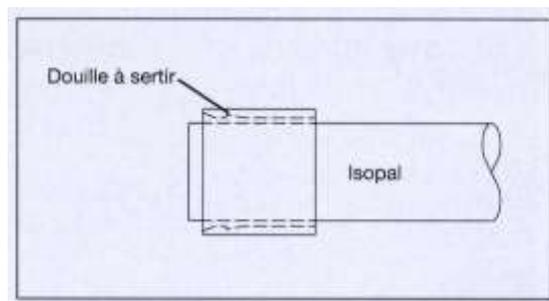
On utilise maintenant la pince à sertir (location possible à la semaine) et on exerce la pression jusqu'à ce que les mors de la pince ou les douilles et la collerette se touchent. Nettoyer tous les éléments avant de procéder au sertissage, celui-ci étant plus facile à réaliser si le tube est graissé. Lorsque les températures de montage sont voisines de 0°C, il est avantageux de réchauffer le tube caloporteur par un moyen approprié, (ex : un séchoir à air chaud, à environ 20°C) sans l'endommager.

Le montage du tube suivant est alors réalisé sur le raccord avec l'extrémité fileté. Si un élément de raccordement avec un raccord à sertir et une extrémité à souder est prévu en fin de ligne dans le sol, il convient de procéder comme suit :

Avant de sertir le raccord, il faut obturer un morceau de tube d'acier d'au moins 200 mm de longueur par un fond bombé. Puis ce morceau de tube est soudé à l'autogène ou à l'arc électrique sur l'extrémité à souder. Le composant ainsi préparé est ensuite sertie sur le tube ISOPAL. L'isolation ultérieure de cet endroit est effectuée avec un manchon de fin de ligne.

Lors du montage du tronçon suivant, le manchon et le fond bombé sont sectionnés et le raccord suivant est soudé. Il est alors nécessaire de refroidir le premier sertissage réalisé pour éviter que celui-ci ne se décolle. Puis on procède au montage du raccord sur le tube ISOPAL. L'isolation de cet endroit est effectuée avec un manchon de raccordement long.

Dans le cas d'un raccord avec extrémité à souder, il est impératif de commencer par la soudure [risque d'échauffement du raccord et de l'ISOPAL].



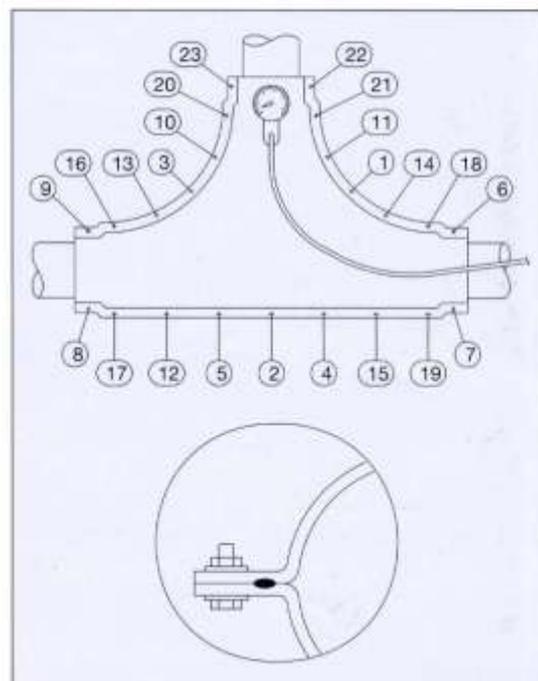
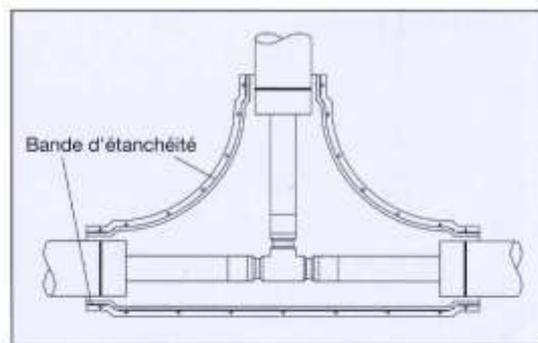
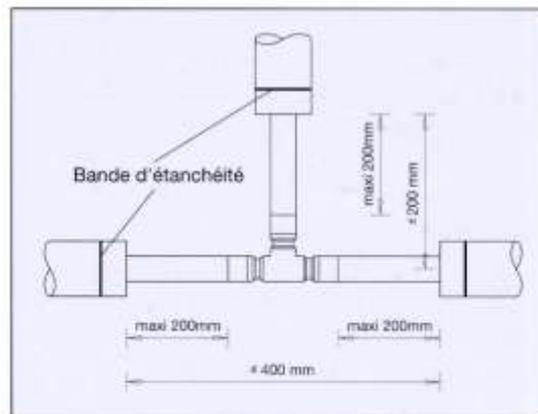
Montage des demi-coquilles sur T-ISOPAL

Les tubes ISOPAL sont raccordés à angle droit avec les raccords en T. La longueur dénudée des trois tubes doit être limitée à 150 mm. En présence d'une gaine de diamètre réduit, préparer la bague de réduction fournie.

Juste avant le montage, la bague de réduction en PE doit être marquée avec un repère ; elle est ensuite sectionnée par deux coupes obliques. Placer ensuite la bande d'étanchéité dans les deux gorges intérieures de la bague en poussant celle-ci contre la tranche et la surface. Nettoyer ensuite soigneusement toutes les extrémités des gaines avec un nettoyant PE du commerce.

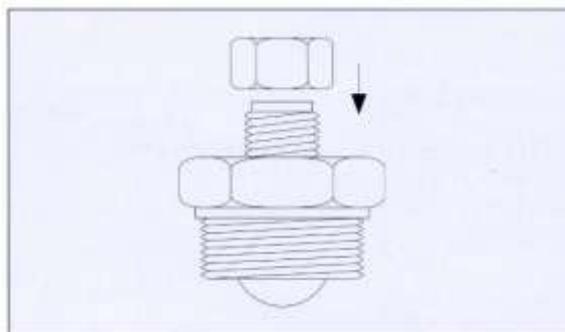
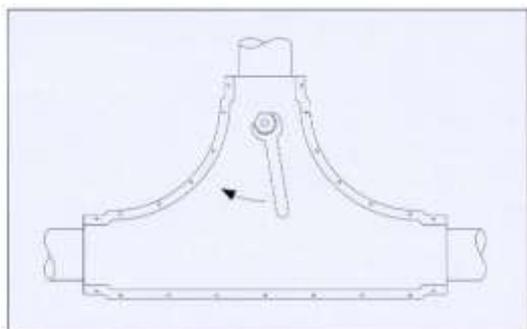
Introduire ensuite la bande d'étanchéité dans toutes les gorges prévues à cet effet dans les demi-coquilles. S'il est nécessaire d'utiliser une bague de réduction, celle-ci doit être serrée avec une tranche tournée de 90° vers le plan de joint de la demi-coquille contre l'extrémité correspondante de la gaine.

Glisser ensuite la coquille qui ne comporte pas d'ouverture de remplissage pour la mousse sous les tuyaux et la pousser vers le haut. Poser ensuite la coquille supérieure qui comporte l'ouverture de remplissage sur la coquille inférieure et fixer à l'aide des vis M6 x 35 fournies avec deux rondelles pour chaque vis en suivant l'ordre de succession indiqué. Attendre au minimum 10 minutes avant de resserrer les vis, toujours dans le même ordre. Soumettre ensuite le raccordement des coquilles à un test à l'air comprimé avec une pression maximale de 0,2 bar par l'intermédiaire du perçage d'essai. Lors de cette opération, les zones de transition doivent être recouvertes de savon (aucune bulle ne devant apparaître).

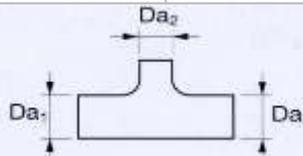


Retirer la baguette de séparation de composants sur le sachet de mousse PUR correspondant au diamètre de la demi-coquille et mélanger énergiquement les deux composants en malaxant. Couper alors sans tarder le bout du sachet et remplir la demi-coquille de la mousse à travers le perçage d'essai. Monter immédiatement la valve filetée à l'emplacement du perçage.

Lorsque la mousse de PUR en cours de réaction a poussé vers le haut la bille de la valve filetée, elle doit encore durcir pendant environ 120 minutes. Il ne reste plus alors qu'à fixer le capuchon d'obturation sur la valve et à l'étancher.



Correspondance entre les numéros des sachets de mousse et le \varnothing des demi-coquilles

Diamètre $Da_1 - Da_3$ en mm	DERIVATION Da_2 en mm						
	75	90	110	125	140	160	180
75 - 75	2						
90 - 90	2	2					
110 - 110	5	5	15				
125 - 125	5	5	15	15			
140 - 140	6	6	6	8	8		
160 - 160	6	6	8	8	8	8	
180 - 180	-	-	-	-	-	2 • 6	2 • 6

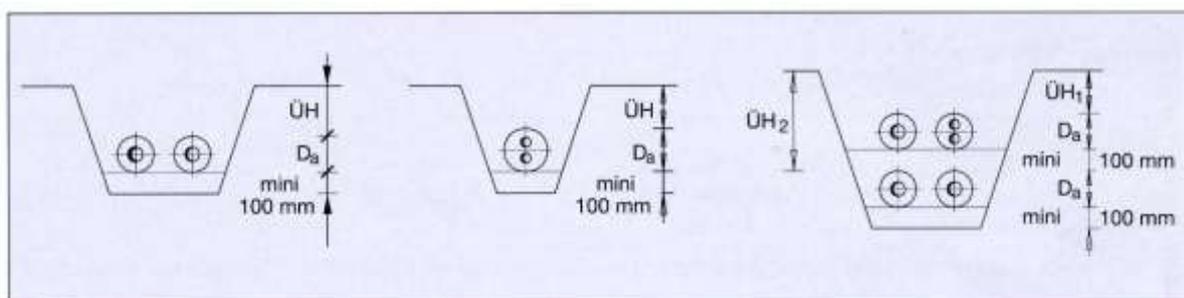
Le diamètre Da_3 n'est pas pertinent pour la détermination du sachet de mousse

Mise en place des tubes flexibles

Le montage des tuyaux flexibles est effectué directement sur un lit de sable d'une épaisseur de 10 cm ; il faut prévoir des élargissements comme espaces de travail au niveau d'éventuels points de jonction.

Toutefois compte tenu des grandes longueurs des tubes livrés, ceci n'est nécessaire que dans des cas exceptionnels. Des supports temporaires doivent être disposés à intervalles de 2,00 m.

Les tubes flexibles peuvent être posés côte à côte ou l'un au-dessus de l'autre dans les tranchées. La pose à l'aide des méthodes de fonçage est également possible.



Travaux de génie civil

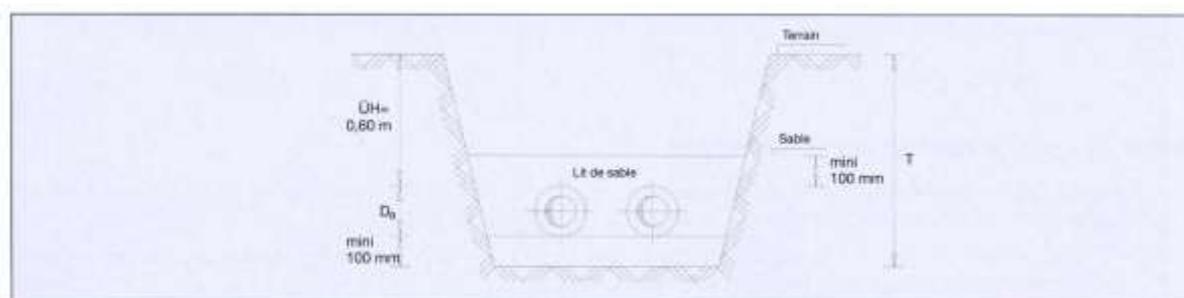
Les travaux de terrassement doivent être exécutés conformément aux directives et normes s'appliquant de manière générale aux travaux de génie civil.

Il faut également respecter les dispositions communales complémentaires différentes des réglementations générales.

Profondeur des tranchées

La profondeur T de la tranchée se calcule à partir de la hauteur de recouvrement $\dot{U}H$, du diamètre D_a de la gaine PEBD et de la hauteur du support du tube ou du lit de sable.

La hauteur de recouvrement minimale des tubes flexibles ISOPAL est de 0,40 m.



Ø DE LA GAINE D _a [mm]	75	90	110	125	140	160	180
PROFONDEUR DE TRANCHEE T [m]	0,575	0,59	0,61	0,625	0,64	0,66	0,68

Les valeurs indiquées dans le tableau s'appliquent dans le cas d'un recouvrement minimal de 0,40 m et d'un lit de sable de 0,10 m.

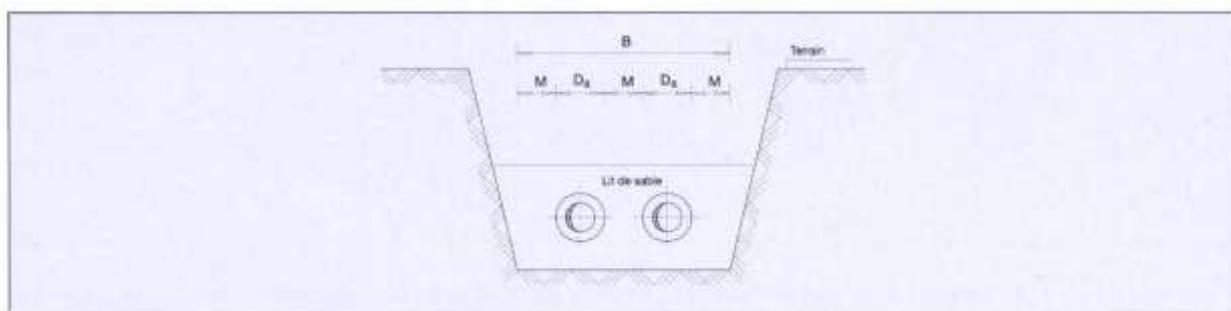
Si la hauteur de recouvrement est plus importante, il faut ajouter à la profondeur T la différence par rapport à ÜH = 0,40 m.

Largeur du fond de la tranchée

La largeur du fond de la tranchée se calcule à partir du diamètre D_a de la gaine en PEBD et de l'écartement de pose minimal M qui dépend des dimensions du tube.

Si des coussins de dilatation sont nécessaires au niveau des changements de direction ou des dérivations, l'écartement M doit être augmenté de 80 mm.

Ø DE LA GAINE D _a [mm]	75	90	110	125	140	160	180
ECARTEMENT MINIMAL M [mm]	100	100	100	100	100	100	100
LARGEUR DU FOND DE LA TRANCHEE B [mm]	450	480	520	550	580	620	660



La largeur B indiquée dans le tableau ci-dessus s'applique dans le cas de deux tubes ayant le même diamètre de gaine.

Lors de la pose du tube double ISOPAL, cette largeur se calcule de la manière suivante :

$$B_{\text{tube double}} = D_a + 2 \cdot M \text{ [m]}$$

Dans les autres cas d'application, comme par exemple dans le cas de plusieurs tubes x, la largeur du fond de la tranchée B se calcule selon la formule suivante :

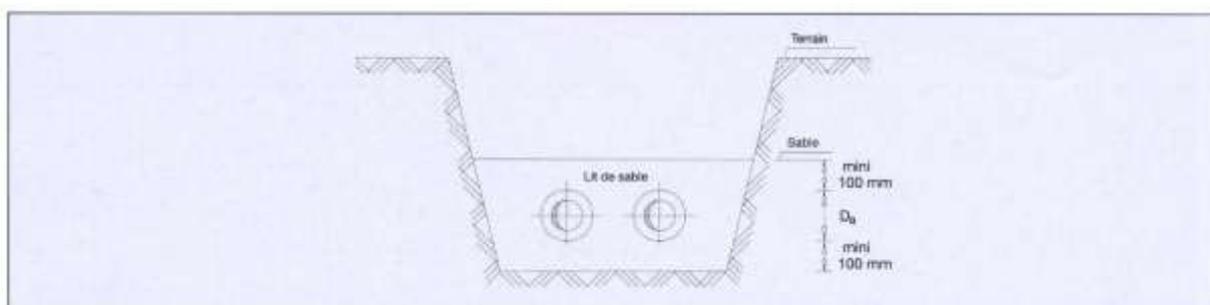
$$B = x \cdot D_a + (x + 1) \cdot M \text{ [m]}$$

Lit de sable

Lorsque le montage des tubes flexibles est achevé, tous les contrôles prévus dans l'ensemble des prestations fournies doivent être exécutés. Il faut veiller tout particulièrement aux points suivants :

- ⇒ conformité de la conduite avec le tracé indiqué sur le plan **WANNITUBE**,
- ⇒ respect strict des hauteurs de recouvrement qui ont été prises comme base lors de la conception,
- ⇒ obturation des passages vers les ouvrages et bâtiments,
- ⇒ en cas de précontrainte thermique, les dilatations prédéfinies ont été atteintes et ont fait l'objet d'un procès-verbal.

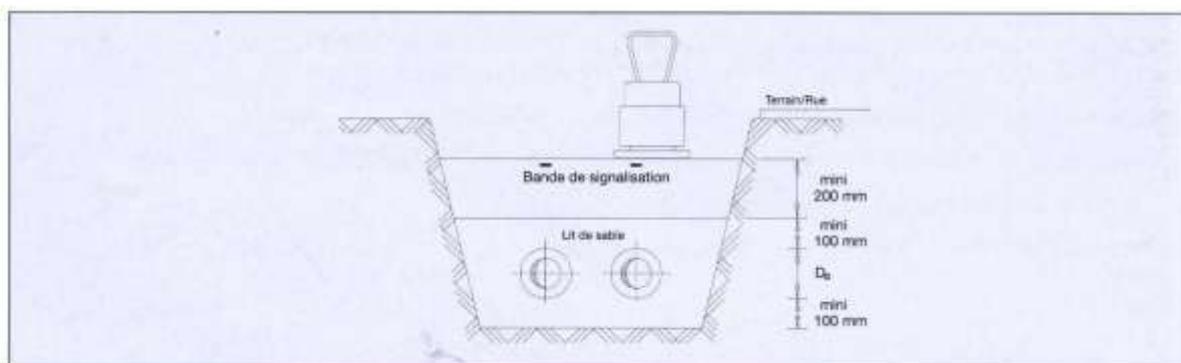
Avant la mise en place du lit de sable, le tracé des tubes flexibles doit être validé par un chef de chantier compétent.



Il faut ensuite combler l'espace tout autour des tubes flexibles ISOPAL avec au minimum 10 cm de sable moyen à grossier à grains arrondis, non cohérent, d'une granulométrie de 0 à 4 mm, et ceci en progressant longitudinalement (avec un soin extrême) puis tasser à la main. Pendant cette opération, il est important d'enlever les appuis temporaires qui ont pu éventuellement être utilisés.

Remplissage

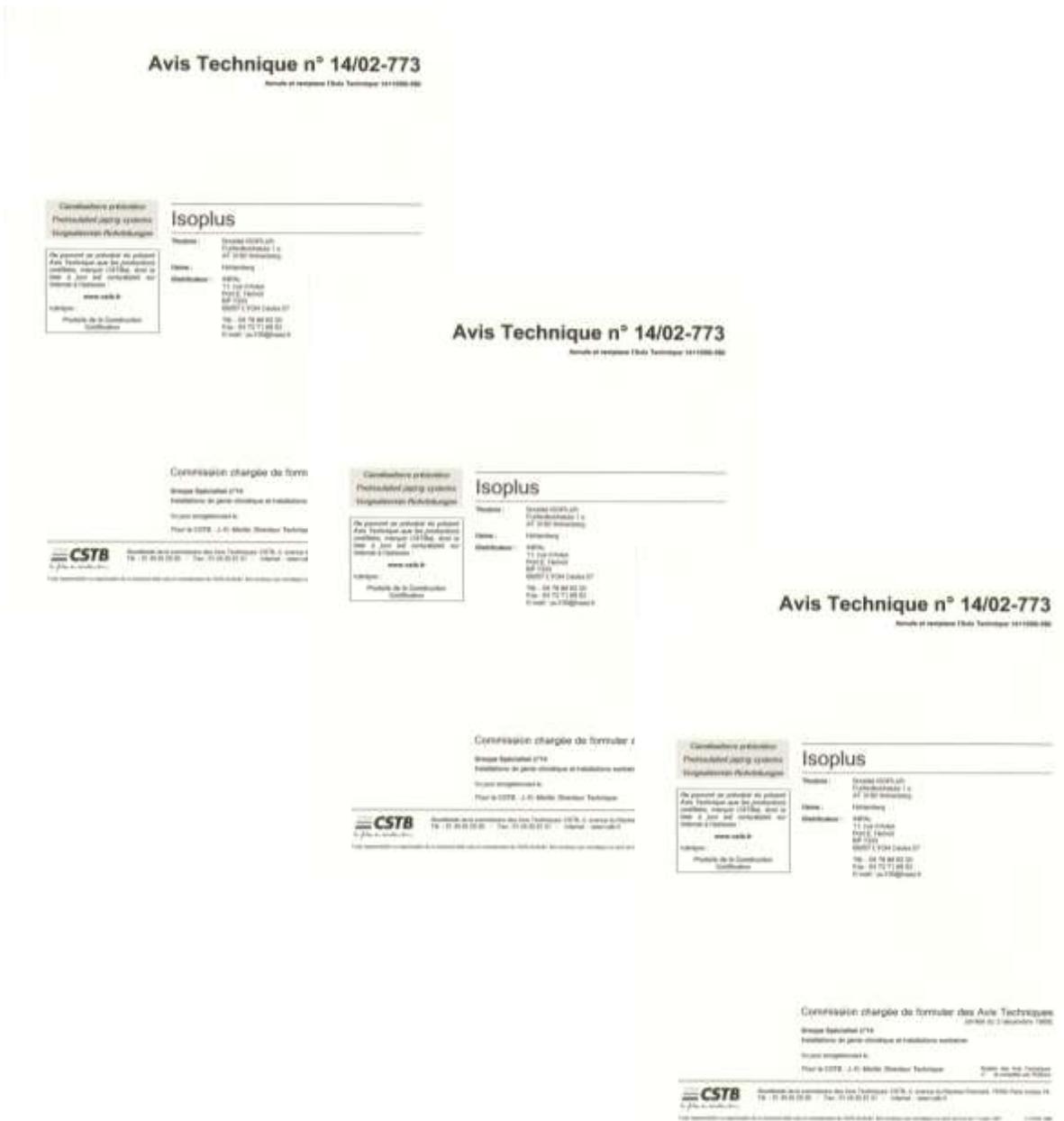
Lorsque le lit de sable est terminé, il est possible de remplir les tranchées avec le matériau déblayé, un compactage dans le sens longitudinal étant nécessaire. Après la mise en place d'une couche de remplissage d'une épaisseur de 20 cm environ, il est possible d'utiliser un compacteur mécanique, p.ex. une dame à explosion. Il faut respecter la charge surfacique admissible des tubes flexibles ISOPAL lors de cette opération.



Les exigences des "Conditions contractuelles complémentaires et directives pour les travaux de fouille et terrassement dans la construction routière", doivent en outre être respectées, ainsi que les taux de compactage à réaliser D_{pr} .

ISOPAL

AVIS TECHNIQUE CSTB



Avis Technique n° 14/02-773

Annule et remplace l'Avis Technique 14+15/00-560

Canalisations préisolées
Preinsulated piping systems
Vorgedämmte Rohrleitungen

Ne peuvent se prévaloir du présent
Avis Technique que les productions
certifiées, marque CSTBat, dont la
liste à jour est consultable sur
Internet à l'adresse :

www.cstb.fr

rubrique :

Produits de la Construction
Certification

Isoplus

Titulaire : Société ISOPLUS
Furthoferstrasse 1 a
AT 3192 Hohenberg

Usine : Hohenberg

Distributeur : INPAL
11, rue d'Aries
Port E. Herriot
BP 7333
69357 LYON Cedex 07

Tél. : 04 78 69 63 20
Fax : 04 72 71 89 52
E-mail : pu130@inpal.fr

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n°14

Installations de génie climatique et installations sanitaires

Vu pour enregistrement le

Pour le CSTB : J.-D. Merlet, Directeur Technique

Bulletin des Avis Techniques
n° (à compléter par l'Édition)



Secrétariat de la commission des Avis Techniques CSTB, 4, avenue du Recteur-Poincaré, 75782 Paris Cedex 16
Tél. : 01 40 50 26 26 - Fax : 01 45 25 61 51 - Internet : www.cstb.fr

Toute représentation ou reproduction de ce document faite sans le consentement du CSTB est illicite. Elle constitue une contrefaçon au sens de la loi du 11 mars 1957.

© CSTB 1998

Dossier Technique établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

1.1 Identité - Domaine d'emploi

1.11 Désignation commerciale du procédé

- ISOPAL
- ISOFLEX
- ISOCU

1.12 Nom et adresse du fabricant

ISOPLUS
Furtholerstrasse 1a
A 3192 HOHENBERG

Représentant en France

INPAL
11, rue d'Arles
Port E. Herriot
69357 LYON Cedex 07

1.13 Emploi pour lequel est demandé l'avis :

Distribution de fluides utilisés en génie climatique et sanitaires tels que :

- réseaux de chauffage de proximité
- réseaux secondaires de chauffage urbain
- liaisons de bâtiments à bâtiments
- réseaux d'eaux thermales
- etc.

Système ISOPAL

Les conditions d'utilisation de ces réseaux doivent être celles des installations qu'ils desservent à l'intérieur des bâtiments, à savoir :

- Chauffage - Classe 0 - 90°C - 4 bars
- Eau Chaude et Froide Sanitaire - Classe ECFS - 60°C - 6bars

Systèmes ISOFLEX et ISOCU

110°C - 25 bars

Limites d'emplois :

Le procédé peut être utilisé quel que soit le type de terrain et quelle que soit sa configuration (pentes...). Lors de la mise en oeuvre par des températures inférieures à 0°C, il est conseillé de stocker les couronnes à l'abri du froid pour éviter une perte importante de souplesse.

Des précautions particulières sont toutefois à prendre dans les cas suivants :

- Traversée de routes.
Recouvrement sur la génératrice supérieure de 0,60 m minimum sous le revêtement routier.
En dessous de cette valeur, protection mécanique par buse ou par dalots en béton armé
- Présence d'obstacles ou d'autres canalisations :
Une distance de 0,20 m minimum devra toujours être ménagée entre le tube extérieur en PE et un obstacle ou une autre canalisation le croisant. Si cette distance ne peut pas être respectée, chaque tube extérieur en PE sera busé (buse béton ou fibre ciment) sur 0,50 m de part et d'autre de l'obstacle.

1.2 Assistance technique et formation du personnel

La société INPAL apporte une assistance technique comprenant :

- Assistance technique à la conception du réseau
- Visite de chantiers sur demande

2. Principe du procédé - Description des éléments fabriqués

2.1 Principe du procédé

Le système ISOPLUS est un système de canalisation souple isolé par une mousse de polyuréthane recouverte d'un film polyane, protégé par une gaine étanche réalisée en polyéthylène basse densité, directement extrudée sur l'isolant.

La canalisation est en

- PER - système ISOPAL
- Cuivre - système ISOCU
- Acier doux - système ISOFLEX

2.2 Description des éléments fabriqués

2.2.1 Tubes

voir tableaux en fin de dossier

2.2.2 Raccordements

Les tubes acier sont raccordés par soudure

Les tubes cuivre sont raccordés à l'aide de raccords à brasage capillaire.

Pour les tubes PER deux techniques sont utilisables :

- Raccords à compression (manchons, tés)
Ces raccords sont définis dans l'Avis Technique 14+15/99-531. Ils doivent rester accessibles.
- Raccords à sertir (manchons, tés)
Ces raccords sont définis dans l'Avis Technique 14+15/99-531. Ils peuvent être enterrés après isolation.

2.2.3 Accessoires

- Manchons d'isolation

L'isolation est reconstituée avec de la mousse PUR

L'étanchéité de la gaine est reconstituée par un fourreau thermorétractable et deux manchettes thermorétractables.

- Manchons d'isolation pour tés.

Il est constitué de 2 demi-coquilles assemblées par boulonnage dans lesquelles est coulée la mousse de polyuréthane. L'étanchéité entre les coquilles et la gaine est réalisée par des joints.

- Manchettes d'extrémité

C'est une manchette thermorétractable qui permet de protéger l'isolant contre les pénétrations d'eau au raccordement sur un autre réseau.

- Pénétrations de murs

L'étanchéité au niveau de la pénétration du bâtiment se fait soit par l'intermédiaire d'une manchette dentelée en EPDM.

3. Définition des matériaux constitutifs

3.1 Tubes véhiculant le fluide caloporteur

Système ISOPAL - Le tube caloporteur est en polyéthylène réticulé. Ce tube et ses raccords associés sont définis dans l'Avis 14+15/99-531

Système ISOFLEX - Le tube caloporteur est en acier doux (St 35.8) selon la norme DIN 17175.

Système ISOCU - Le tube caloporteur est en cuivre (R220) selon la norme EN 1057.

3.2 Isolant

Elle est obtenue par injection de mousse polyuréthane semi-rigide, composée d'isocyanate et de polyol, avec l'adjonction d'un agent gonflant.

3.3 Gaine extérieure

Elle est obtenue par extrusion directe de PELD sur l'isolation en sortie de conformateur.

4. Fabrication - Contrôles

4.1 Description du processus de fabrication

Les opérations suivantes sont alors effectuées :

- Déroulage du tube
- Injection de la mousse
- Protection de la mousse par un film PE
- Expansion de la mousse
- Extrusion de la gaine
- Marquage
- Conditionnement

4.2 Contrôles

Sur matière première

Les matières premières (PELD par ex) ou les composants (tube PER par ex) font l'objet de spécifications internes. La conformité à ces spécifications est attestée par un certificat du fournisseur.

En cours de fabrication

Contrôle dimensionnel en continu (diamètre extérieur, épaisseur isolant, centrage)

Sur produits finis

- Contrôle visuel (aspect et marquage)
- Contrôle isolant (densité, adhérence sur le tube et la gaine)

La société ISOPLUS est certifiée ISO 9001

4.3 Mode d'emballage et conditionnement pour le transport

Les tubes sont livrés en couronnes à la longueur désirée. Les extrémités sont protégées par des bouchons d'extrémité

Les couronnes sont maintenues serrées par des colliers

Les couronnes doivent être transportées à plat et être maintenues à l'aide de sangles.

Les couronnes peuvent être stockées aux intempéries mais toujours sur des surfaces propres et drainées. En cas de stockage prolongé à forte température (ou basse température), protéger à l'aide d'une bâche.

4.4 Marquage

Les tubes caloporteurs sont marqués (voir Avis sur le tube pour le PER)

La gaine extérieure est marquée. Le marquage comprend :

- le nom du produit
- le diamètre du tube caloporteur et de la gaine
- la température et la pression d'utilisation
- un repère de fabrication
- le métrage
- le numéro d'Avis Technique

5. Description de la mise en oeuvre

La mise en oeuvre sera réalisée conformément aux instructions de montage de la documentation ISOPLUS/INPAL.

B. Résultats expérimentaux

Ces produits font l'objet d'un contrôle régulier dans le cadre de la certification CSTBat.

C. Références

Le demandeur a déposé une liste de références au Secrétariat

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 - Tubes ISOCU

Designation	Tube caloporteur D x e (mm)	Gaine extérieure Dext (mm)
ISOCU I	22 x 1	65
ISOCU II	28 x 1,2	75

Tableau 2 - Tubes ISOFLEX

Designation	Tube caloporteur D x e (mm)	Gaine extérieure Dext (mm)
ISOFLEX I	20 x 2	65
ISOFLEX II	28 x 2	75

Tableau 3 - Tubes ISOPAL

Designation	Tube caloporteur D x e (mm)	Gaine extérieure Dest (mm)
H - 20	20 x 1,9	65
H - 25	25 x 2,3	75
H - 32	32 x 2,9	75
H - 40	40 x 3,7	90
H - 50	50 x 4,6	110
H - 63	63 x 5,8	125
H 75	75 x 6,8	140
H - 90	90 x 6,2	160
H 110	110 x 10	180
H 20 + 20	2 x 20 x 1,9	75
H 25 + 25	2 x 25 x 2,3	90
H 32 + 32	2 x 32 x 2,9	110
H 40 + 40	2 x 40 x 3,7	125
H 50 + 50	2 x 50 x 4,6	160
H 63 + 63	2 x 63 x 5,8	180



**DES SOLUTIONS
CLÉ EN MAIN
POUR VOS RÉSEAUX**



AGENCE NORD

ZAC du Moulin
Allée Hélène Boucher
59118 WAMBRECHIES
Tél 03 20 30 41 70
Fax 03 20 50 47 76

AGENCE EST

870, rue Denis Papin
BP 90035
54712 LUDRES Cedex
Tél 03 83 96 37 38
Fax 03 83 35 31 23

AGENCE RHÔNE-ALPES

Mini Parc de l'Artillerie
87 Boulevard de l'Artillerie
Bâtiment 4 - 69007 LYON
Tél 04 72 66 16 30
Fax 04 72 66 16 31

AGENCE MÉDITERRANÉE

Eiffel Park Bât. A Lot 9
415, rue C.N. Ledoux
13854 AIX-EN-PROVENCE Cedex 3
Tél 04 42 90 76 50
Fax 04 42 90 76 51

AGENCE ATLANTIQUE ET SUD OUEST

25, rue Bobby Sands
44813 SAINT-HERBLAIN Cedex
Tél 02 40 16 31 25
Fax 02 40 16 31 22

AGENCE NORMANDIE ÎLE-DE-FRANCE

38, ancienne route Duclair
76380 CANTELEU
Tél 02 35 36 77 82
Fax 02 35 36 77 91

Wannitube

23, rue Royale - 69001 LYON

Tél : 04 78 61 50 65 - Fax : 04 78 61 50 75

www.wannitube.fr - contact@wannitube.fr