

CATALOGUE TECHNIQUE

ACIER PRÉ-ISOLÉ UNO
ISOLATION 1

Édition Août 2024

CATALOGUE TECHNIQUE

ACIER PRÉ-ISOLÉ UNO
ISOLATION 1

 **axiom**TUBES

CATALOGUE TECHNIQUE

ACIER PRÉ-ISOLÉ UNO - ISOLATION 1

Table des matières

A. Général Acier Pré-Isolé	03
A.1 Présentation générale	04
A.2 Présentation usine / qualité	05
A.3 Norme d'installation	06
A.4 Matériel	07
A.5 Pertes de chaleur	09
A.6 Recyclage	10
A.7 Barrière anti-diffusion EVOH	11
B. Fiches techniques Acier Pré-Isolé	12
B.1 Barres	13
B.2 Coudes	15
B.3 Réductions	18
B.4 Points fixes	19
B.5 Compensateurs axiaux	20
B.6 Tés	21
B.7 Vannes	24
B.8 Manchons	26
B.9 Accessoires	31
C. Accessoires / Divers	33
C.1 Matelas de dilatation	34
C.2 Cales renforcées	35
C.3 Cales standards	36
C.4 Clé de manœuvre	37
C.5 Système de contrôle d'humidité	38
C.6 Transport par palettisation	39
C.7 Déchargement et stockage	40

A. GÉNÉRAL ACIER PRÉ-ISOLÉ

Table des matières

A. Général Acier Pré-Isolé	03
A.1 Présentation générale	04
A.2 Présentation usine / qualité	05
A.3 Norme d'installation	06
A.4 Matériel	07
A.5 Pertes de chaleur	09
A.6 Recyclage	10
A.7 Barrière anti-diffusion EVOH	11

A.1 Présentation générale

Introduction

Bienvenue dans l'univers de AXIOM TUBES, où l'expérience et la compétence se conjuguent depuis 2010. Notre entreprise incarne un engagement profond envers la qualité, la fiabilité et la satisfaction client à chaque étape de votre projet.

Contexte

Ce catalogue est conçu pour vous guider à travers notre gamme complète de produit, offrant des solutions adaptées à vos besoins. Que vous soyez un responsable de projet, un exploitant d'ouvrage, un exécutant de travaux ou un professionnel du secteur, nous sommes là pour répondre à vos besoins et vous accompagner à chaque étape de votre projet.

Fourniture

Notre fourniture comprend la conception, la production et la livraison des tubes et accessoires pré-isolés en usine pour le transport de la chaleur ou du froid. Les tuyaux et raccords pré-isolés constitués d'un tube interne en acier placé au centre d'un tube d'une gaine en polyéthylène dur à haute densité (PEHD) et d'une isolation thermique en mousse de polyuréthane rigide (PUR) remplissant l'espace entre les tuyaux.

L'isolation thermique de nos tubes et accessoires est assurée pour des températures pouvant atteindre 140 °C.

Notre gamme de diamètre s'étant du DN 20 - 1200.

Les canalisations pré-isolées sont disponibles en trois épaisseurs d'isolation. Les tubes peuvent être d'une longueur de 6, 12 et 16 mètres.

Le matériel proposé par AXIOM TUBES est certifié conforme aux normes françaises et européennes EN en vigueur. Les produits répondent aux exigences du CSTB et bénéficient du label européen EUROHEAT & POWER.

Nos ingénieurs études vous proposent des solutions optimales dans le respect des normes de conception (EN 13941).

Assistance

Nos équipes pourront fournir des informations complémentaires ou spécifiques. Les informations contenues dans ce document sont susceptibles d'être modifiées.

AXIOM TUBES se réserve le droit de d'apporter des modifications à leurs contenus, sans obligation de notification envers quelque personne physique ou morale que ce soit.

A.2 Présentation usine / qualité

Qualifications de nos usines

Nos fournisseurs sont certifiés selon les normes les plus strictes en matière de qualité et d'environnement, assurant ainsi un niveau d'excellence constant dans toutes nos activités. Chaque année, les usines sont soumises à des contrôles annuels sur les normes ISO ainsi que sur l'avis technique du CSTB

Certification ISO 9001

La conception, le développement, la production, la livraison des tuyaux et raccords pré-isolés pour les réseaux de chaleur et froid sont certifié ISO 9001. Cette norme garantit que toutes les productions sont systématisées, planifiées et documentées pour répondre aux exigences contractuelles de qualité.

Certification ISO 14001

En plus de notre certification ISO 9001, nos fournisseurs sont également certifiés selon la norme ISO 14001, démontrant notre engagement envers la protection de l'environnement. Cela signifie que toutes leurs activités, de l'approvisionnement en matières premières à la livraison des produits, sont planifiées et documentées pour minimiser notre impact environnemental tout en répondant aux exigences de qualité de nos clients.

Notes

Nos fournisseurs sont engagés dans une amélioration continue de nos processus et de nos systèmes d'assurance qualité, assurant ainsi des produits et des services de la plus haute qualité pour nos clients.

A.3 Norme d'installation

Notes

Les normes ci-dessous ne concernent que les réseaux de chaleur urbain enterrés :

EN 253 : Cette norme définit les exigences et les méthodes d'essai applicables aux longueurs droites d'assemblages de tubes pré-isolés comprenant un tube intérieur en acier noir de DN20 à DN1200, une isolation en mousse polyuréthane et une enveloppe de protection en polyéthylène.

EN 448 : Cette norme définit les exigences et les méthodes d'essai applicables aux raccords pré-isolés comprenant un raccord en acier noir de DN20 à DN1200, une isolation en mousse polyuréthane et une enveloppe de protection en polyéthylène.

EN 488 : Cette norme définit les caractéristiques et les méthodes d'essai applicables aux vannes pré-isolées comprenant une vanne en acier noir, une isolation en mousse polyuréthane et une enveloppe de protection en polyéthylène.

EN 489 : Cette norme définit les prescriptions et méthodes d'essai sur l'assemblage des tubes en acier pré-isolés.

EN 13941 : Cette norme définit les règles de conception, de calcul et d'installation des tubes pré-isolés pour les réseaux enterrés.

EN 14419 : Cette norme définit les exigences des systèmes de surveillance électriques destinés aux réseaux de chaleur urbain. Ces exigences concernent les performances des systèmes de surveillances, leurs outils de mesure et leur installation dans les tubes pré-isolés avec leurs accessoires.

EN 10217 : Cette norme définit les conditions techniques de livraison pour des tubes soudés en acier pour service sous pression.

EN 10216 : Cette norme définit les conditions techniques de livraison pour des tubes sans soudure en acier pour service sous pression.

A.4 Matériel

Normes

Les tubes pré-isolés et les accessoires AXIOM TUBES répondent aux exigences des normes suivantes : EN 253, EN 448, EN 488, EN 489, EN 14419, EN 13941.

Nos partenaires ont obtenu des certificats de conformité, pour les tubes pré-isolés et composants et bénéficient de plans et certificats qualité ISO 9001 et 14001. Certificats délivrés par des laboratoires agréés, publiés et tenus à jour par Euroheat & Power.

Nos tubes et accessoires pré-isolés font l'objet d'un avis technique CSTB en vigueur.

Processus de fabrication

Les tubes et accessoires pré-isolés AXIOM TUBES sont composés d'un tube caloporteur en acier, d'une enveloppe polyéthylène (PEHD) de haute densité et d'une isolation thermique polyuréthane (PUR) injectée sous haute pression.

Dans l'isolant sont placés 2 fils de détection de fuite en cuivre et cuivre étamé blanc de 1.5 mm². (Système NORDIC)

En production standard, les tubes pré isolés sont livrés en longueurs de 6, 12 et 16 mètres du DN 20 au DN DN1200.

Tube caloporteur

Soudure	Ø	Standard EN	Matériau
Avec résistance	< DN300	EN 10217-1 EN 10217-2	P235GH / P265GH
Avec résistance	> DN300	EN 10217-2	P235GH / P265GH
Par arc	Tous DN	EN 10217-5	P235GH / P265GH
Sans	Tous DN	EN 10216-2	P235GH / P265GH

- Limite d'élasticité 235 MPa
- Résistance à la traction 360 – 500 MPa
- Masse volumique 7850 kg/m³
- Pression nominale 25 bars

La fourniture standard est en acier P235GH soudé, d'autres nuances sont disponibles sur demande.

A.4 Matériel

Isolation thermique

L'isolation est en mousse de polyuréthane rigide (PUR) bicomposé Polyol et Isocyanate activée au cyclopentane selon la norme EN 253

• Agent moussant – cyclopentane	CC5
• Facteur de conductivité thermique λ 50	0.027 W/mK
• Densité de la mousse	≥ 60 kg/m ³
• Résistance à la compression dans la direction radiale avec 10% de déformation	$\geq 0,3$ MPa
• Résistance à la température	$< 140^\circ$ C

Gaine extérieure

L'enveloppe est en polyéthylène (PEHD) selon les exigences de la norme EN 253

• Densité	≥ 945 kg/m ³
• Limite de l'élasticité	≥ 19 MPa
• Allongement à la rupture	350 %
• Facteur de conductivité thermique λ	0,43 W/mK

Notes

Tous les tubes et accessoires UNO AXIOM TUBES peuvent être réalisés avec une Barrière Anti Diffusion. Pour des DN supérieurs à ceux du tableau ci-dessous, merci de nous consulter

Caractéristiques

Tube acier				Enveloppe extérieure					
DN mm	Dext mm	Sans soudure selon EN10216-2		Isolation 1		Isolation 2		Isolation 3	
		e mm	Tubes soudé selon EN10217-2 e mm	Dext mm	e mm	Dext mm	e mm	Dext mm	e mm
32	42.4	2.6	2.6	110	3.0	125	3.0	140	3.0
40	48.3	2.6	2.6	110	3.0	125	3.0	140	3.0
50	60.3	2.9	2.9	125	3.0	140	3.0	160	3.0
65	76.1	2.9	2.9	140	3.0	160	3.0	180	3.0
80	88.9	3.2	3.2	160	3.0	180	3.0	200	3.2
100	114.3	3.6	3.6	200	3.2	225	3.4	250	3.6
125	139.7	4.0	3.6	225	3.4	250	3.6	280	3.9
150	168.3	4.5	4.0	250	3.6	280	3.9	315	4.1
200	219.1	6.3	4.5	315	4.1	355	4.5	400	4.8
250	273.0	7.1	5.0	400	4.8	450	5.2	500	5.6
300	323.9	7.1	5.6	450	5.2	500	5.6	560	6.0
350	355.6	8.0	5.6	500	5.6	560	6.0	630	6.6
400	406.4	8.8	6.3	560	6.0	630	6.6	710	7.2
450	457.0	10.0	6.3	630	6.6	710	7.2	800	7.9
500	508.0	11.0	6.3	710	7.2	800	7.9	900	8.7

A.5 Pertes de chaleur

Isolation 1

Conduite Principale		U (W/m ² K)	Température de service en °C					Pertes de chaleur par mètre de tube (W/m)
DN	Dext		70°	80°	90°	100°	110°	
20	90	0.14	8.47	9.88	11.29	12.70	14.11	
25	90	0.17	10.42	12.16	13.90	15.63	17.37	
32	110	0.18	10.63	12.41	14.18	15.95	17.72	
40	110	0.21	12.31	14.36	16.41	18.46	20.51	
50	125	0.23	13.80	16.10	18.39	20.69	22.99	
65	140	0.27	16.36	19.09	21.82	24.55	27.27	
80	160	0.28	16.86	19.67	22.49	25.30	28.11	
100	200	0.29	17.62	20.56	23.49	26.43	29.37	
125	225	0.34	20.57	24.00	27.43	30.85	34.28	
150	250	0.41	24.60	28.69	32.79	36.89	40.99	
200	315	0.45	26.74	31.20	35.65	40.11	44.57	
250	400	0.43	25.55	29.81	34.07	38.33	42.59	
300	450	0.49	29.55	34.48	39.40	44.33	49.25	
350	500	0.48	28.61	33.38	38.15	42.92	47.69	
400	560	0.51	30.38	35.44	40.51	45.57	50.63	
450	630	0.50	30.26	35.30	40.34	45.38	50.43	
500	710	0.49	29.15	34.01	38.87	43.73	48.59	

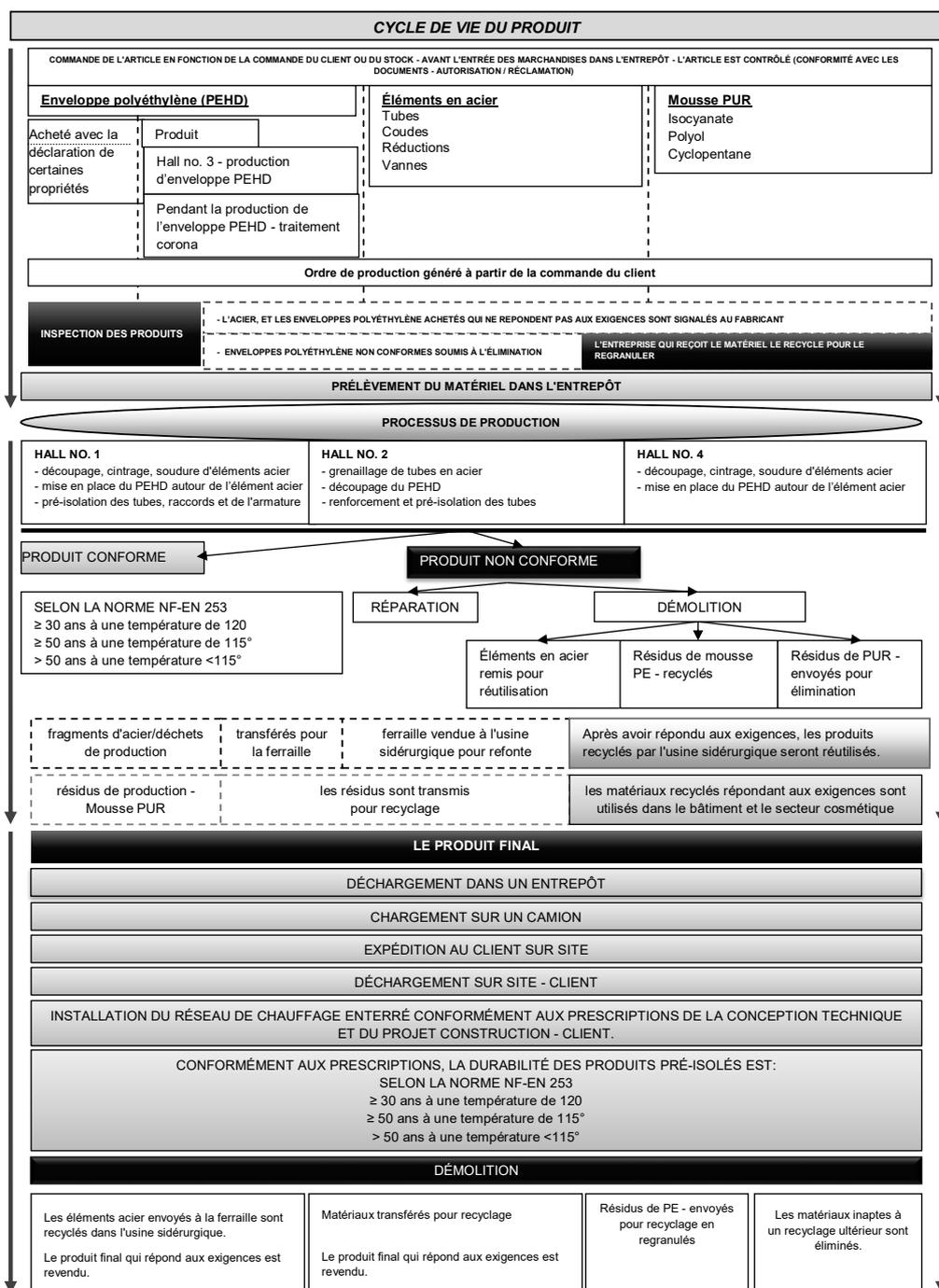
Hypothèses de calcul	Hauteur de recouvrement	0.8 m
	Température du sol Ts	10°C
	Conductibilité de la mousse PUR	0.027 W/m.K

Pertes de chaleur **Q = U x (Tf - Ts)**

U : Coefficient de conductivité thermique [W/mK]
 Ts : Température du sol (°C)
 Tf : Température moyenne de service (°C)
 Q : Pertes de chaleur [W/m]

A.6 Recyclage

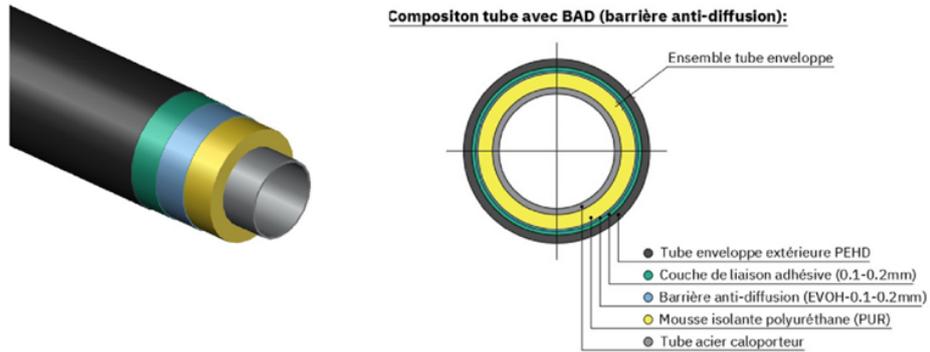
Schéma



A.7 Barrière anti-diffusion EVOH

Fabrication

La barrière anti-diffusion est une option qui peut être installée sur tous les types de tubes. Dans le processus de fabrication des enveloppes en polyéthylène haute densité (PEHD), le film EVOH est appliqué sous la gaine par thermocollage. Cette conception permet d'assurer une barrière antidiffusion sur toute la surface de la gaine. Cette même gaine est ensuite utilisée pour la production d'accessoires tels que coudes tés et vannes. Grâce à cette approche novatrice, l'ensemble des composants du réseau est doté d'une protection contre la diffusion.



Utilisation EVOH

Inséré entre l'isolation PUR et la gaine PEHD, l'EVOH fournit une excellente barrière à l'oxygène et au gaz. Résistant à la chaleur, cette option permet de bloquer les échanges de gaz et ainsi garder le un lambda performant sur toute la durée de vie de nos tubes acier préisolé. Un autre facteur qui influence les performances de la barrière est l'épaisseur de la couche. L'EVOH est utilisé comme couche barrière mince dans les structures multicouches quelques micromètres, typiquement moins de 10 µm.

Avantages

- Réduction des pertes d'énergie
- Amélioration de l'efficacité énergétique
- Durabilité des installations
- Réduction des émissions de gaz du tube

Réduction des déchets : En prolongeant la durée de vie des tubes, les produits intégrant de l'EVOH peuvent contribuer à réduire la quantité de déchets liée au remplacement fréquent des installations.

B. FICHES TECHNIQUES ACIER PRÉ-ISOLÉ

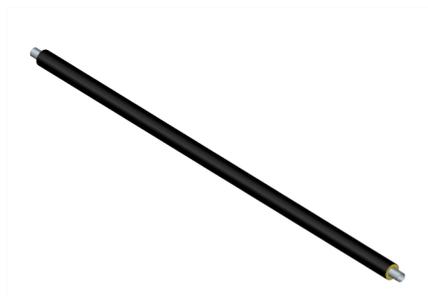
Table des matières

B. Fiches techniques Acier Pré-Isolé	12
B.1 Barres	13
B.2 Coudes	15
B.3 Réductions	18
B.4 Points fixes	19
B.5 Compensateurs axiaux	20
B.6 Tés	21
B.7 Vannes	24
B.8 Manchons	26
B.9 Accessoires	31

B.1 Barres

B.1 Barres droites

Conception



Dimensions

Tube acier		Isolation 1		Longueur	Volume int.	Réf. article
Ø Nominal	Ø ext.	Enveloppe PEHD	Poids			
DN mm	Dext mm	Dext mm	m kg/m	L m	V l/m	
20	26.9	90	2	6	0.37	R-20/90-6
25	33.7	90	3	6	0.67	R-25/90-6
32	42.4	110	4	6, 12, 16	1.09	R-32/110-12
40	48.3	110	4	6, 12, 16	1.46	R-40/110-12
50	60.3	125	6	6, 12, 16	2.33	R-50/125-12
65	76.1	140	7	6, 12, 16	3.88	R-65/140-12
80	88.9	160	9	6, 12, 16	5.35	R-80/160-12
100	114.3	200	13	6, 12, 16	9.01	R-100/200-12
125	139.7	225	16	6, 12, 16	13.79	R-125/225-12
150	168.3	250	21	6, 12, 16	20.18	R-150/250-12
200	219.1	315	31	6, 12, 16	34.67	R-200/315-12
250	273.0	400	44	6, 12, 16	54.33	R-250/400-12
300	323.9	450	57	6, 12, 16	76.80	R-300/450-12
350	355.6	500	64	6, 12, 16	93.16	R-350/500-12
400	406.4	560	91	6, 12, 16	121.80	R-400/560-12
450	457.0	630	105	6, 12, 16	155.25	R-450/630-12
500	508.0	710	130	6, 12, 16	192.75	R-500/710-12

Notes

Des diamètres supérieurs sont disponibles sur demande.

Le matériel est équipé du système de détection de fuite NORDIC, composé de deux fils de cuivre de section 1.5mm² incorporés dans la mousse isolante.

A partir du DN300, les tubes sont équipés de 4 fils de détection de fuite.

B.1 Barres courbes

Conception



Dimensions

Tube acier		Enveloppe PEHD		Longueur	Poids	Réf. article
Ø Nominal	Ø ext.		L			
DN mm	Dext mm	Dext mm	L m	m kg/m		
100	114.3	200	12	13	RG - 100/200	
125	139.7	225	12	16	RG - 125/225	
150	168.3	250	12	21	RG - 150/250	
200	219.1	315	12	31	RG - 200/315	
250	273.0	400	12	44	RG - 250/400	
300	323.9	450	12	57	RG - 300/450	
350	355.6	500	12	64	RG - 350/500	
400	406.4	560	12	91	RG - 400/560	
450	457.0	630	12	105	RG - 450/630	
500	508.0	710	12	130	RG - 500/710	

Notes

Des diamètres supérieurs sont disponibles sur demande.

Lors de la commande, veuillez préciser le diamètre du tube, le rayon de courbure (R), l'angle de courbure (B) et la longueur du tube (L) ainsi que la direction de la courbure ("gauche" ou "droite").

Le matériel est équipé du système de détection de fuite NORDIC, composé de deux fils de cuivre de section 1.5mm² incorporés dans la mousse isolante.

A partir du DN300, les tubes sont équipés de 4 fils de détection de fuite.

B.2 Coudes

B.2 Coudes 90° Pré-Isolés 1x1 m

Conception



Dimensions

Tube acier		Enveloppe PEHD		Longueur	Réf. article
Ø nominal	Ø ext.		L		
DN mm	Dext mm	Dext mm	L mm		
20	26.9	90	1000x1000		K - 20/90
25	33.7	90	1000x1000		K - 25/90
32	42.4	110	1000x1000		K - 32/90
40	48.3	110	1000x1000		K - 40/90
50	60.3	125	1000x1000		K - 50/90
65	76.1	140	1000x1000		K - 65/90
80	88.9	160	1000x1000		K - 80/90
100	114.3	200	1000x1000		K - 100/90
125	139.7	225	1000x1000		K - 125/90
150	168.3	250	1000x1000		K - 150/90
200	219.1	315	1000x1000		K - 200/90
250	273.0	400	1000x1000		K - 250/90
300	323.9	450	1500x1500		K - 300/90
350	355.6	500	1500x1500		K - 350/90
400	406.4	560	1500x1500		K - 400/90
450	457.0	630	1500x1500		K - 450/90
500	508.0	710	1500x1500		K - 500/90

Notes

Le matériel est équipé du système de détection de fuite NORDIC, composé de deux fils de cuivre de section 1.5mm² incorporés dans la mousse isolante.

A partir du DN300, les tubes sont équipés de 4 fils de détection de fuite.

B.2 Coudes 90° Pré-Isolés 1x2 m

Conception



Dimensions

Tube acier		Enveloppe PEHD		Longueur	Réf. article
Ø nominal	Ø ext.		L mm		
DN mm	Dext mm	Dext mm			
20	26.9	90	1000x2000	KW – 20/90	
25	33.7	90	1000x2000	KW – 25/90	
32	42.4	110	1000x2000	KW – 32/90	
40	48.3	110	1000x2000	KW – 40/90	
50	60.3	125	1000x2000	KW – 50/90	
65	76.1	140	1000x2000	KW – 65/90	
80	88.9	160	1000x2000	KW – 80/90	
100	114.3	200	1000x2000	KW – 100/90	
125	139.7	225	1000x2000	KW – 125/90	
150	168.3	250	1000x2000	KW – 150/90	
200	219.1	315	1000x2000	KW – 200/90	
250	273.0	400	1000x2000	KW – 250/90	
300	323.9	450	1500x2000	KW – 300/90	
350	355.6	500	1500x2000	KW – 350/90	
400	406.4	560	1500x2000	KW – 400/90	
450	457.0	630	1500x2000	KW – 450/90	
500	508.0	710	1500x2000	KW – 500/90	

Notes

Le matériel est équipé du système de détection de fuite NORDIC, composé de deux fils de cuivre de section 1.5mm² incorporés dans la mousse isolante.

A partir du DN300, les tubes sont équipés de 4 fils de détection de fuite.

B.2 Coudes XX° Pré-Isolés 1x1 m

Conception



Dimensions

Tube acier		Enveloppe PEHD		Longueur	Réf. article
Ø nominal	Ø ext.		L mm		
DN mm	Dext mm	Dext mm			
20	26.9	90	1000x1000	K - 20/XX	
25	33.7	90	1000x1000	K - 25/XX	
32	42.4	110	1000x1000	K - 32/XX	
40	48.3	110	1000x1000	K - 40/XX	
50	60.3	125	1000x1000	K - 50/XX	
65	76.1	140	1000x1000	K - 65/XX	
80	88.9	160	1000x1000	K - 80/XX	
100	114.3	200	1000x1000	K - 100/XX	
125	139.7	225	1000x1000	K - 125/XX	
150	168.3	250	1000x1000	K - 150/XX	
200	219.1	315	1000x1000	K - 200/XX	
250	273.0	400	1000x1000	K - 250/XX	
300	323.9	450	1500x1500	K - 300/XX	
350	355.6	500	1500x1500	K - 350/XX	
400	406.4	560	1500x1500	K - 400/XX	
450	457.0	630	1500x1500	K - 450/XX	
500	508.0	710	1500x1500	K - 500/XX	

Notes

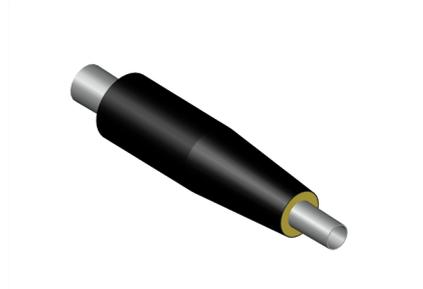
La gamme standard de coudes pré-isolés comprend les angles suivants (β) 75°, 60°, 45°, 30°, 15°. L'angle de courbure β doit être indiqué dans la référence de l'article.

Le matériel est équipé du système de détection de fuite NORDIC, composé de deux fils de cuivre de section 1.5mm² incorporés dans la mousse isolante.

A partir du DN300, les tubes sont équipés de 4 fils de détection de fuite.

B.3 Réductions

Conception



Dimensions

Tube acier		Enveloppe PEHD	Tube acier réduit	Enveloppe PEHD réduite	Longueur	Réf. article
Ø nominal	Ø ext.		Ø ext.			
DN/DN1 mm	Dext mm	Dext mm	Dext1 mm	Dext1 mm	L mm	
25/20	33.7	90	26.9	90	1000	Z - 25/20
32/25	42.4	110	33.7	90	1000	Z - 32/25
40/32	48.3	110	42.4	110	1000	Z - 40/32
50/40	60.3	125	48.3	110	1000	Z - 50/40
65/50	76.1	140	60.3	125	1000	Z - 65/50
80/65	88.9	160	76.1	140	1000	Z - 80/65
100/80	114.3	200	88.9	160	1000	Z - 100/80
125/100	139.7	225	114.3	200	1000	Z - 125/100
150/125	168.3	250	139.7	225	1000	Z - 150/125
200/125	219.1	315	168.3	250	1000	Z - 200/150
250/200	273.0	400	219.1	315	1000	Z - 250/200
300/250	323.9	450	273.0	400	1500	Z - 300/250
350/300	356.6	500	323.9	450	1500	Z - 350/300
400/350	406.4	560	355.6	500	1500	Z - 400/350
450/400	457.0	630	406.4	560	1500	Z - 450/400
500/450	508.0	710	457.0	630	1500	Z - 500/450

Notes

Les réductions sont fabriquées dans tous les diamètres.

Le matériel est équipé du système de détection de fuite NORDIC, composé de deux fils de cuivre de section 1.5mm² incorporés dans la mousse isolante.

A partir du DN300, les tubes sont équipés de 4 fils de détection de fuite.

B.4 Points fixes

Conception



Dimensions

Tube acier		Enveloppe PEHD		Ø ext. du plot béton	Longueur	Réf. article
Ø nominal	Ø ext.		D mm			
DN/DN1 mm	Dext mm	Dext mm				
40	48.3	110	140	2000	PS - 40	
50	60.3	125	170	2000	PS - 50	
65	76.1	140	200	2000	PS - 65	
80	88.9	160	220	2000	PS - 80	
100	114.3	200	260	2000	PS - 100	
125	139.7	225	300	2000	PS - 125	
150	168.3	250	320	2000	PS - 150	
200	219.1	315	400	2000	PS - 200	
250	273.0	400	500	2000	PS - 250	
300	323.9	450	560	2000	PS - 300	
350	355.6	500	610	2000	PS - 350	
400	406.4	560	690	3000	PS - 400	
450	457.0	630	760	3000	PS - 450	
500	508.0	710	840	3000	PS - 500	

Notes

Le matériel est équipé du système de détection de fuite NORDIC, composé de deux fils de cuivre de section 1.5mm² incorporés dans la mousse isolante.

A partir du DN300, les tubes sont équipés de 4 fils de détection de fuite.

B.5 Compensateurs axiaux

Conception



Dimensions

Tube acier		Enveloppe PEHD		Longueur	Capacité de Compensation	Réf. article
Ø nominal	Ø ext.		L mm			
DN mm	Dext mm	Dext/Dext1 mm				
40	48.3	110/125	2000	100	KP - 40-100	
50	60.3	125/140	2000	100	KP - 50-100	
65	76.1	140/160	2000	100	KP - 65-100	
80	88.9	160/200	2000	100	KP - 80-100	
100	114.3	200/225	2500	125	KP - 100-125	
125	139.7	225/250	2500	125	KP - 125-125	
150	168.3	250/315	2500	125	KP - 150-125	
200	219.1	315/400	2500	125	KP - 200-125	
250	273.0	400/450	2500	125	KP - 250-125	
300	323.9	450/500	2500	125	KP - 300-125	
350	355.6	500/520	3000	125	KP - 350-125	
400	406.4	520/560	3000	125	KP - 400-125	
450	457.0	560/630	3000	125	KP - 450-125	
500	508.0	630/710	3000	125	KP - 500-125	

Notes

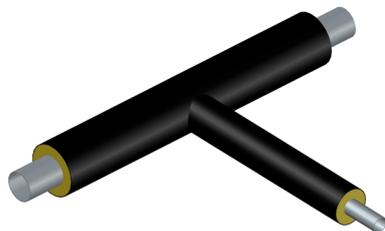
Le matériel est équipé du système de détection de fuite NORDIC, composé de deux fils de cuivre de section 1.5mm² incorporés dans la mousse isolante.

A partir du DN300, les tubes sont équipés de 4 fils de détection de fuite.

B.6 Tés

B.6 Tés droits

Conception



Dimensions

Tube acier		Enveloppe PEHD	Tube acier réduit	Enveloppe PEHD réduite	Longueur		Réf. article
Ø nominal	Ø ext.		Ø ext.		L mm	B mm	
DN/DN1 mm	Dext mm	Dext mm	Dext1 mm	Dext1 mm			
20	26.9	90	26.9	90	1000	1000	TP - 20/20
25	33.7	90	26.9	90	1000	1000	TP - 25/20
32	42.4	110	33.7	90	1000	1000	TP - 32/25
40	48.3	110	42.4	110	1000	1000	TP - 40/32
50	60.3	125	48.3	110	1000	1000	TP - 50/40
65	76.1	140	60.3	125	1000	1000	TP - 65/50
80	88.9	160	76.1	140	1000	1000	TP - 80/65
100	114.3	200	88.9	160	1500	1000	TP - 100/80
125	139.7	225	114.3	200	1500	1000	TP - 125/100
150	168.3	250	139.7	225	1500	1000	TP - 150/125
200	219.1	315	168.3	250	1500	1000	TP - 200/150
250	273.0	400	219.1	315	2000	1000	TP - 250/200
300	323.9	450	273.0	400	2000	1500	TP - 300/250
350	355.6	500	323.9	450	2000	1500	TP - 350/300
400	406.4	560	355.6	500	2000	1500	TP - 400/350
450	457.0	630	406.4	560	2000	1500	TP - 450/400
500	508.0	710	457.0	630	2000	1500	TP - 500/450

Notes

La gamme standard des pièces en T inclut toutes les configurations de diamètres possibles.
Les pièces en T peuvent être fabriquées avec un piquage réduit.

Le matériel est équipé du système de détection de fuite NORDIC, composé de deux fils de cuivre de section 1.5mm² incorporés dans la mousse isolante.

A partir du DN300, les tubes sont équipés de 4 fils de détection de fuite.

B.6 Tés à ressaut (45°)

Conception



Dimensions

Tube acier		Enveloppe PEHD	Tube acier réduit	Enveloppe PEHD réduite	Entre axe	Longueur		Réf. article
Ø nominal	Ø ext.		Ø ext.			H mm	L mm	
DN/DN1 mm	Dext mm	Dext mm	Dext1 mm	Dext1 mm				
20	26.9	90	26.9	90	140	1000	1000	TW - 20/20
25	33.7	90	26.9	90	140	1000	1000	TW - 25/20
32	42.4	110	33.7	90	150	1000	1000	TW - 32/25
40	48.3	110	42.4	110	160	1000	1000	TW - 40/32
50	60.3	125	48.3	110	168	1000	1000	TW - 50/40
65	76.1	140	60.3	125	183	1000	1000	TW - 65/50
80	88.9	160	76.1	140	200	1000	1000	TW - 80/65
100	114.3	200	88.9	160	230	1500	1000	TW - 100/80
125	139.7	225	114.3	200	262	1500	1000	TW - 125/100
150	168.3	250	139.7	225	288	1500	1000	TW - 150/125
200	219.1	315	168.3	250	332	1500	1000	TW - 200/150
250	273.0	400	219.1	315	408	2000	1000	TW - 250/200
300	323.9	450	273.0	400	475	2000	1500	TW - 300/250
350	355.6	500	323.9	450	525	2000	1500	TW - 350/300
400	406.4	560	355.6	500	560	2000	1500	TW - 400/350
450	457.0	630	406.4	560	590	2000	1500	TW - 450/400
500	508.0	710	457.0	630	645	2000	1500	TW - 500/450

Notes

La gamme standard des pièces en T inclut toutes les configurations de diamètres possibles.
Les pièces en T peuvent être fabriquées avec un piquage réduit.

Le matériel est équipé du système de détection de fuite NORDIC, composé de deux fils de cuivre de section 1.5mm² incorporés dans la mousse isolante.

A partir du DN300, les tubes sont équipés de 4 fils de détection de fuite.

B.6 Tés parallèles

Conception



Dimensions

Tube médian		Embranchement					Entre axe	Longueur	Réf. article
Tube acier		Enveloppe PEHD	Tube acier réduit	Enveloppe PEHD réduite	Longueur tube acier réduit				
Ø nominal	Ø ext.					Ø ext.			
DN/DN1 mm	Dext mm	Dext mm	Dext1 mm	Dext1 mm	B mm	H mm	L mm		
20	26.9	90	26.9	90	500	140	1000	TR - 20/20	
25	33.7	90	26.9	90	500	140	1000	TR - 25/20	
32	42.4	110	33.7	90	500	150	1000	TR - 32/25	
40	48.3	110	42.4	110	500	160	1000	TR - 40/32	
50	60.3	125	48.3	110	500	168	1000	TR - 50/40	
65	76.1	140	60.3	125	500	183	1000	TR - 65/50	
80	88.9	160	76.1	140	500	200	1000	TR - 80/65	
100	114.3	200	88.9	160	750	230	1500	TR - 100/80	
125	139.7	225	114.3	200	750	263	1500	TR - 125/100	
150	168.3	250	139.7	225	750	308	1500	TR - 150/125	
200	219.1	315	168.3	250	750	333	1500	TR - 200/150	
250	273.0	400	219.1	315	1000	408	2000	TR - 250/200	
300	323.9	450	273.0	400	1000	475	2000	TR - 300/250	
350	355.6	500	323.9	450	1000	525	2000	TR - 350/300	
400	406.4	560	355.6	500	1000	560	2000	TR - 400/350	
450	457.0	630	406.4	560	1000	590	2000	TR - 450/400	
500	508.0	710	457.0	630	1000	645	2000	TR - 500/450	

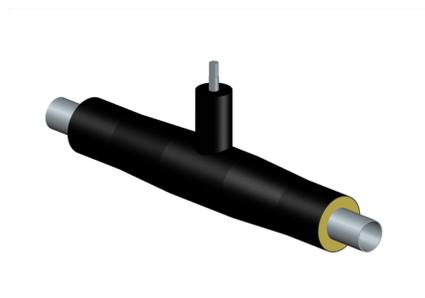
Notes

La gamme standard des pièces en T inclut toutes les configurations de diamètres possibles.
Les pièces en T peuvent être fabriquées avec un piquage réduit.

B.7 Vannes

B.7 Vannes de sectionnement

Conception



Dimensions

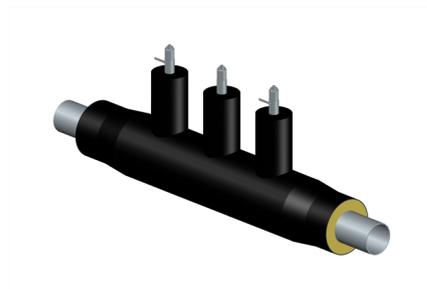
Tube acier		Enveloppe PEHD	Vanne d'arrêt			Réf. article
Ø nominal	Ø ext.		Ø	Hauteur	Longueur	
DN mm	Dext mm	Dext/ Dext1 mm	Dext mm	H mm	L mm	
20	26.9	90/90	26.9	400	1500	ZK - 20
25	33.7	90/110	33.7	400	1500	ZK - 25
32	42.4	110/110	42.4	400	1500	ZK - 32
40	48.3	110/125	48.3	415	1500	ZK - 40
50	60.3	125/140	60.3	420	1500	ZK - 50
65	76.1	140/160	76.1	420	1500	ZK - 65
80	88.9	160/200	88.9	430	1500	ZK - 80
100	114.3	200/225	114.3	450	1500	ZK - 100
125	139.7	225/250	139.7	500	1500	ZK - 125
150	168.3	250/315	168.3	515	1500	ZK - 150
200	219.1	315/400	219.1	560	1500	ZK - 200
250	273.0	400/450	273.0	615	1500	ZK - 250
300	323.9	450/560	323.9	660	1800	ZK - 300
350	355.6	500/630	355.6	730	1800	ZK - 350
400	406.4	560/800	406.4	800	1800	ZK - 400
450	457.0	630/900	457.0	950	2000	ZK - 450
500	508.0	710/1000	508.0	950	2500	ZK - 500

Notes

Vannes sphère flottante à passage réduit PN25 avec démultiplicateur fixe à partir du DN200. Clefs de manoeuvre sur demande.
Existe aussi en passage intégrale et sphère arbrée sur demande.

B.7 Vannes d'arrêt avec purge et vidange

Conception



Dimensions

Tube acier		Enveloppe PEHD	Vanne d'arrêt				
Médian		Enveloppe ext.	Purge	Vidange	Hauteur	Longueur	Réf. article
Ø nominal	Ø ext.		Ø ext.				
DN mm	Dext mm	Dext/Dext1 mm	D mm	D mm	H mm	L mm	
40	48.3	110/125	33.7	42.3	415	1500	ZKOD - 40
50	60.3	125/140	33.7	42.3	420	1500	ZKOD - 50
65	76.1	140/160	33.7	48.3	420	1500	ZKOD - 65
80	88.9	160/200	33.7	48.3	430	1500	ZKOD - 80
100	114.3	200/225	33.7	48.3	450	1500	ZKOD - 100
125	139.7	225/250	33.7	48.3	500	1500	ZKOD - 125
150	168.3	250/315	33.7	48.3	515	1500	ZKOD - 150
200	219.1	315/400	33.7	60.3	560	2000	ZKOD - 200
250	273.0	400/450	33.7	60.3	615	2000	ZKOD - 250
300	323.9	450/560	33.7	60.3	660	2500	ZKOD - 300
350	355.6	500/630	33.7	88.9	730	2500	ZKOD - 350
400	406.4	560/800	48.3	88.9	800	2500	ZKOD - 400
450	457.0	630/900	48.3	114.3	950	2500	ZKOD - 450
500	508.0	710/1000	48.3	114.3	950	3000	ZKOD - 500

Notes

Vannes sphère flottante à passage réduit PN25 avec démultiplicateur fixe à partir du DN200. Clefs de manoeuvre sur demande.

Existe aussi en passage intégrale et sphère arbrée sur demande.

Vanne d'arrêt avec embout fileté avec vidange fourni.

Entraxe entre la tête de vanne et les piquages - 250 mm du DN 40 au DN 125

Entraxe entre la tête de vanne et les piquages - 300 mm du DN 150 au DN 250

Entraxe entre la tête de vanne et les piquages - 400 mm du DN 300 au DN 350

Entraxe entre la tête de vanne et les piquages - 500 mm du DN 400 au DN 600

B.8 Manchons

B.8 Kits de manchons PEHD thermorétractables

Conception



Dimensions

Ø nominal	Ø ext. de l'enveloppe PEHD	Ø ext. du manchon	Longueur	Composants		Réf. article
				A g	B g	
20	90	100	600	160	227	NT - 20/90
25	90	100	600	155	220	NT - 25/90
32	110	120	600	208	296	NT - 32/110
40	110	120	600	202	287	NT - 40/110
50	125	135	600	238	339	NT - 50/125
65	140	150	600	270	384	NT - 65/140
80	160	173	600	330	468	NT - 80/160
100	200	214	600	466	662	NT - 100/200
125	225	240	600	532	756	NT - 125/225
150	250	265	600	586	832	NT - 150/250
200	315	333	600	831	1179	NT - 200/315
250	400	420	700	1291	1833	NT - 250/400
300	450	472	700	1468	2084	NT - 300/450
350	500	528	700	1806	2565	NT - 350/500
400	560	591	700	2140	3038	NT - 400/560
450	630	663	700	2652	3766	NT - 450/630
500	710	746	700	3386	4808	NT - 500/710

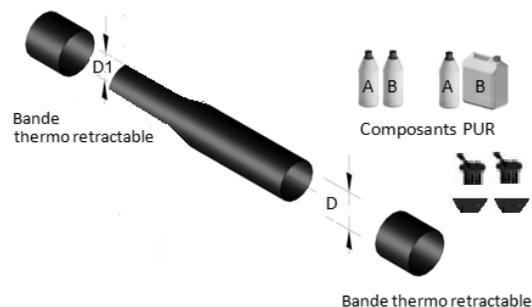
Notes

Toute notre gamme d'accessoires acier UNO décrite ci-après est également disponible en DUO (coudes, tés, vannes, purges,...).

Chaque kit de manchons thermorétractables est composé de 2 manchettes en PEHD + 2 bouchons provisoires + 2 bouchons à souder + mélange de mousse A+B pré-dosée + 4 écarteurs + 2 cosses

B.8 Kits de manchons PEHD réduits thermorétractables

Conception



Dimensions

Ø ext. enveloppe PEHD	Ø ext. du manchon	Ø ext. enveloppe PEHD	Ø ext. du manchon	Réf. article
Dext mm	Dext mm	Dext1 mm	Dext1 mm	
160	173	110	120	NTR-160/110
200	214	125	135	NTR-200/125
225	240	140	150	NTR-225/140
250	265	160	173	NTR-250/160
315	333	200	214	NTR-315/200
400	420	225	240	NTR-400/225
450	472	250	265	NTR-450/250
560	591	315	333	NTR-560/315
630	663	400	420	NTR-630/400

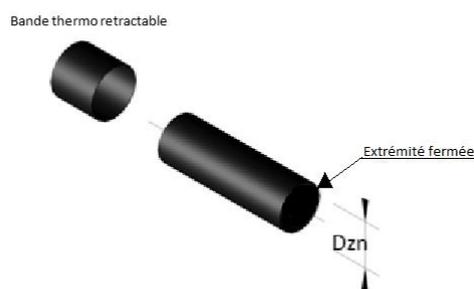
Notes

Les manchons réduits sont fabriquées dans tous les diamètres.

Chaque kit de manchons réduits est composé de 2 manchettes en PEHD + 2 bouchons provisoires + 2 bouchons à souder + mélange de mousse A+B pré-dosée + 4 écarteurs + 2 cosses

B.8 Kits de manchons de fin de ligne

Conception



Dimensions

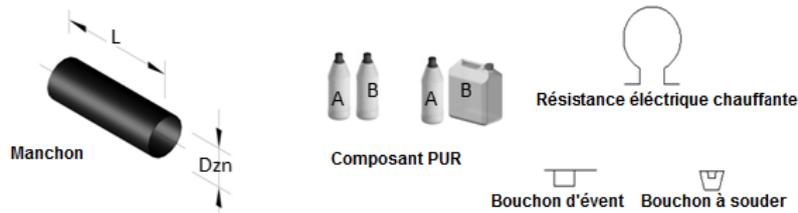
Ø nominal	Ø ext. de l'enveloppe PEHD	Ø ext. du manchon	Composants		Réf. article
			A g	B g	
20	90	100	160	227	NK - 20/90
25	90	100	155	220	NK - 25/90
32	110	120	208	296	NK - 32/110
40	110	120	202	287	NK - 40/110
50	125	135	238	339	NK - 50/125
65	140	150	270	384	NK - 65/140
80	160	173	330	468	NK - 80/160
100	200	214	466	662	NK - 100/200
125	225	240	532	756	NK - 125/225
150	250	265	586	832	NK - 150/250
200	315	333	831	1179	NK - 200/315
250	400	420	1291	1833	NK - 250/400
300	450	472	1468	2084	NK - 300/450
350	500	528	1806	2565	NK - 350/500
400	560	591	2140	3038	NK - 400/560
450	630	663	2652	3766	NK - 450/630
500	710	746	3386	4808	NK - 500/710

Notes

Chaque kit de manchons de fin de ligne est composé de 1 manchette en PEHD + 2 bouchons provisoires + 2 bouchons à souder + mélange de mousse A+B pré-dosée

B.8 Kits de manchons électro soudables

Conception



Dimensions

Ø nominal	Ø ext. de l'enveloppe PEHD	Ø ext. du manchon	Longueur	Composants		Réf. article
				A g	B g	
20	90	100	600	160	227	NTE - 20/90
25	90	100	600	155	220	NTE - 25/90
32	110	120	600	208	296	NTE - 32/110
40	110	120	600	202	287	NTE - 40/110
50	125	135	600	238	339	NTE - 50/125
65	140	150	600	270	384	NTE - 65/140
80	160	173	600	330	468	NTE - 80/160
100	200	214	600	466	662	NTE - 100/200
125	225	240	600	532	756	NTE - 125/225
150	250	265	600	586	832	NTE - 150/250
200	315	333	600	831	1179	NTE - 200/315
250	400	420	700	1291	1833	NTE - 250/400
300	450	472	700	1468	2084	NTE - 300/450
350	500	528	700	1806	2565	NTE - 350/500
400	560	591	700	2140	3038	NTE - 400/560
450	630	663	700	2652	3766	NTE - 450/630
500	710	746	700	3386	4808	NTE - 500/710

Notes

Chaque kit de manchons électro soudables est composé de 2 manchettes en PEHD + 2 tresses + 2 bouchons provisoires + 2 bouchons à souder + mélange de mousse A+B pré-dosée + 4 écarteurs + 2 cosses

Les machines de mise en oeuvre des manchons électro soudables sont disponibles à la location ou à la vente sur demande.

B.8 Kits de manchons accordéons

Conception



Dimensions

Ø nominal	Ø ext. de l'enveloppe PEHD	Ø ext. du manchon		Réf. article
DN mm	Dext mm	Dext mm	L mm	
20	90	100	840	NH - 20/90
25	90	100	840	NH - 25/90
32	110	120	895	NH - 32/110
40	110	120	895	NH - 40/110
50	125	135	925	NH - 50/125
65	140	150	930	NH - 65/140
80	160	173	930	NH - 80/160
100	200	214	930	NH - 100/200
125	225	240	930	NH - 125/225
150	250	265	930	NH - 150/250
200	315	333	930	NH - 200/315

Notes

Chaque kit de manchons accordéons est composé de 2 manchettes en PEHD + 2 bouchons provisoires + 2 bouchons à souder + mélange de mousse A+B pré-dosée + 4 écarteurs + 2 cosses

Attention, nos manchons accordéons ne sont pas fournis avec des coudes nus.

B.9 Accessoires

B.9 Embouts de terminaison thermorétractables

Conception



Dimensions

\varnothing ext. acier	\varnothing ext. de l'enveloppe PEHD	Réf. article
Dext mm	Dext mm	
26.9	90	E - 90
42.4	110	E - 110
60.3	125	E - 125
76.1	140	E - 140
88.9	160	E - 160
114.3	200	E - 200
139.7	225	E - 225
168.3	250	E - 250
219.1	315	E - 315
273.0	400	E - 400
323.9	450	E - 450
355.6	500	E - 500
406.4	560	E - 560
457.0	630	E - 630
508.0	710	E - 710

B.9 Joints de passage de mur néoprène

Conception



Dimensions

Ø ext. enveloppe	Ø de carottage	Réf. article
Dext mm	Dextc mm	
90	130	P - 90
110	150	P - 110
125	165	P - 125
140	180	P - 140
160	200	P - 160
200	240	P - 200
225	265	P - 225
250	290	P - 250
315	355	P - 315
400	440	P - 400
450	490	P - 450
500	540	P - 500
560	600	P - 560
630	670	P - 630
710	750	P - 710

Notes

Attention, les joints de passage de mur néoprènes ne garantissent pas l'étanchéité à l'air ou à l'eau. Pour des joints étanches, merci de vous référer au catalogue de la société AX-SYSTEMES.

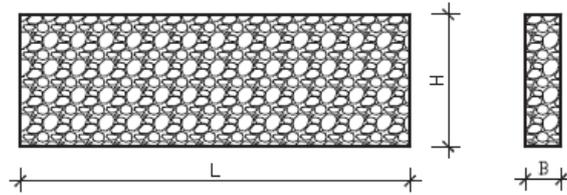
C. ACCESSOIRES / DIVERS

Table des matières

C. Accessoires / Divers	33
C.1 Matelas de dilatation	34
C.2 Cales renforcées	35
C.3 Cales standards	36
C.4 Clé de manœuvre	37
C.5 Système de contrôle d'humidité	38
C.6 Transport par palettisation	39
C.7 Déchargement et stockage	40

C.1 Matelas de dilatation

Conception



Dimensions

Type de matelas	Dimensions			Réf. article
	L mm	H mm	B mm	
R-70/500	1000	500	40	MAT

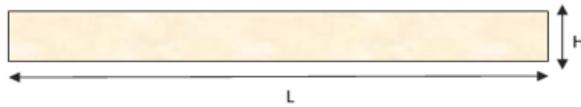
Caractéristiques

Caractéristiques physiques et mécaniques des matelas de dilatation :

- Conductivité thermique λ (à 25°C) - 0.040~0.042 W/mK
- Densité - 78 kg/m³
- Ductilité - 80 kPa
- Allongement à la rupture - 76%
- Dureté - 348 N
- Rigidité - 9.2 kPa

C.2 Cales renforcées

Conception



Dimensions

Dimensions			Réf. article
L mm	H mm	B mm	
1250	150	100	STYRODUR

Caractéristiques

Caractéristiques physiques et mécaniques des cales renforcées :

- Conductivité thermique λ (à 25°C) - 0.035 W/mK
- Densité - 35 kg/m³
- Température limite d'utilisation - +70°C/-60°C

C.3 Cales standards

Conception



Dimensions

Dimensions			Réf. article
L mm	H mm	B mm	
1000	100	100	ETAIS

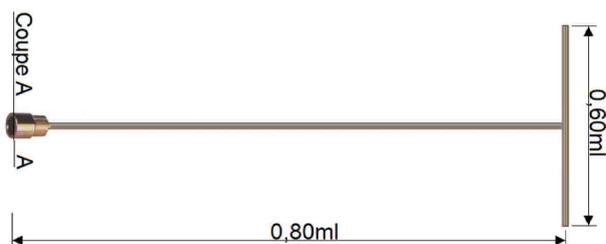
Caractéristiques

Caractéristiques physiques et mécaniques des cales en polystyrène :

- Conductivité thermique λ (à 25°C) - 0.045 W/mK
- Densité - 35 kg/m³
- Température limite d'utilisation - +70°C/-60°C

C.4 Clé de manœuvre

Conception



Dimensions

Ø nominal de la vanne	Ø ext. douille	Ø int. douille	Longueur	Réf. article
DN mm	Dext mm	Dint mm	L mm	
20	33.7	26.9	800	ZKK-19
25			800	
32			800	
40			800	
50			800	
65			800	
80	42.4	33.7	800	ZKK-27
100			800	
125			800	
150	60.3	48.3	800	ZKK-50
200			800	
250			800	

Notes

Taille standard de clefs à vannes , existe aussi en version 1m et 2m.

Attention, ce tableau ne concerne que des vannes à passage réduit. Pour actionner des vannes à passage intégrale, merci de nous consulter pour les clefs à vannes

C.5 Système de contrôle d'humidité

Conception

Nous proposons un système complet de surveillance des réseaux pré-isolés à destination des réseaux de chaleur urbains. La gamme comprend à la fois des appareils pour une surveillance constante du réseau et pour la localisation des fuites. Tous les appareils sont intégrés à un système de supervision à distance. Tous les paramètres nécessaires sont surveillés en permanence, aussi bien dans les réseaux basés sur un système d'alarme à impulsions avec un câble de capteur, quel que soit le matériau du tuyau (plastique, acier)

Caractéristiques

RAT-2 : Dispositif de détection à distance des réseaux de chaleur pré-isolés pour les fils de type NORDIC. La détection des pannes s'effectue par impulsion et résistance, ainsi que de la continuité du câble de ligne.

RAT-COMBO : Dispositif de détection et de localisation des pannes dans les réseaux d'impulsions. La détection est basée sur la mesure de la résistance et la localisation se fait à l'aide de la technologie TDR.



MEGALOC-1 : Dispositif de détection et de localisation de fuites mobile. La détection et la localisation sont basées sur la technologie TDR. Il prend en charge tout type de système d'alarme, fonctionne sur les fils de type NORDIC.

SMARTLOC-1 : Dispositif de contrôle de la continuité de la boucle. Il permet de mesurer la résistance de continuité de la boucle d'alarme, la résistance de l'isolation de la mousse PU et de déterminer la longueur du réseau. Cet appareil vous permettra de contrôler le réseau au fur et à mesure de l'avancement.



Notes

Nos équipes vous accompagnent pour vous proposer le système de surveillance adapté à vos besoins.

C.6 Transport par palettisation

Notes

AXIOM TUBES propose deux modes de conditionnements pour le chargement des camions :

Chargement des tubes

Les tuyaux sont transportés en semi-remorque entièrement débachâbles pour un camion sans accessoires. Tous les deux niveaux, un arrimage par sangle à cliquet permet le maintien des éléments. Un calage bois entre chaque niveau évite le basculement des tuyaux après retrait de l'arrimage.

Chargements des accessoires

Tous nos accessoires sont palettisés, placés et sanglés sur la dernière couche de tubes dans notre usine afin de garantir une efficacité optimale lors du chargement et du déchargement, ainsi que d'éviter tout mouvement lors du transport.

Cette approche soigneusement organisée simplifie les opérations de manutention, réduisant ainsi les temps de déchargement et limitant les risques d'accidents. Chaque étape du processus logistique est conçue pour offrir une la sécurité totale à vos équipes.

C.7 Déchargement et stockage

Accès en hauteur (sur camion ou sur stock)

L'utilisation de ventouses, de fourches ou de pinces est à privilégier car elle ne nécessite pas d'accès en hauteur.

La présence de personne sur les tuyaux est strictement interdite.

L'accès s'effectue uniquement sur les abords des paquets à l'aide de plateformes de travail en hauteur sécurisées.

Manutention

Les quatre accessoires de levage/manutention des tuyaux sont :

- Le palonnier à ventouses
- Les fourches grande largeur
- Les pinces à tuyaux sur palonnier
- Les sangles de levage

Les quatre accessoires sont compatibles avec le rangement des tuyaux sur cales de bois ou sur lit de sable. En revanche, la pose des tuyaux en fouille ne peut pas s'effectuer directement avec les fourches.

Tout accessoire de levage doit comporter une plaque d'identification mentionnant sa date de conformité.

Une corde de guidage à distance est utilisée pour les levages effectués à l'aide de sangles.

Stockage

Stockage sur lit de sable :

Le premier rang de tuyaux est posé sur un lit de sable d'environ 15 cm et bloqué sur les flancs.

Les tuyaux sont calés entre eux sur les rangs supérieurs.

La hauteur maximale de stockage est de 2m.

Les tuyaux calés entre eux ne peuvent être repris qu'à l'aide de ventouses.

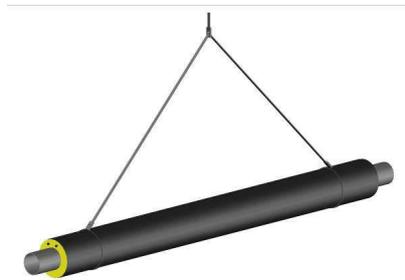
Stockage sur cales bois :

Chaque rang de tuyaux repose sur des cales bois perpendiculaires espacées d'au moins 1,90m et espacées d'au moins 40cm des extrémités du calorifugeage.

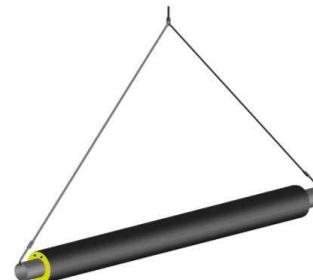
La largeur des cales bois est d'au moins 25cm.

Schéma

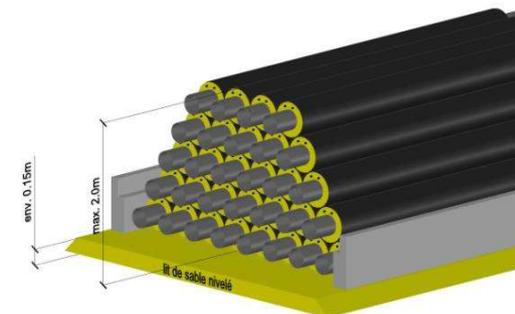
Manutention avec sangle



Manutention par crochet



Stockage sur lit de sable



Stockage sur tasseau bois

