

Table des matières

0.0 Table des matières

0.1 Statique des tubes

0.100	Tracé
0.105	Hauteur de recouvrement maximale Hmax
0.110	Point fixe naturel, PFN
0.115	Pose sans précontrainte
0.116	Longueur de pose maximale, Lmax, épaisseur d'isolation 1
0.117	Longueur de pose maximale, Lmax, épaisseurs d'isolation 2 et 3
0.120	Pose avec précontrainte
0.130	Dilatation libre
0.140	Rembourrage de dilatation
0.150	Bifurcation des conduites de raccordement d'immeuble avec pièces en T, coudées 45°
0.151	Bifurcation des conduites de raccordement d'immeuble avec pièces en T, parallèles
0.160	Pose avec de grands rayons
0.170	Bloc de béton pour point fixe

0.2 Raccords à manchon

0.200	Manchon thermorétractable SMPE
0.205	Manchons de terminaison PE-HD, terminaison thermorétractable
0.210	Manchon à souder BRUGG INDUCON
0.215	Instructions de montage

0.3 Transport et stockage

0.300	Transport
0.301	Stockage

0.4 Génie civil

0.400	Dimensions de la tranchée et génie civil
0.405	Raccordement d'immeuble, Bague d'étanchéité murale labyrinthe
0.406	Raccordement d'immeuble, insert de joint mural
0.410	Armatures enterrées
0.415	Robinet à boisseau sphérique pour enfouissement
0.420	Technique de perçage, description du système
0.421	Technique de perçage, dérivation en haut avec coude PRE 45°
0.422	Technique de perçage, dérivation en bas avec coude PRE 45°

Tracé

Le tracé des conduites de chaleur à distance PREMANT devrait être planifié en tenant compte de la statique des tubes et des pièces moulées pouvant être fabriquées.

La statique des tubes garantit le maintien de la liaison entre le tube en acier et la mousse PUR pendant toute la durée de vie de la conduite de chaleur à distance PREMANT.

Pour cela, tenir compte de la dilatation thermique de la conduite en état de fonctionnement par rapport à l'état de pose à froid.

Dans la mesure du possible, rechercher un tracé des conduites largement à angle droit.

Les coudes avec un angle de déviation jusqu'à 70° peuvent être considérés comme équivalant à des coudes à 90° en termes de statique des tubes.

La variation de longueur de la conduite est typiquement compensée dans des éléments de dilatation en L, Z et U devant être installés à intervalles réguliers.



Figure 1 Tracé droit entre deux points ; la dilatation des tubes de chaleur à distance doit être prise en compte dans le bâtiment A ou B.



Figure 4 Tracé droit entre deux points avec absorption de la dilatation par coude en U à l'intérieur du tracé.

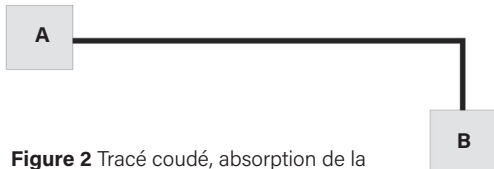


Figure 2 Tracé coudé, absorption de la dilatation par le changement naturel de direction dans le coude en L.



Figure 5 Tracé coudé entre deux points, absorption de la dilatation par un coude en Z à l'intérieur du tracé ou en A et B.



Figure 3 Tracé rectiligne entre deux points avec absorption de la dilatation par coude en Z à l'intérieur du tracé.



Figure 6 Tracé droit, absorption de la dilatation par un coude en U à l'intérieur du tracé.

Pour la ligne droite entre les éléments de dilatation, tenir compte de la longueur de pose maximale. Toutefois, cela ne s'applique pas si la température de service du réseau est inférieure à 87°C ou si le tracé a été soumis à une précontrainte thermique.

Hauteur de recouvrement maximale

H_{max}

L'enfouissement a pour effet d'empêcher les tubes de chaleur à distance de se dilater librement. Si le recouvrement est trop important, le tube doit être considéré comme solidement fixé. La hauteur de recouvrement maximale admissible (H_{max}) résulte de la contrainte de cisaillement admissible $\tau = 0,04 \text{ N/mm}^2$ entre l'isolation en mousse PUR et le tube en acier intérieur.

La contrainte de cisaillement se calcule à partir de la force de frottement de la couverture de terre, du diamètre du tube en acier et du diamètre de l'enveloppe extérieure en PE.

Pour les courtes sections de tube d'au plus 15 m entre deux coudes à 90°, la hauteur de recouvrement maximale peut être dépassée. Les différences de contrainte générées sont si faibles qu'elles n'entraînent en pratique ni décollement de la mousse ni aucun dommage.

Diamètre nominal	Tube en acier d	Épaisseur d'isolation 1		Épaisseur d'isolation 2		Épaisseur d'isolation 3	
		D	Hmax	D	Hmax	D	Hmax
DN	mm	mm	m	mm	m	mm	m
20	26,9	90	1,5	110	1,2	125	1,0
25	33,7	90	1,9	110	1,5	125	1,3
32	42,4	110	1,9	125	1,7	140	1,5
40	48,3	110	2,2	125	1,9	140	1,7
50	60,3	125	2,4	140	2,1	160	1,9
65	76,1	140	2,7	160	2,4	180	2,1
80	88,9	160	2,8	180	2,5	200	2,2
100	114,3	200	2,9	225	2,5	250	2,3
125	139,7	225	3,1	250	2,8	280	2,5
150	168,3	250	3,4	280	3,0	315	2,6
200	219,1	315	3,5	355	3,1	400	2,8
250	273,0	400	3,4	450	3,0	500	2,8
300	323,9	450	3,6	500	3,2	560	2,9
350	355,6	500	3,5	560	3,1	630	2,9
400	406,4	560	3,6	630	3,2	670	3,1
450	457,2	630	3,6	710	3,2	710	3,3
500	508,0	710	3,6	800	3,2	900	2,8

La contrainte de cisaillement et la force de frottement sont calculées à l'aide des formules suivantes :

Contrainte de cisaillement : $\tau = \frac{Fr'}{\pi \cdot d}$ [N/mm²]

Force de frottement : $Fr' = \mu[G + \gamma D(2H + Kd(H + D/2)(\pi - 2))]$ [N/m]

Explication des signes :

τ max = 0,04 N/mm	Contrainte de cisaillement admissible
$\mu = 0,5$	Facteur de friction sol / PE
$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$	Poids volumique apparent
$Kd = 0,463$	Coefficient de pression au repos
G [N/m]	Poids Tube en acier + eau
d [mm]	Diamètre extérieur du tube intérieur
D [m]	Diamètre extérieur de la gaine (PE-HD)
H [m]	Hauteur de recouvrement (la dimension H est mesurée du sommet du tube à la surface du sol stabilisé ou compacté)

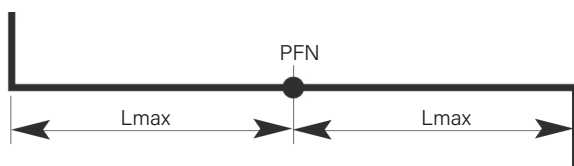
Point fixe naturel

PFN

Au milieu d'une section de ligne droite entre deux éléments de dilatation, un élément de tube ne bouge pas en raison de la dilatation thermique. Cet endroit est appelé point fixe naturel (PFN).

Si la hauteur de recouvrement est inégale, le PFN n'est pas situé au milieu de la ligne. En tenir compte lors du calcul de la longueur de pose maximale L_{max} et de la dilatation Δl .

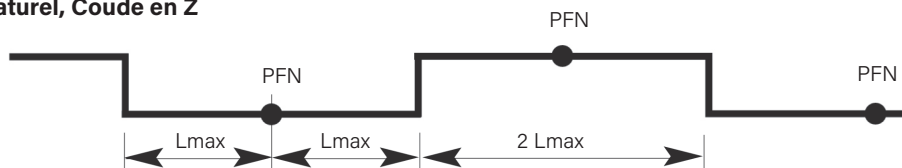
Point fixe naturel, Coude en L



Point fixe naturel, Coude en U

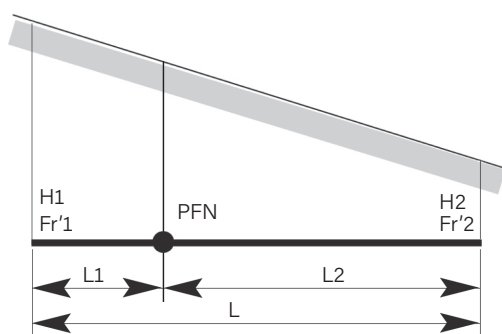


Point fixe naturel, Coude en Z



« Point fixe naturel » lorsque la hauteur de recouvrement est différente

H_1, H_2 = hauteur de recouvrement



$$\frac{Fr'1}{Fr'2} = \eta$$

$$L2 = L \frac{\sqrt{1/2 (\eta^2 + 1)} - 1}{\eta - 1} \quad (\eta > 1)$$

$$L1 = L - L2$$

Pose sans précontrainte

Longueur de pose maximale

La conduite de chaleur à distance PREMANT est un système tubulaire dans lequel le tube intérieur, l'isolation thermique et la gaine forment un ensemble. La dilatation dans le tube intérieur est ainsi transmise à la mousse de polyuréthane et à la gaine. La mousse de polyuréthane et la gaine se dilatent donc dans la même mesure que le tube en acier.

La dilatation du tube de chaleur à distance est toutefois entravée dans une certaine mesure dans le lit de sable par le frottement entre le sable et la gaine. La force de frottement peut être si importante, si le tube est suffisamment long, que le tube de chaleur à distance est « solidement fixé » dans le sol et que sa dilatation est totalement empêchée. Les forces axiales s'opposant dans le tube intérieur aux forces de frottement extérieures deviennent alors si importantes qu'elles peuvent entraîner des contraintes élevées inadmissibles dans le tube intérieur.

La longueur de pose indique à quelle distance d'un point fixe naturel un élément de dilatation doit être prévu. La prise en compte de la longueur de pose garantit que les forces axiales dans le tube intérieur ne dépassent pas les valeurs limites autorisées.

Pour les réseaux dont la température de fonctionnement est inférieure ou égale à 87°C, la longueur de pose maximale peut être ignorée.

Les contraintes axiales dans la zone enfouie ne peuvent alors jamais être supérieures à la contrainte admissible du matériau du tube en acier.

Une précontrainte thermique peut également être utile.

Pour les sections plus longues, cette méthode de pose est particulièrement économique.

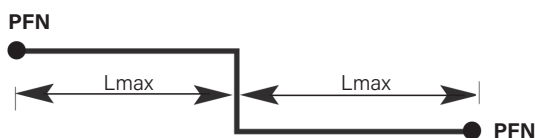
Il n'est pas nécessaire d'utiliser des éléments de dilatation en raison de la longueur de pose maximale.

L_{max} : longueur de pose maximale autorisée entre les éléments de dilatation

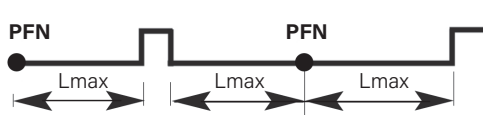
Coude en L



Coude en Z



Coude en U



Longueur de pose maximale autorisée, L_{max} :

$$L_{max} = \frac{A \cdot \sigma}{Fr'} \text{ [m]}$$

Force de frottement, Fr' [N/m] :

$$Fr' = \mu[G + \gamma D(2H + Kd(H + D/2)(\pi - 2))]$$

$\sigma = 190 \text{ N/mm}^2$	Contrainte admissible
$\mu = 0,5$	Facteur de friction sol / PE
$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$	Poids volumique apparent
$Kd = 0,463$	Coefficient de pression au repos
G [N/m]	Poids Tube en acier + eau
D [m]	Diamètre extérieur de la gaine
H [m]	Hauteur de recouvrement
A [mm ²]	Section du tube en acier

Longueur de pose maximale

Lmax, épaisseur d'isolation 1

Épaisseur d'isolation 1

Diamètre nominal DN	Tube en acier d x s mm	Gaine D mm	H = 0,6 m		H = 0,8 m		H = 1,0 m		H = 1,2 m	
			Lmax m	Fr' kN/m	Lmax m	Fr' kN/m	Lmax m	Fr' kN/m	Lmax m	Fr' kN/m
20	26,9 x 2,6	90	28	1,3	21	1,7	17	2,2	14	2,6
25	33,7 x 2,6	90	35	1,3	26	1,8	21	2,2	17	2,6
32	42,4 x 2,6	110	37	1,6	28	2,2	22	2,7	18	3,2
40	48,3 x 2,6	110	42	1,6	32	2,2	25	2,7	21	3,2
50	60,3 x 2,9	125	51	1,9	39	2,5	31	3,0	26	3,7
65	76,1 x 2,9	140	58	2,1	44	2,8	35	3,4	30	4,1
80	88,9 x 3,2	160	65	2,4	50	3,2	40	4,0	33	4,7
100	114,3 x 3,6	200	75	3,1	57	4,0	46	5,0	39	5,9
125	139,7 x 3,6	225	81	3,5	62	4,6	50	5,7	42	6,7
150	168,3 x 4,0	250	97	3,9	74	5,1	60	6,3	50	7,5
200	219,1 x 4,5	315	110	5,1	85	6,6	69	8,1	58	9,6
250	273,0 x 5,0	400	118	6,6	91	8,5	74	10,4	63	12,4
300	323,9 x 5,6	450	136	7,6	106	9,6	87	11,9	74	14,1
350	355,6 x 5,6	500	133	8,5	104	10,9	85	13,3	72	15,7
400	406,4 x 6,3	560	149	9,8	117	12,5	96	15,2	82	17,8
450	457,2 x 6,3	630	147	11,2	116	14,2	95	17,2	81	20,3
500	508,0 x 6,3	710	143	12,8	113	16,3	93	19,7	79	23,1

Longueur de pose maximale

L_{max}, épaisseurs d'isolation 2 et 3

Épaisseur d'isolation 2

Diamètre nominal DN	Tube en acier d x s mm	Gaine D mm	H = 0,6 m		H = 0,8 m		H = 1,0 m		H = 1,2 m	
			L _{max} m	Fr' kN/m	L _{max} m	Fr' kN/m	L _{max} m	Fr' kN/m	L _{max} m	Fr' kN/m
20	26,9 x 2,6	110	23	1,6	17	2,1	14	2,7	11	3,2
25	33,7 x 2,6	110	28	1,6	21	2,1	17	2,7	14	3,2
32	42,4 x 2,6	125	32	1,8	24	2,4	19	3,1	16	3,7
40	48,3 x 2,6	125	37	1,9	28	2,5	22	3,1	19	3,7
50	60,3 x 2,9	140	46	2,1	35	2,8	28	3,4	23	4,1
65	76,1 x 2,9	160	51	2,4	39	3,2	31	3,9	26	4,7
80	88,9 x 3,2	180	58	2,7	44	3,6	36	4,5	30	5,3
100	114,3 x 3,6	225	67	3,5	51	4,5	41	5,6	34	6,7
125	139,7 x 3,6	250	73	3,9	56	5,1	45	6,3	38	7,5
150	168,3 x 4,0	280	86	4,4	66	5,7	54	7,1	45	8,4
200	219,1 x 4,5	355	98	5,7	75	7,4	61	9,1	52	10,8
250	273,0 x 5,0	450	105	7,4	81	9,6	66	11,7	56	13,9
300	323,9 x 5,6	500	123	8,4	96	10,8	78	13,2	66	15,6
350	355,6 x 5,6	560	119	9,6	92	12,2	76	14,9	64	17,6
400	406,4 x 6,3	630	133	11,0	104	14,0	86	17,0	73	20,0
450	457,2 x 6,3	710	130	12,6	103	16,0	84	19,4	72	22,8
500	508,0 x 6,3	800	126	14,5	100	18,3	82	22,2	70	26,0

Épaisseur d'isolation 3

Diamètre nominal DN	Tube en acier d x s mm	Gaine D mm	H = 0,6 m		H = 0,8 m		H = 1,0 m		H = 1,2 m	
			L _{max} m	Fr' kN/m	L _{max} m	Fr' kN/m	L _{max} m	Fr' kN/m	L _{max} m	Fr' kN/m
20	26,9 x 2,65	125	20	1,8	15	2,4	12	3,0	10	3,6
25	33,7 x 2,6	125	25	1,8	19	2,4	15	3,0	12	3,6
32	42,4 x 2,6	140	29	2,0	22	2,7	17	3,4	14	4,1
40	48,3 x 2,6	140	33	2,1	25	2,7	20	3,4	17	4,1
50	60,3 x 2,9	160	40	2,4	30	3,2	24	3,9	20	4,7
65	76,1 x 2,9	180	45	2,7	34	3,6	28	4,4	21	5,3
80	88,9 x 3,2	200	52	3,0	40	4,0	32	4,9	27	5,9
100	114,3 x 3,6	250	60	3,8	46	5,0	37	6,2	31	7,4
125	139,7 x 3,6	280	65	4,4	50	5,7	40	7,0	34	8,4
150	168,3 x 4,0	315	77	5,0	59	6,5	48	8,0	40	9,5
200	219,1 x 4,5	400	87	6,5	67	8,4	55	10,3	46	12,2
250	273,0 x 5,0	500	96	8,4	74	10,7	61	12,1	51	15,5
300	323,9 x 5,6	560	111	9,5	87	12,3	71	14,9	60	17,6
350	355,6 x 5,6	630			84	13,9	69	16,9	58	20,0
400	406,4 x 6,3	670			100	15,1	82	18,3	70	21,5
450	457,2 x 6,3	710			105	16,2	86	19,6	74	23,0
500	508,0 x 6,3	900			90	20,9	75	25,3	63	29,6

Pose avec précontrainte

La précontrainte thermique est une méthode de pose des conduites de chaleur à distance permettant d'éviter l'installation d'éléments de dilatation sur les longues sections rectilignes. Le tube posé librement dans la tranchée est alors chauffé à peu près à la température moyenne entre l'état de pose et l'état de service, puis recouvert dans cet état et ensuite refroidi.

De cette manière, le tube est soumis à une contrainte de traction constante à température ambiante. La contrainte de traction diminue de manière linéaire lorsque la conduite est chauffée, atteint zéro à la température de précontrainte et se transforme en contrainte de compression lorsque le chauffage se poursuit.

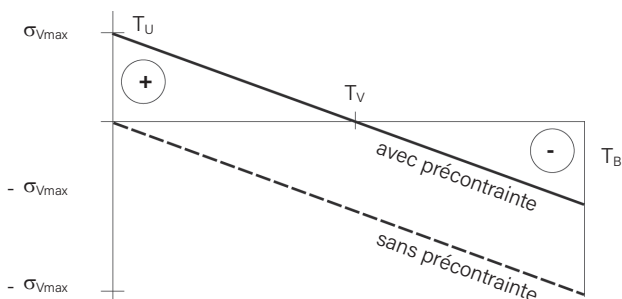
La différence de contrainte maximale est divisée en deux parts de contrainte de compression et de traction à peu près égales, chacune étant inférieure en valeur absolue à la contrainte de comparaison admissible.

$$\sigma_{V_{\max}} = \pm E_s \cdot \alpha_t \cdot (\Delta T - \Delta T_V) \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Pour une température de précontrainte de 70°C, soit une différence de température de

$\Delta T_V = 60 \text{ K}$, on obtient pour l'acier 37.0 une valeur maximale de :

$$\sigma_{V_{\max}} = 147 \text{ N/mm}^2.$$



Comme cette contrainte maximale reste constante sur toute la zone d'adhérence, la longueur du tube précontraint peut être aussi longue que souhaitée. De plus, la zone de glissement est assez réduite en raison de la faible différence de température. Comme les modifications de longueur de la tuyauterie n'interviennent que dans la zone de glissement, les zones de dilatation nécessaires sont nettement plus petites que dans le cas d'une pose conventionnelle sans précontrainte.

La zone de glissement L_g et la dilatation résiduelle Δl peuvent être calculées de la manière suivante :

$$L_g = [E_s \cdot A_s \cdot \alpha_t (\Delta T - \Delta T_V) + F_p - F_{el}] / F_R' \text{ [m]}$$

$$\Delta l = [\alpha_t \cdot (\Delta T - \Delta T_V) + (F_p - F_{el}) / E_s \cdot A_s] \cdot L_g / 2 \text{ [mm]}$$

Séquence de travail recommandée :

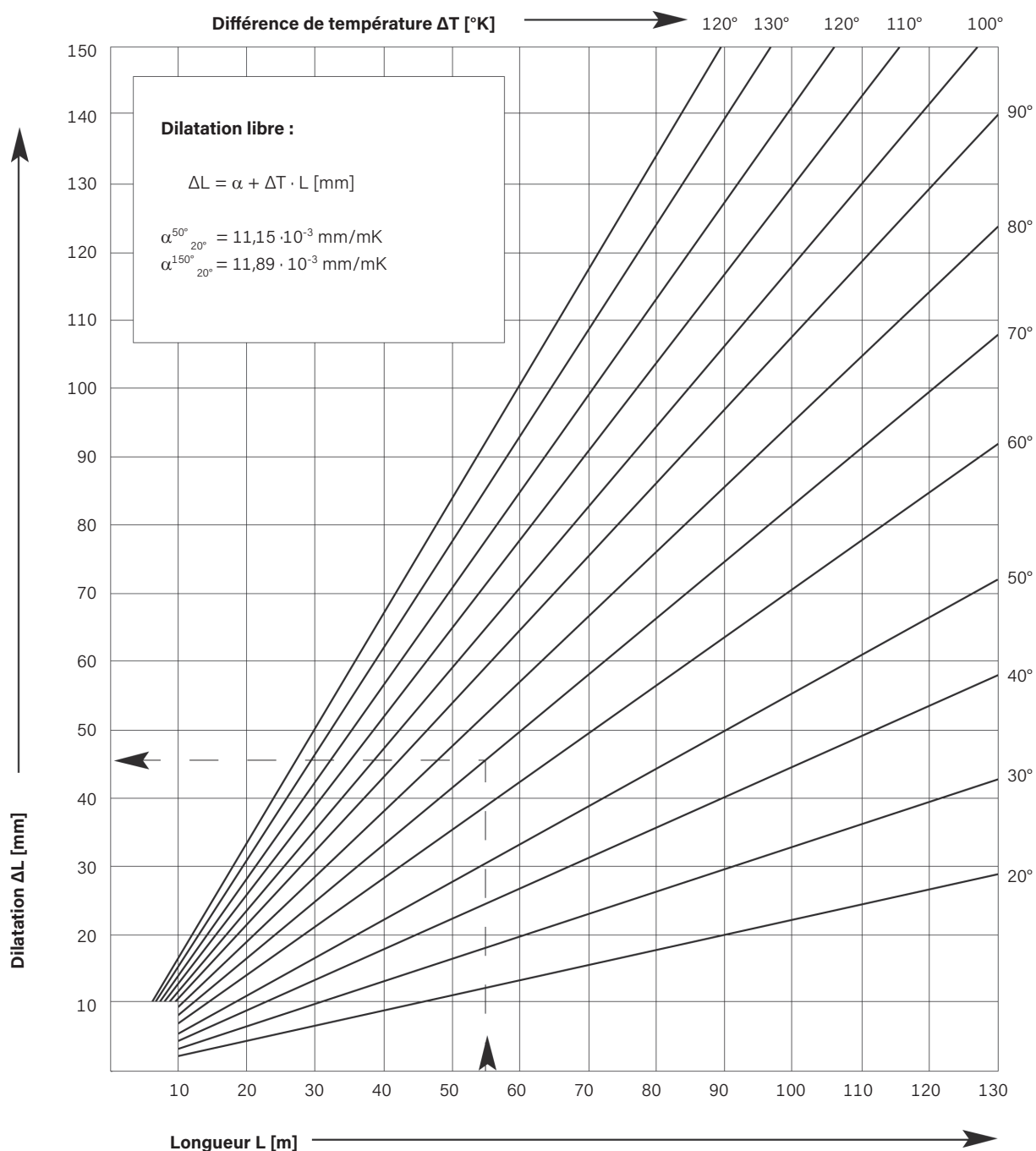
- 1) Pose de la conduite dans une tranchée ouverte. Les capteurs de contrainte devraient déjà être soudés.
- 2) Placer des points de mesure aux endroits appropriés et calculer la variation de longueur théorique (dilatation libre) à l'aide des points de mesure.
- 3) Détermination d'une température de précontrainte optimale, à laquelle la contrainte de comparaison maximale admissible n'est pas dépassée, ni en fonctionnement ni en refroidissement.
- 4) Chauffage de la conduite à la température de précontrainte déterminée. Le préchauffage avec l'eau de retour déconnectée est particulièrement avantageux. Sinon, la précontrainte à la vapeur sous vide, à l'air chaud ou électrique est possible. La précontrainte électrique est la plus avantageuse en termes de travail. La précontrainte peut aussi s'effectuer par sections, car il est rare que le tracé complet soit ouvert, en particulier dans les zones de centre-ville.
- 5) Mesure de la dilatation réelle et comparaison avec la dilatation idéale.
- 6) Placer le rembourrage de dilatation et le sécuriser contre le déplacement.
- 7) Aligner les tubes.
- 8) Remplir la tranchée et compacter la terre. Dans ce cas, la température de précontrainte doit être maintenue à un écart admissible de $\pm 5^\circ\text{C}$.
- 9) Refroidir et retirer la tuyauterie. Les éléments de dilatation sont alors dépliés et tirés dans le rembourrage, c'est-à-dire qu'ils sont également précontraints et qu'ils sont soumis à une contrainte de traction constante à l'état de pose.
- 10) Mesure de dilatation résiduelle après refroidissement.

Dilatation libre

Diagramme valable pour toutes les épaisseurs d'isolation et toutes les dimensions de tubes

On appelle dilatation libre la dilatation non entravée sans enfouissement.

La dilatation libre du tube en acier s'applique. La pose en aérien doit être prise en compte lors de la traversée de ponts et le long des façades de bâtiments, de la pose dans une gaine de protection ou de la précontrainte thermique avant la couverture de la conduite.



Exemple (dessiné sur le diagramme)

$L = 55 \text{ m}$, $\Delta T = 70^\circ\text{C}$

$\Delta L = \alpha \cdot \Delta T \cdot L$

$\Delta L = 11,89 \cdot 10^{-3} \cdot 70 \cdot 55 = 46 \text{ mm}$ (dilatation libre)

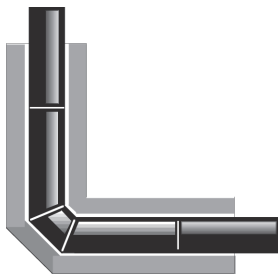
Rembourrage de dilatation

Les rembourrages de dilatation servent à absorber la variation de longueur de la conduite de chaleur à distance dans le sol. Ils sont installés directement autour du tube PREMANT puis sablés.

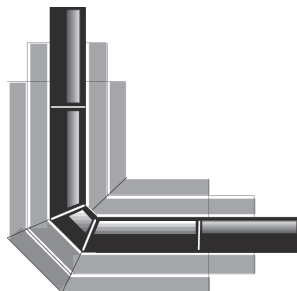
Ils sont principalement nécessaires dans les zones des coudes, des extensions en Z et en U, des pièces en T, des robinets à boisseau sphérique ainsi que des réductions.

- Les longueurs des zones d'extension sont typiquement indiquées par pas de 1 mètre sur le plan des rembourrages de dilatation.
- Le plus petit rembourrage d'un arc est de 1 mètre - 1 mètre à chaque fois sur les deux branches de l'arc.
- Les tubes de grandes dimensions sont plus résistants à la flexion et nécessitent une zone de dilatation plus longue, jusqu'à 5 mètres ou plus.
- Les éléments d'extension Z et U sont toujours rembourrés sur toute leur longueur afin de faciliter le passage du mouvement.
- Une couche de rembourrage de dilatation peut absorber une dilatation jusqu'à 25 mm.
- Pour les grandes dilatation, un double rembourrage en 2 couches est possible.

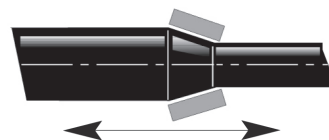
1 couche de rembourrage de dilatation



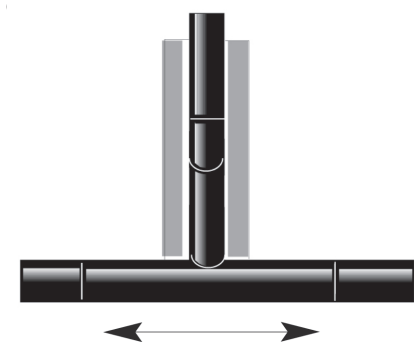
2 couches de rembourrage extensible



Rembourrage de dilatation en cas de réduction



Rembourrage de dilatation pour les



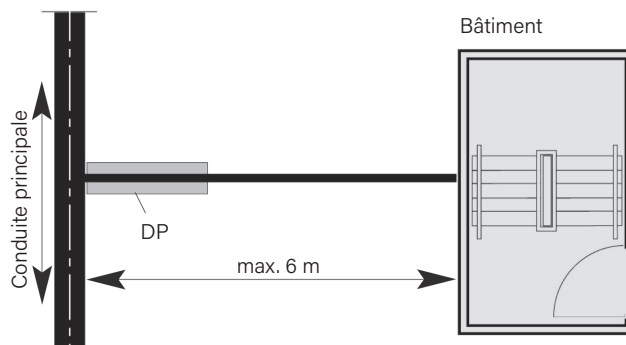
Nombre de rembourrages de dilatation

Δl [mm]	Rembourrage de dilatation
0 - 3	Possible sans rembourrage de dilatation
4 - 25	1 couche (épaisseur 40 mm)
26 - 50	2 couches (épaisseur 80 mm)

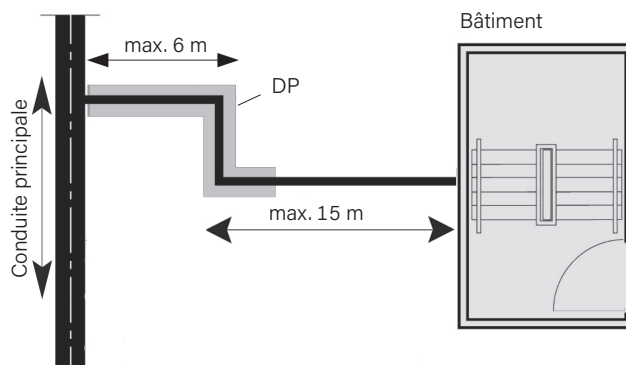
Bifurcation

Conduites de raccordement d'immeuble avec pièces en T, coudées à 45°

Raccordement direct
Câble de raccordement ≤ 6 m



À partir de 6 m avec
Élément de dilatation en Z



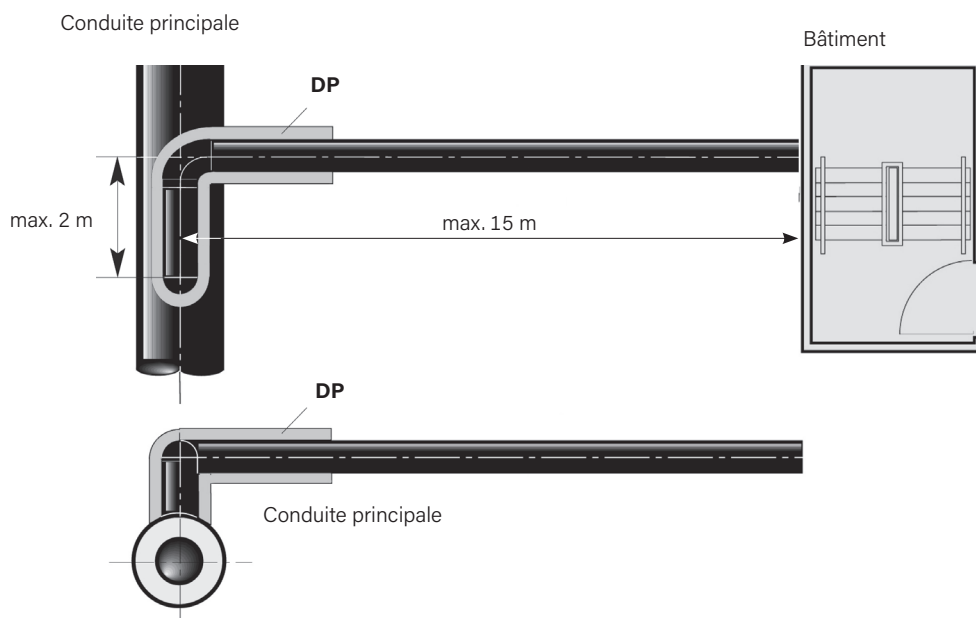
Remarques :

- En cas d'installation d'un élément de dilatation en Z, la hauteur entre la conduite principale et l'entrée de la maison peut être adaptée. Le raccordement direct ne le permet pas.
- L'absorption de la dilatation dans l'élément d'étanchéité de l'entrée de bâtiment limite la dernière section avant l'entrée dans le bâtiment à 15 m.
- Pour les températures de service plus basses, jusqu'à 90°C, et les courtes distances de la conduite principale, un raccordement direct jusqu'à 8 m peut être possible dans certaines circonstances. Une autorisation n'est admissible qu'après contrôle statique précis du tube et en tenant compte de tous les paramètres, notamment les longueurs exactes des sections, la hauteur de recouvrement, les dimensions du tube et le type de pièce en T.

DP = Rembourrage de dilatation

Bifurcation

Conduites de raccordement d'immeuble avec pièces en T parallèles



Remarques :

- La distance parallèle le long de la ligne principale ne doit pas dépasser 2 m.
- En cas d'installation d'un élément de dilatation en Z supplémentaire, la hauteur entre la conduite principale et l'entrée de la maison peut être adaptée. Le raccordement direct ne le permet pas.
- En cas d'installation d'un élément de dilatation en Z supplémentaire, la distance entre la pièce en T parallèle et le Z ne doit pas dépasser 30 m.
- L'absorption de la dilatation dans l'élément d'étanchéité de l'entrée de bâtiment limite la dernière section avant l'entrée dans le bâtiment à 15 m.

DP = Rembourrage de dilatation

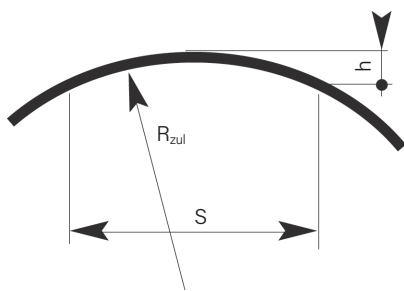
Pose avec de grands rayons

Tirer le tracé dans la tranchée

Si des conduites de chaleur à distance doivent être posées le long de routes, il faut peut-être rapprocher les courbes avec des coudes.

Dans ce cas, les courbes peuvent être composées de plusieurs longueurs de tube rectilignes.

Jusqu'à 3° d'angle, ces courbes peuvent être approchées sur le chantier avec des coupes en biseau. Il ne doit en aucun cas se former une ligne en zigzag, la courbure doit être uniforme dans une seule direction.



$$R_{zul} = E_s \cdot d_a / \sigma_b \cdot 2000 \text{ [mm]}$$

$$h = R \cdot \left[1 - \sqrt{1 - (s / (2 \cdot R))^2} \right] \text{ [m]}$$

R_{zul} = Rayon de courbure minimal [m]

S = Longueur de la corde [m]

h = Flexion maximale [m]

d_a = diamètre extérieur du tube en acier [mm]

E_s = Module E Acier 210000 [N/mm²]

σ_b = Contrainte de flexion admissible 104 [N/mm²]

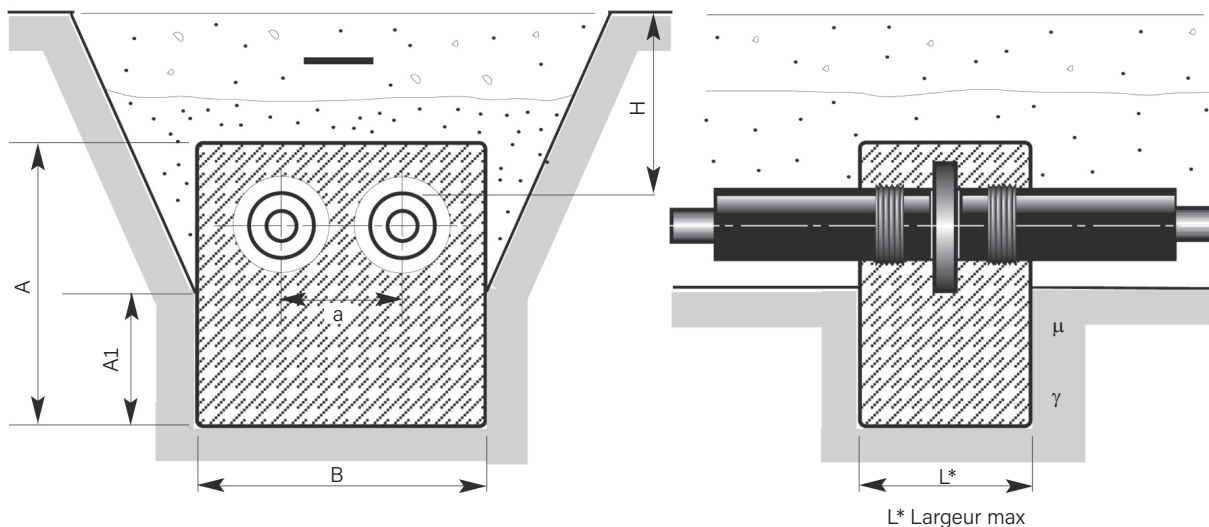
DN	Tube en acier mm	R _{min} m
20	26,9	27
25	33,7	34
32	42,4	42
40	48,3	48
50	60,3	61
65	76,1	77
80	88,9	90
100	114,3	115
125	139,7	141
150	168,3	170
200	219,1	221
250	273,0	275
300	323,9	327
350	355,6	359
400	406,4	410
450	457,2	461
500	508,0	513

Les conduites de chaleur à distance PREMANT droites peuvent aussi être cintrées de manière élastique sur le chantier. Cette méthode est également appelée « Tirer le tracé dans la tranchée ». Les conduites peuvent être formées jusqu'à un rayon de courbure minimal R_{min}, en fonction de leur dimension.

Les contraintes introduites dans l'acier restent limitées, de sorte qu'une superposition avec les forces supplémentaires régies par la statique des tubes est autorisée.

Bloc de béton pour point fixe

Recommandation concernant la taille des blocs de béton



L'utilisation d'un point fixe artificiel n'est en principe pas recommandée et ne doit être prévue que dans des cas exceptionnels, en cas de nécessité technique justifiée. Habituellement, les points fixes doivent être rénovés après environ 20 ans.

Tube en acier		Force au point fixe F_s max kN	Dimensions des blocs de béton				Distance entre les tubes	
DN	d mm		B m	A1 m	A m	L* m	a mm	
20	26,9	66,5	0,8	0,40	0,8	0,8	270	
25	33,7	83,7	0,8	0,40	0,8	0,8	270	
32	42,4	107,2	0,8	0,40	0,8	0,8	280	
40	48,3	123,1	0,9	0,45	0,9	0,8	280	
50	60,3	172,4	1,1	0,55	1,0	1,0	295	
65	76,1	219,9	1,2	0,65	1,1	1,0	320	
80	88,9	284,1	1,3	0,80	1,3	1,0	340	
100	114,3	412,9	1,6	0,95	1,5	1,0	390	
125	139,7	507,6	1,8	1,15	1,7	1,0	415	
150	168,3	680,9	2,0	1,40	2,0	1,3	450	
200	219,1	1000,6	2,5	1,70	2,4	1,3	550	
250	273,0	1388,5	2,9	2,10	2,9	1,3	680	
300	323,9	1847,0	3,7	2,25	3,1	1,3	745	
350	355,6	2052,0	3,8	2,40	3,3	1,3	810	
400	406,4	2592,0	4,4	2,40	3,3	1,3	890	
450	457,2	2920,0	5,3	2,60	3,5	1,3	890	
500	508,0	3240,0	5,5	2,60	3,5	1,3	980	

Base de calcul pour la taille des blocs de béton

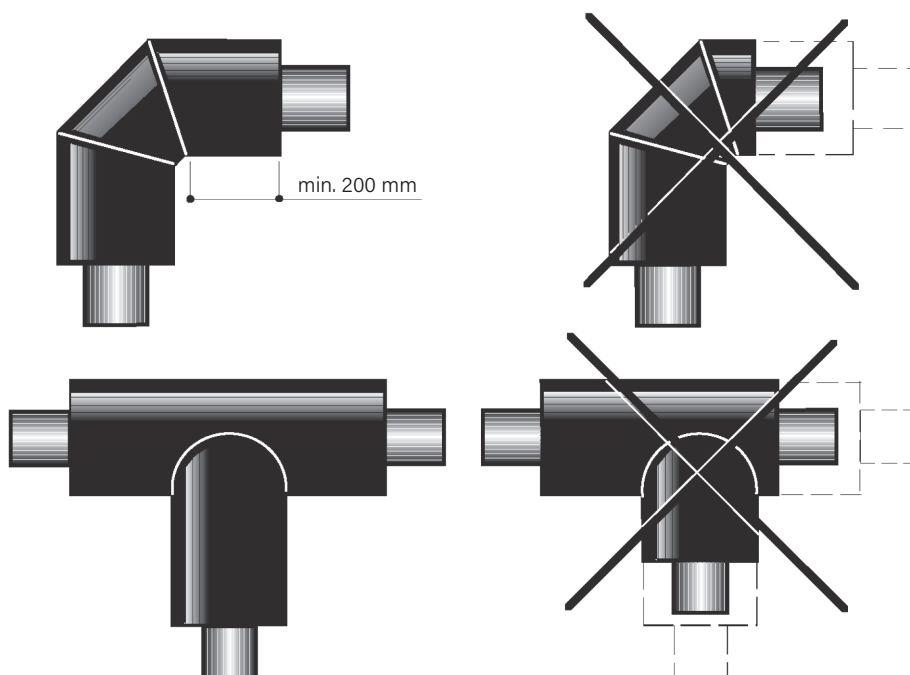
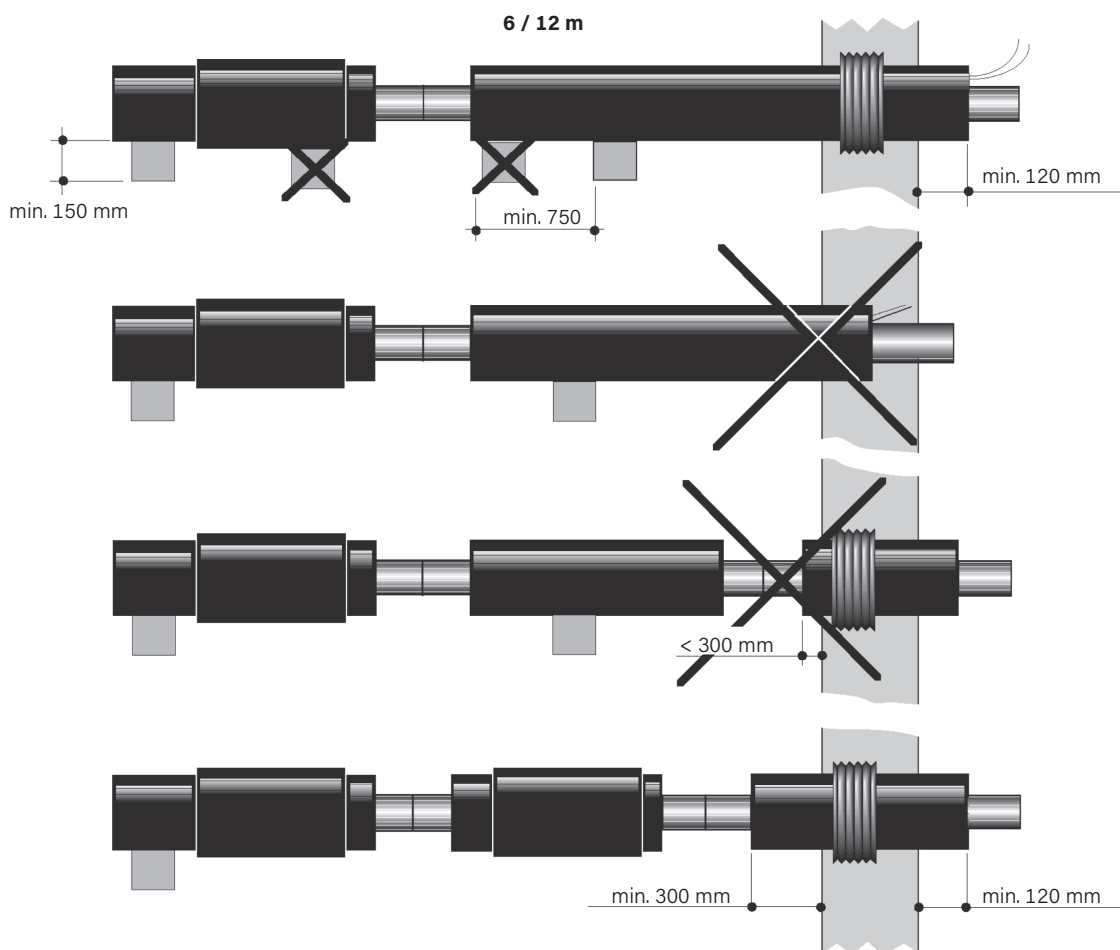
- Force axiale dans la section d'acier = 165 N/mm²
- Hauteur de recouvrement H = 0,8 m
- Facteur de frottement terre/bloc de béton = 0,64
- Masse volumique apparente du sol = 18 kN/m³

Qualité du béton

- C25/30 WU imperméable à l'eau avec armature

Instructions de montage

Règles pour raccourcir les tubes PREMANT sur le chantier



Transport

1. Livraison

Les tubes de chaleur à distance et les éléments sont livrés par camion sur le chantier ou dans l'entrepôt. Les voies d'accès doivent être adaptées à la circulation des poids lourds ainsi qu'aux camions de 12 m ou 16 m de surface de chargement.

Lors du transport, les éléments doivent être posés de manière uniforme et ne doivent pas être tirés sur la surface de chargement. Le stockage des tubes sur le camion doit être effectué avec des intercalaires en bois suffisamment larges pour garantir un déchargement sûr et sans dommage. Les extrémités des tubes doivent être munies en usine de capuchons de protection qui ne doivent pas être retirés avant le montage.

4. Déchargement

Le déchargement est effectué par le personnel du chantier ou par des tiers mandatés, dans le respect de toutes les règles de sécurité.

Tous les tubes, éléments et accessoires doivent être traités de manière appropriée et avec ménagement. Les tubes et les éléments ne doivent pas être jetés. Les petites pièces doivent être déchargées à la main, les gros tubes à partir d'environ DN 80 à l'aide d'une grue ou d'engins de levage spéciaux.

Les normes DGUV 209-013 et DGUV 209 - 061 doivent être respectées.

Pour les unités de tubes d'une longueur de 6 m, il est possible d'utiliser des haubans. Veiller à laisser une distance suffisante avec l'enrobage pour ne pas l'endommager.

Les unités de tubes doivent impérativement être fixées des deux côtés afin d'éviter tout mouvement incontrôlé.

Les pièces moulées avec des sorties telles que les pièces en T ou les robinets à boisseau sphérique doivent impérativement être fixées au passage (tronc).

Pour éviter une flexion inadmissible et l'endommagement des tubes, toujours utiliser, lors du déchargement de tubes de 12 et 16 m, soit deux sangles en textile ou en nylon de 10 à 15 cm de large associées à une poutre de charge d'au moins 4 m de long, soit deux sangles en textile ou en nylon de 10 à 15 cm de large, placées symétriquement à droite et à gauche du milieu du tube, à environ un tiers de la longueur du tube.

5. Prévention des dommages

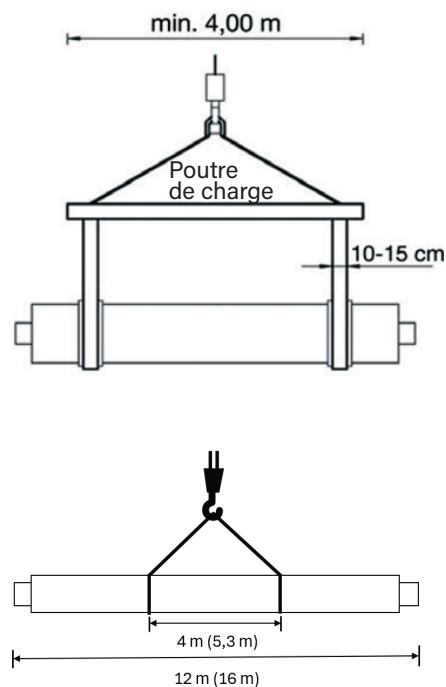
Les tubes ne doivent pas être tirés ou roulés sur le sol, car les irrégularités peuvent provoquer des points de pression et des rayures. L'utilisation de câbles en acier ou de chaînes n'est pas autorisée. Tout endommagement mécanique des fils de mesure, par exemple par pliage, doit être exclu.

2. Contrôle de la surface de chargement

Pour éviter d'endommager les tubes, la surface de chargement du camion doit être exempte d'objets pointus ou à arêtes vives avant le chargement.

3. Emballage

Les accessoires sont livrés dans des emballages de protection. Ceux-ci doivent rester intacts jusqu'au montage.

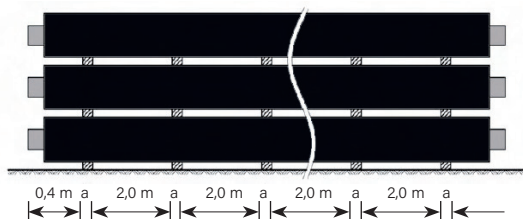


Stockage

1. Conditions de stockage

Les tubes et les éléments doivent être stockés sur des surfaces planes, sèches et exemptes de pierres. Les zones menacées par les eaux souterraines doivent être évitées.

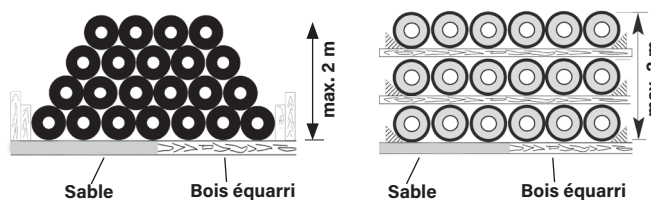
Des bancs de sable ou des bois équarris servent d'appui aux tubes. Selon le diamètre nominal, ils doivent mesurer entre 10 et 15 cm de large et être espacés régulièrement d'environ 2,00 m. La pression au sommet de l'enveloppe ne doit pas dépasser 40 N/cm² ou 4 kg/cm².



2. Hauteur d'empilage et sécurisation

La hauteur d'empilage ne doit pas dépasser 2 mètres. Les piles de tubes peuvent au choix être disposées en cône ou en parallélépipède. Dans tous les cas, les tubes doivent être sécurisés pour éviter qu'ils ne glissent latéralement, par exemple à l'aide de piquets, d'étais ou de cales en bois. Des sangles de serrage peuvent également être utilisées.

Si le stockage est prévu pour une longue période, prendre des mesures de protection appropriées contre les intempéries.



3. Stockage de pièces moulées

Extrémités des pièces moulées protégées par des capuchons, ne pas retirer les capuchons de protection avant le montage.

L'emplacement de stockage des pièces moulées doit être plat et exempt d'eau.

Les pièces moulées peuvent être empilées sur des palettes plates ou dans des caisses à claire-voie en forme de pyramide. Empiler de manière à ce que les pièces soient bien superposées et reposent uniformément les unes sur les autres.

Utiliser des cales pour sécuriser les piles sur les palettes.

Les extrémités des pièces moulées ne doivent pas être orientées vers le haut afin d'éviter l'accumulation d'eau et la corrosion.

Protéger les pièces moulées du gel et des rayons directs du soleil.

Garantir une protection contre une manipulation inappropriée (p. ex. chocs, pliage).

5. Responsabilité

L'acheteur ou son représentant autorisé est responsable du stockage correct sur le lieu de déchargement.

Cela inclut l'acquiescement de l'intégralité ainsi que la surveillance de la distribution des matériaux pendant la phase de construction.

Pour le transport et le déchargement, les prescriptions des responsables de la mise en circulation sont déterminantes.

4. Stockage des accessoires

Les accessoires et le petit matériel doivent être stockés au sec, à l'abri du gel et des rayons directs du soleil.

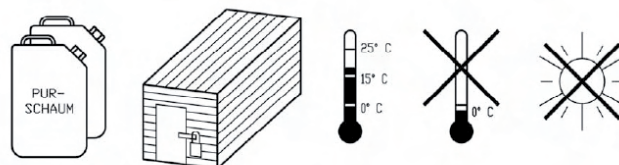
Les manchons de raccordement doivent être conservés en position verticale et également protégés des rayons du soleil.

Prendre des dispositions pour que, lors du stockage de tous les éléments du système tels que les coudes, les dérivations en T, les armatures, etc.

D'éviter la pénétration de l'humidité dans les zones de mousse et les salissures.

Un endommagement mécanique des conducteurs, par exemple dû à un pliage, doit être exclu.

Les composants en mousse de polyuréthane expansée à froid doivent être stockés, comme les autres accessoires déjà mentionnés, à l'abri du vol, dans un local ou un conteneur de chantier fermant à clé, à une température comprise entre +15°C et +25°C. Respecter impérativement les exigences des fiches de données de sécurité.



Dimensions de la tranchée et génie civil

Pose de tubes

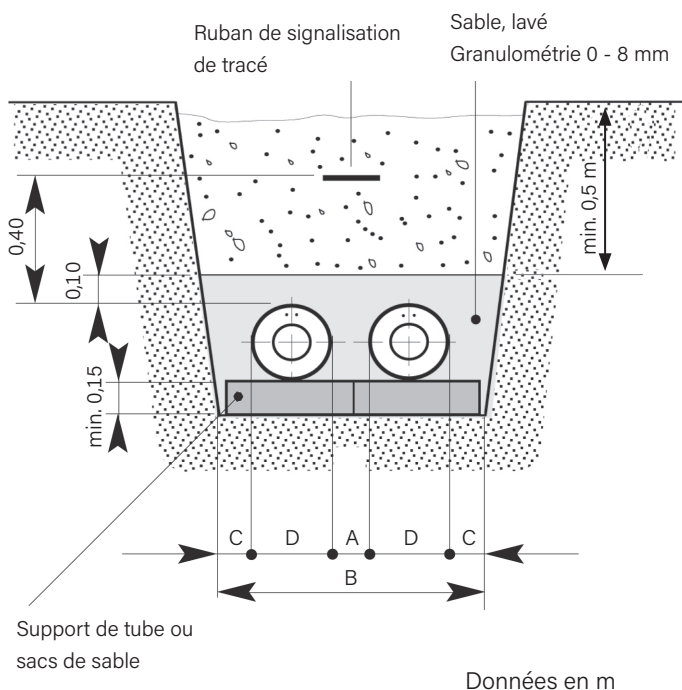
- Veiller à ne pas endommager la gaine extérieure en PE.
- Avant de souder les tubes en acier, les manchons en PE doivent être enfilés d'un côté sur une extrémité de chaque tube.
- Lors de la pose des tubes, les fils de surveillance doivent toujours être placés en haut.
- Les tubes de chaleur à distance doivent être posés sur des supports, à une distance d'environ 3 mètres les uns des autres.

Travaux de génie civil

- Respecter les règles de sécurité en vigueur lors du creusement des tranchées pour les tubes.
- Dans les tranchées non sécurisées, sans étayage, aucun travail n'est autorisé à partir d'une profondeur de 1,5 mètre.
- En cas de conditions de sol difficiles, de tassement, etc., demander une proposition de montage à BRUGG Pipes.
- La tranchée doit être maintenue hors d'eau pendant toute la durée du montage.
- Après le montage, la conduite doit être remplie de tous les côtés, conformément au profil de la tranchée, avec du sable lavé de forme ronde (granulométrie 0 - 8 mm).
- Le sable versé doit être compacté avant le remplissage de la tranchée. Il ne doit pas y avoir d'espaces vides.
- En concertation avec BRUGG Pipes, il est également possible d'utiliser des matériaux de lit alternatifs au sable dans la zone du tube.

Recommandation Espace de travail dans la tranchée inspiré de SN EN 13941-2

- Conserver suffisamment de place à côté et entre les tubes dans la tranchée pour réaliser l'isolation ultérieure et monter les rembourrages de dilatation.
- BRUGG Pipes recommande de ne pas faire de trous de tête aux endroits de travail et de creuser toute la tranchée le long de la tuyauterie sur une largeur suffisante (selon le tableau ci-dessous).
- En concertation avec BRUGG Pipes, des dimensions de tranchées plus étroites sont également possibles sur de courts tronçons.
- Pour garantir la qualité d'exécution des travaux dans la tranchée, respecter les profils de tranchée convenus.

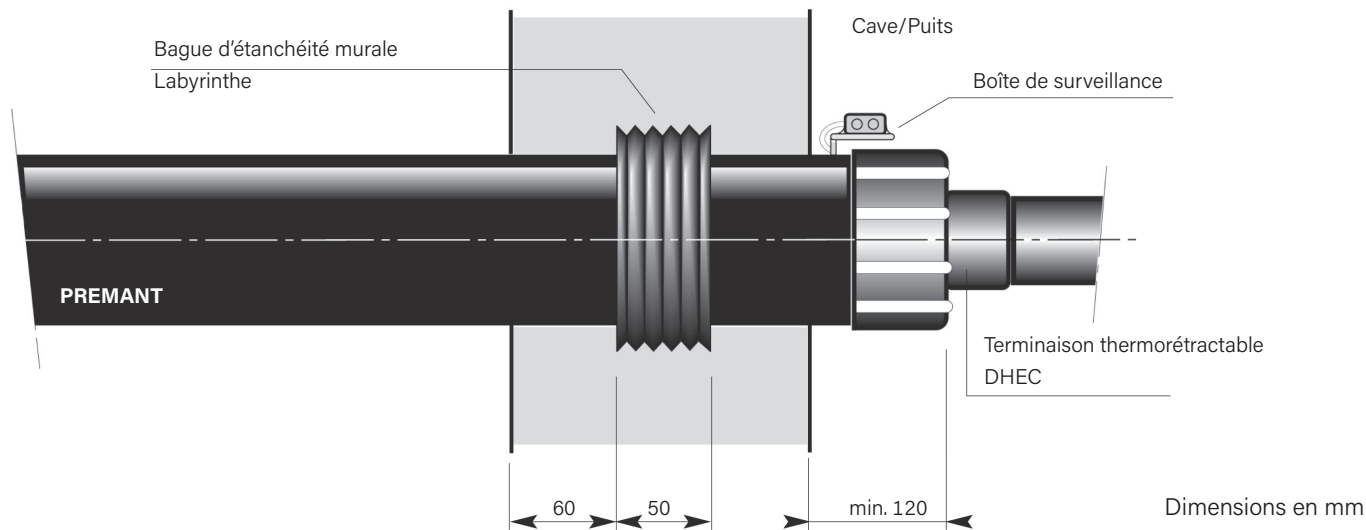


Dimensions de la tranchée

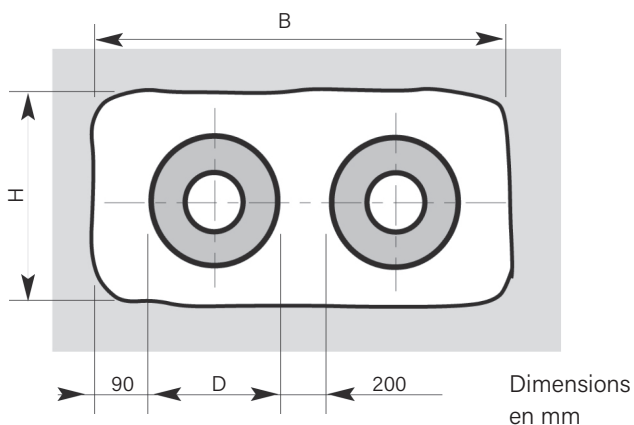
Tube extérieur en PE D mm	Distance entre les tubes A m	Distance latérale C m	Largeur de la tranchée B m
90	0,20	0,30	0,98
110	0,20	0,30	1,02
125	0,20	0,30	1,05
140	0,20	0,30	1,08
160	0,20	0,30	1,12
180	0,20	0,30	1,16
200	0,20	0,30	1,20
225	0,20	0,30	1,25
250	0,25	0,30	1,35
280	0,25	0,30	1,41
315	0,25	0,30	1,48
355	0,25	0,50	1,96
400	0,25	0,50	2,05
450	0,25	0,50	2,15
500	0,30	0,50	2,30
560	0,30	0,50	2,42
630	0,30	0,50	2,56
710	0,30	0,50	2,72
800	0,30	0,50	2,90

Raccordement d'immeuble

Bague d'étanchéité murale Labyrinthe



Traversée de mur



Dimensions Traversée de mur

D	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800
B	540	580	640	640	680	720	760	810	860	920	990	1070	1160	1260	1360	1480	1620	1780	1960
H	250	300	300	350	350	350	350	400	400	450	450	500	550	600	650	750	800	900	990

Dimensions en mm

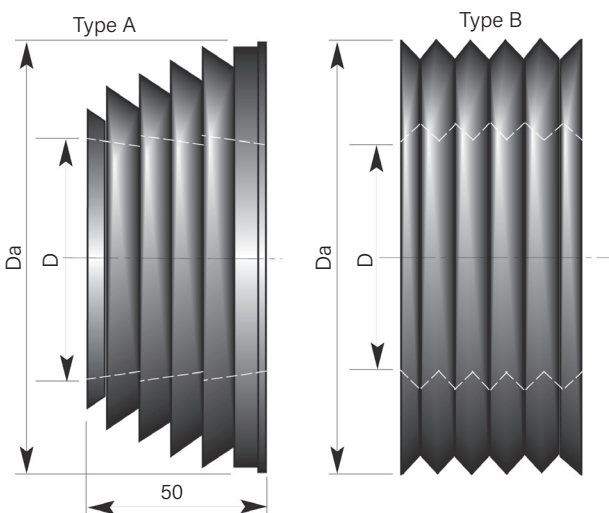


Tableau de données sur la bague d'étanchéité

Type A	
D	Da
90	133
110	153
125	168
140	183
160	203
180	223

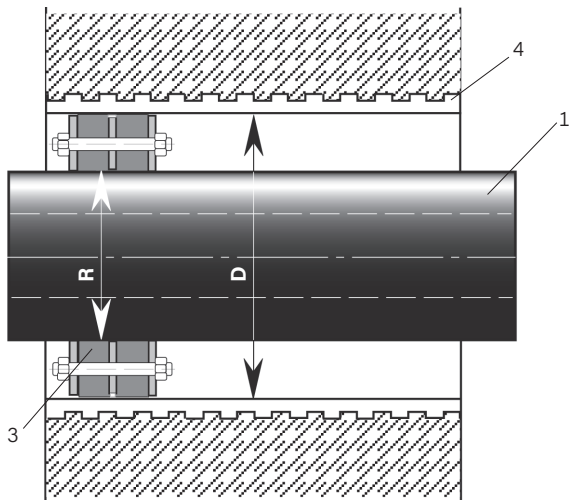
Tableau de données sur la bague d'étanchéité

Type B	
D	Da
200	240
225	265
250	290
315	355
355	395
400	440
450	490
500	540
560	600
630	670
710	750
800	840

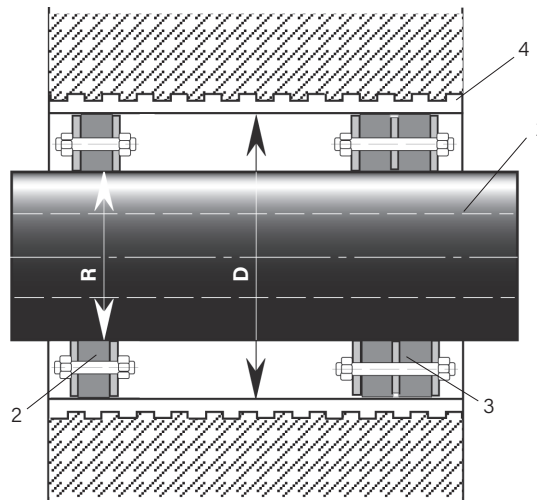
Raccordement d'immeuble

Insert d'étanchéité murale - contre la pression de l'eau

**Insert d'étanchéité murale ; à double étanchéité (C 40)
pour diamètre de gaine PE-HD \varnothing 90 à 800 mm**



**Insert d'étanchéité murale ; double étanchéité (C 40)
avec bague de centrage supplémentaire (A 40)
pour diamètre de gaine PE-HD \varnothing 90 à 800 mm**



- 1 Tube de chaleur à distance PREMANT
- 2 Kit de joints A 40 - simple étanchéité, centrante
- 3 Kit de joints C 40 - double étanchéité
- 4 Tube de couvage en fibrociment ou carottage revêtu

Aptitude :

- contre l'eau sous pression jusqu'à 0,5 bar

Diamètre de la gaine PE \varnothing R mm	Tube de couvage Carottage \varnothing D mm
90	150
110, 125, 140	200
160, 180	250
200, 225	300
250, 280	350
315	400
355	450
400	500
450	600
500	700

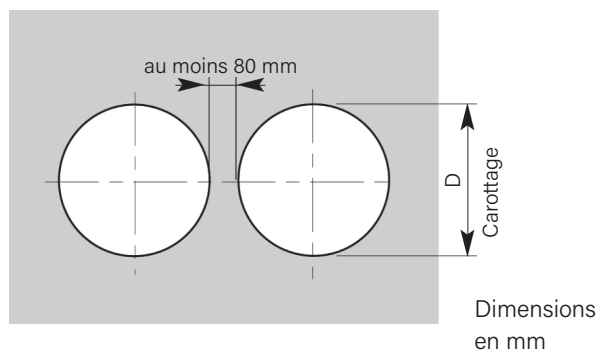
Carottages

Les conditions de montage exigent des percements impeccables. Les fissures existantes dans le béton ou qui se produisent lors du perçage doivent être bouchées, pour assurer l'étanchéité sur l'épaisseur totale, au moyen d'un produit d'étanchéité approprié (par exemple AQUAGARD).

Seule l'observation de cette recommandation garantit l'étanchéité.

Montage / Remplissage de tranchées

Pour éviter toute déformation au niveau de l'étanchéité, veiller tout particulièrement, lors du montage ou du remplissage de la tranchée, à ce qu'aucun affaissement de tube ne puisse se produire ultérieurement. Nous recommandons également de soutenir ou de suspendre le tube dans le bâtiment. Si ces recommandations ne sont pas respectées, l'étanchéité ne peut pas être garantie.



Armatures enfouies

Instructions de montage et d'utilisation

Plage d'utilisation

- jusqu'à 140°C max., et une pression de service de 25 ou 40 bar max.
- Eau de chaleur à distance traitée, entièrement déminéralisée et pauvre en oxygène.

Livraison et stockage

- Robinets à boisseau sphérique en position ouverte.
- Vanne un peut fermée (ménagement des surfaces d'étanchéité).
- Capuchons de protection aux deux extrémités du tube.

Montage / Installation

- Ne souder les robinets à boisseau sphérique qu'en position ouverte, en protégeant le boîtier d'une surchauffe (max. 150°C).
- Toujours monter la vanne légèrement fermée et dans le sens d'écoulement prescrit.
- Installer des rembourrages de dilatation dans la zone du dôme conformément aux instructions.
- Veiller à ce que la broche ait suffisamment de liberté de mouvement dans le puits d'accès. La conduite principale peut se déplacer jusqu'à 50 mm, en fonction de la conception statique du tube.
- La partie supérieure de la broche non isolée ne doit pas être dans la nappe phréatique/l'eau.
- La première opération de commutation ne doit avoir lieu qu'après le rinçage de la conduite (ouvrir la vanne au préalable).
- En cas de risque de gel, les robinets non recouverts doivent être entièrement vidés.
- Bien graisser les pièces en acier du dôme.
- En cas d'extrémité provisoire de la conduite et d'installation d'un robinet à boisseau sphérique de fermeture de tube (RVK), l'extrémité du tube doit être soudée.

Fonctionnement

- L'encoche fraisée sur l'hexagone de la broche de commande et l'encoche sur la protection carrée indiquent la position de la bille.
- Fermeture dans le sens des aiguilles d'une montre jusqu'à la butée (pour un robinet à boisseau sphérique, 90°).
- Commuter avec des clés à douille adaptées.
- Pour les robinets à boisseau sphérique, des réducteurs à emboîtement sont disponibles avec les pièces de réception correspondantes (recommandation à partir du DN 200).
- Ne pas forcer l'arbre de commutation.
- Ne pas trop serrer les butées de fin de course.
- Les positions intermédiaires des robinets à boisseau sphérique ne sont pas autorisées en raison de l'usure possible des joints à boisseau sphérique.
- L'eau de chaleur à distance traitée ne doit pas contenir de particules solides. Les surfaces d'étanchéité peuvent être endommagées.

Entretien

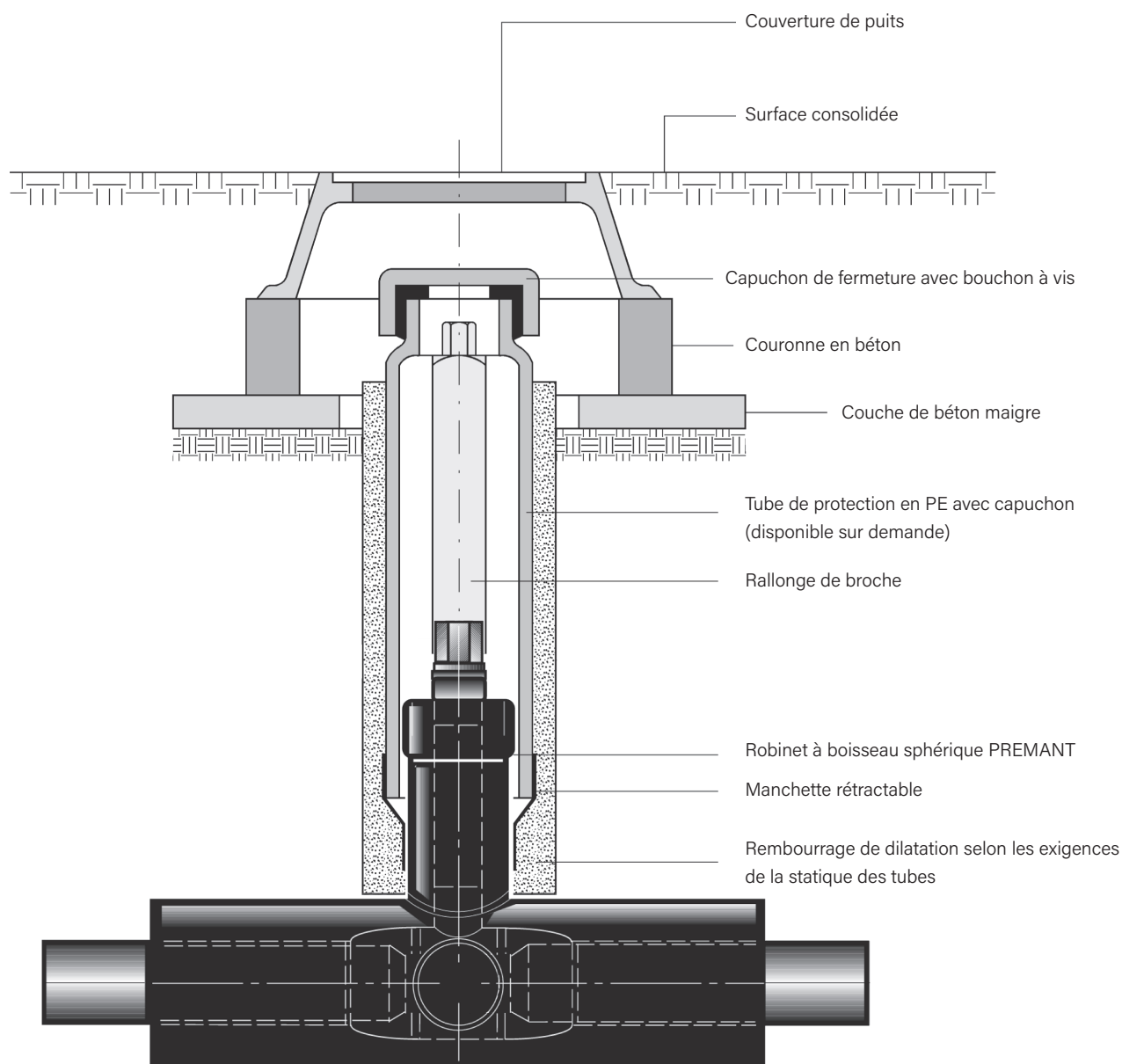
- Nettoyer périodiquement les pièces en acier du dôme et bien les graisser.
- Surveiller la liberté de mouvement de la cathédrale.
- Contrôler périodiquement le niveau de la nappe phréatique dans le puits d'accès pour la broche de commande.

Important

Les prescriptions ci-dessus doivent être impérativement respectées. Nous déclinons toute responsabilité pour les dommages résultant d'un montage, d'une manipulation et d'un entretien incorrects.

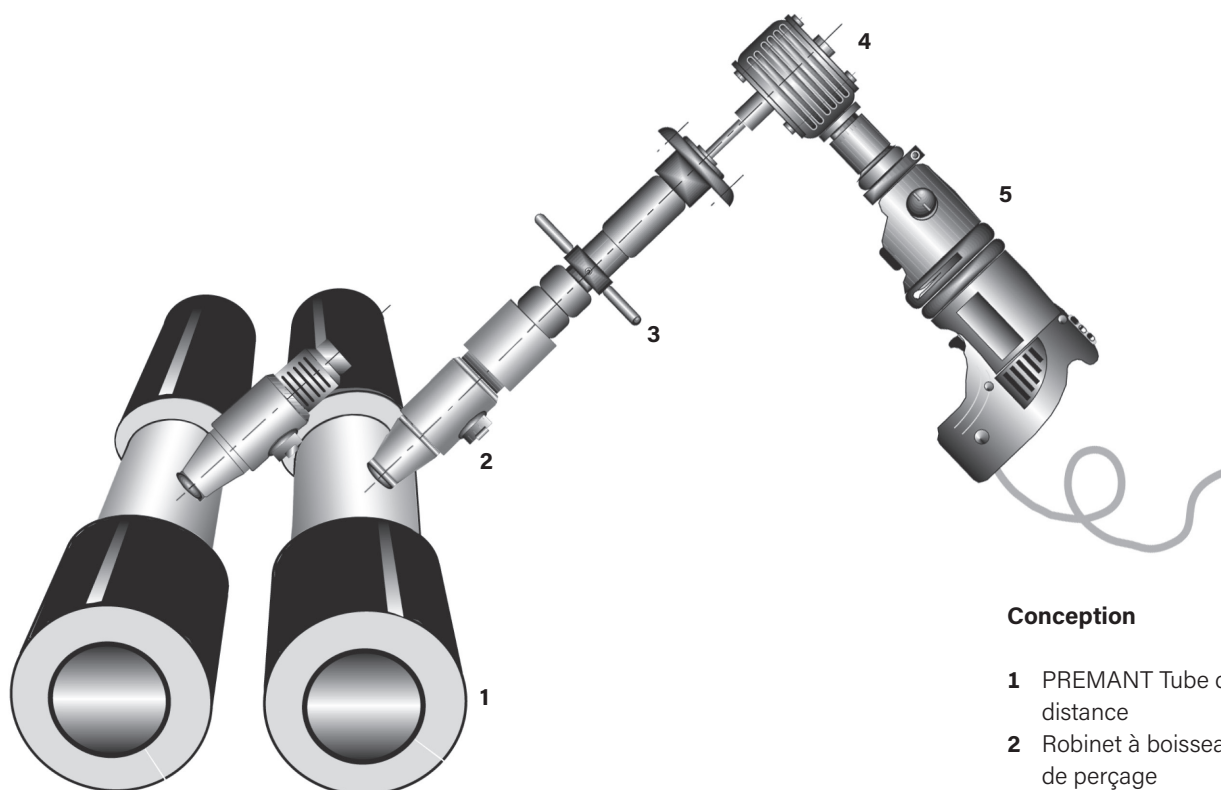
Robinet à boisseau sphérique pour enfouissement

Recommandation pour le montage avec rallonge de broche et tube de protection



Technique de perçage

Description du système



Conception

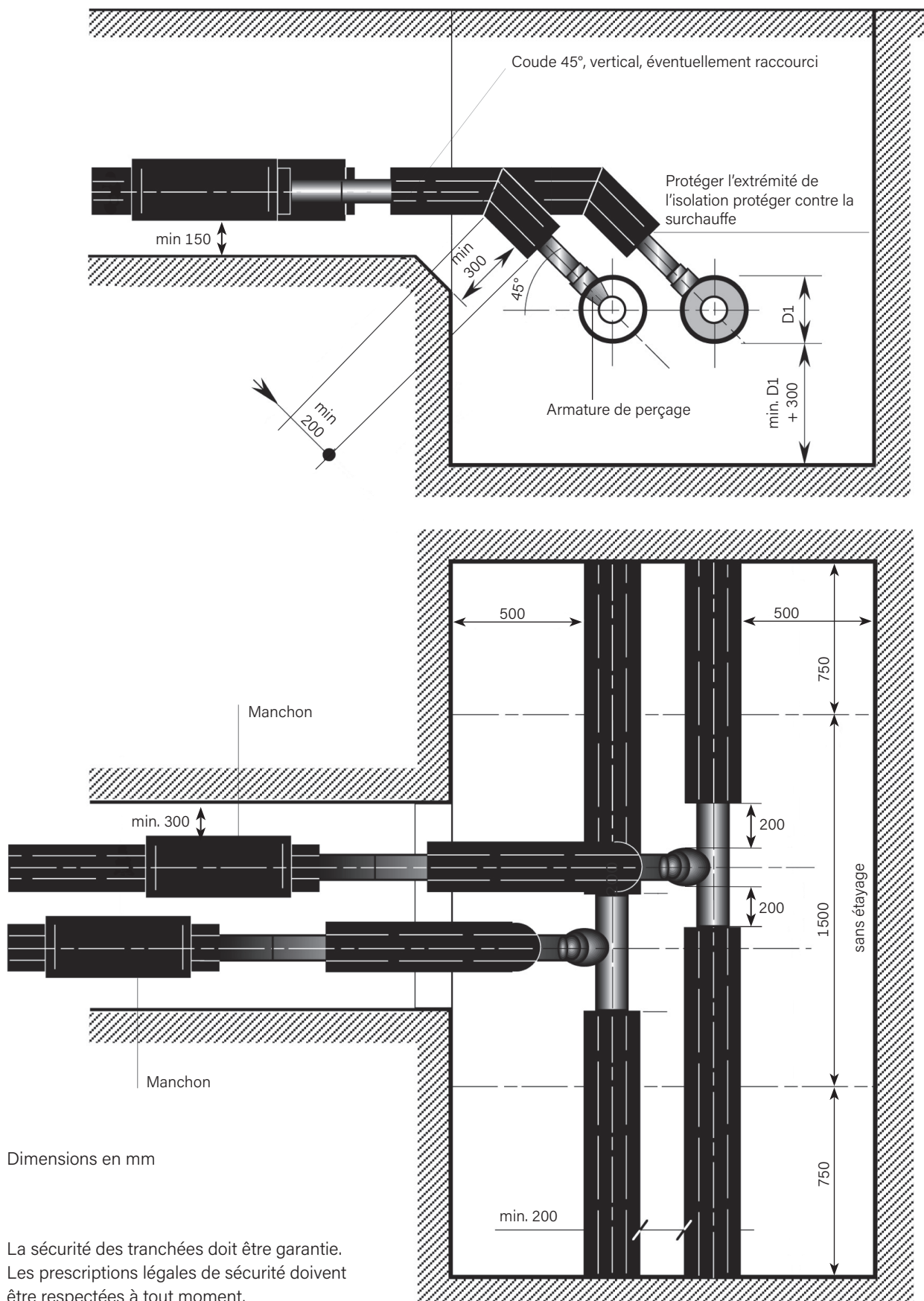
- 1 PREMANT Tube de chaleur à distance
- 2 Robinet à boisseau sphérique de perçage
- 3 Tiges de forage
- 4 Réducteurs
- 5 Perceuse

Attention : La technique de perçage est réservée au personnel spécialisé

Le système de perçage BRUGG est adapté à la réalisation de dérivations de tubes en cours d'exploitation et sous pression. Les appareils et les composants sont le résultat d'un processus de développement de produits qui combine des solutions éprouvées avec de nouvelles connaissances. Cette méthode de perçage permet de réaliser des économies considérables grâce à des processus de travail simples et économiques ainsi qu'à un travail de montage rapide sans interruption de l'exploitation.

Technique de perçage

Dérivation en haut avec coude PRE 45° - Indications pour un espace de travail minimal

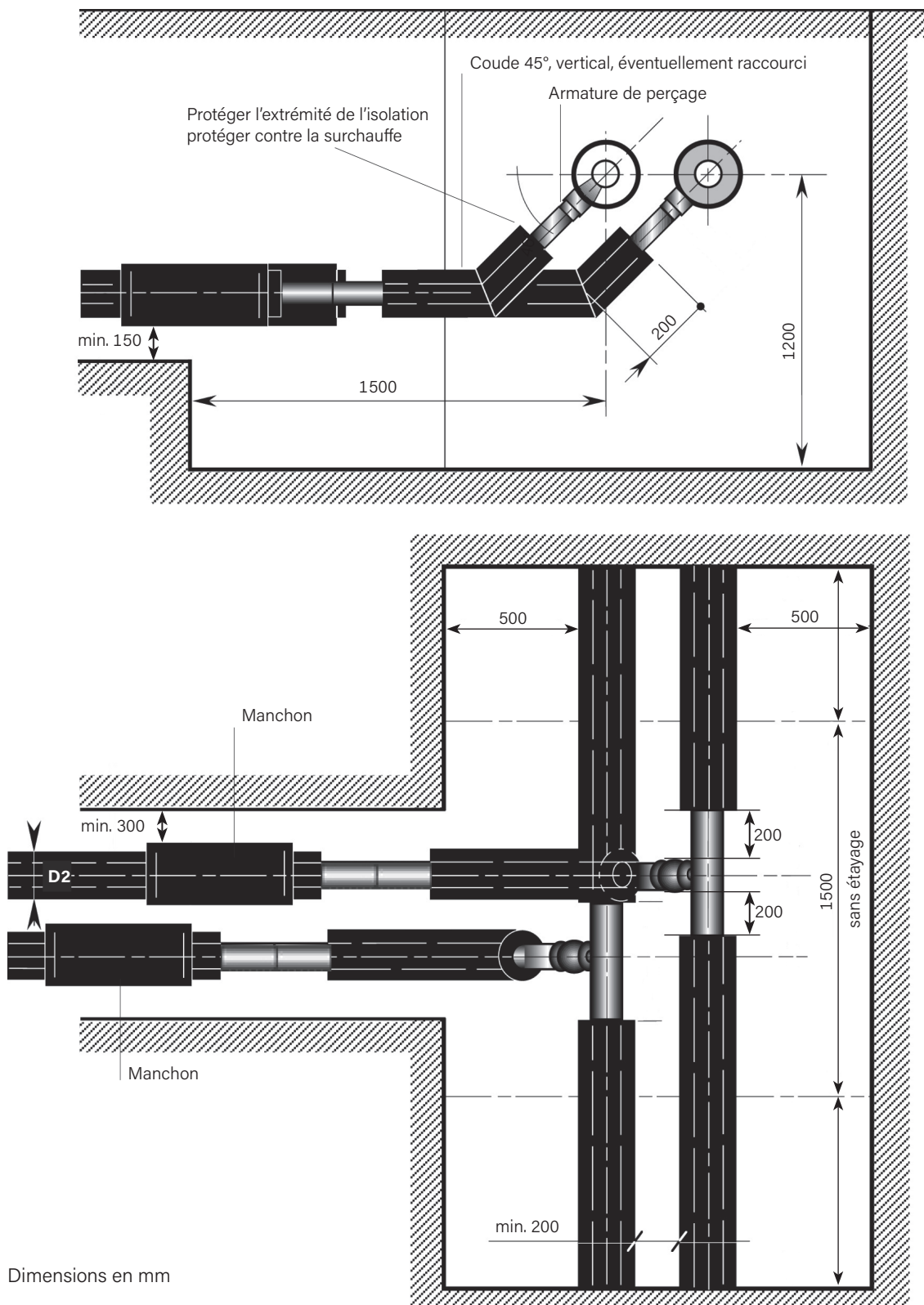


Dimensions en mm

La sécurité des tranchées doit être garantie. Les prescriptions légales de sécurité doivent être respectées à tout moment.

Technique de perçage

Dérivation en bas avec coude PRE 45° - Indications pour espace de travail minimal



La sécurité des tranchées doit être garantie.
Les prescriptions légales de sécurité doivent être respectées à tout moment.