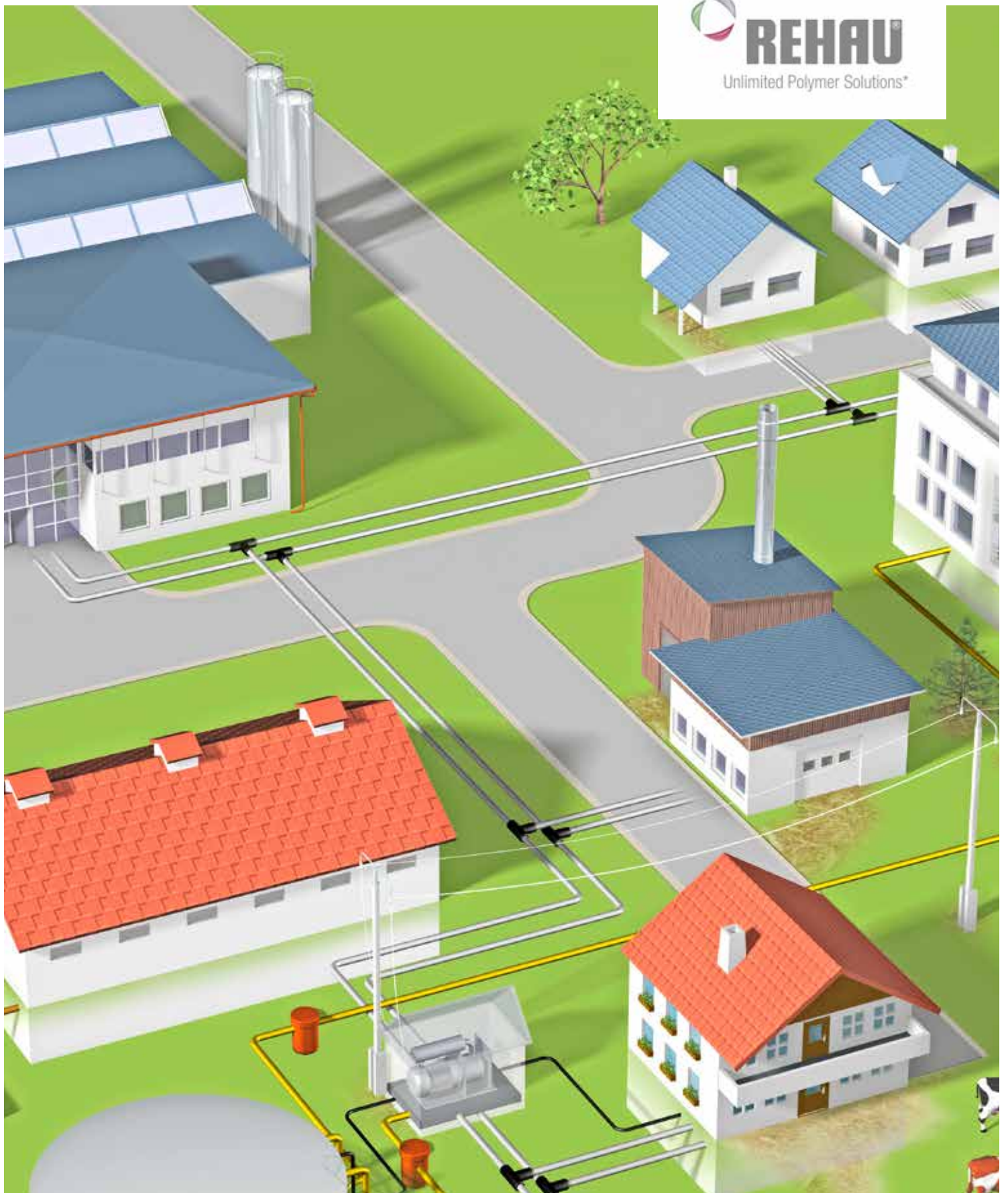




RÉSEAUX DE CHALEUR REHAU

Pour une distribution optimisée et maîtrisée de l'énergie

SOMMAIRE

1	Introduction	1	3.5	Accessoires	22
1.1	La solution RÉSEaux DE CHALEUR	1	3.5.1	Regard de répartition	22
1.2	Domaines d'utilisation	2	3.5.2	Dérivation Y	23
1.2.1	Classes d'utilisation	2	3.5.3	Vanne d'arrêt pré-isolé	24
			3.5.4	Tés pré-isolés en acier pour diamètres 125, 140 et 160	25
2	Principaux composants	3	3.6	Dilatation et points fixes	26
2.1	Tube RAUVITHERM	3	3.6.1	Dilatation lors de la pose dans la tranchée	26
2.2	Tube RAUTHERMEX	4	3.6.2	Points fixes	26
2.3	Techniques de raccordement REHAU	5	3.7	Notice de mise en œuvre des raccords à sertir	27
2.3.1	Raccords à sertir	5	3.8	Raccordement des tubes avec les raccords FUSAPEX dans le cas de chantier de chauffage	29
2.3.2	Raccords électrosoudables FUSAPEX	6			
2.3.3	Raccords à visser	6	4	Essai d'étanchéité du réseau	30
2.4	Kits étagés droits, tés et coudes RAUVITHERM et RAUTHERMEX	7	4.1	Principe de l'essai	30
2.5	Kits à clipser droits, tés et coudes RAUTHERMEX uniquement	7	4.2	Généralités de l'essai d'étanchéité à l'eau	30
2.6	Longueur de tube à dénuder pour installer les kits d'isolation	8	4.3	Essai d'étanchéité	31
2.7	Mousse PU isolante pour kits	9			
2.7.1	Caractéristiques	9			
2.7.2	Conditionnement et stockage	9			
2.7.3	Mise en œuvre	9			
2.7.4	Conseils de sécurité	9			
3	Mise en œuvre	10			
3.1	Manutention	10			
3.1.1	Stockage	10			
3.1.2	Transport	11			
3.1.3	Déchargement avec pelle excavatrice	11			
3.1.4	Déchargement avec chariot élévateur	11			
3.1.5	Détermination du rayon de courbure	12			
3.1.6	Installation des tubes dans la tranchée	13			
3.2	Aide à l'installation	14			
3.2.1	Dérouleur horizontal	14			
3.2.2	Dérouleur vertical	15			
3.2.3	Outil de rotation du tube	15			
3.2.4	Redresseur de tube	15			
3.3	Pose en tranchées	16			
3.3.1	Remblai	16			
3.3.2	Fond de la tranchée	17			
3.3.3	Protection du tube en cas de situations de pose spéciales	17			
3.4	Pénétration des bâtiments	18			
3.4.1	Pénétration des bâtiments avec cave	18			
3.4.2	Joints d'étanchéité muraux pour RAUTHERMEX et RAUVITHERM	18			
3.4.3	Bride murale étanche pour RAUTHERMEX	19			
3.4.4	Pénétration de bâtiments sans cave	20			
3.4.5	Coude pour traversée de paroi	20			
3.4.6	Manchette d'extrémité	21			
3.4.6.1	Manchette d'extrémité étanche	21			
3.4.6.2	Manchette d'extrémité thermo-rétractable	21			
3.4.6.3	Manchette d'extrémité simple	21			

Faites attention à ce symbole !



Il signale des instructions importantes garantissant une manipulation sûre et correcte de ce produit.

Explication de certaines abréviations : les abréviations suivantes sont utilisées dans les informations techniques concernant le produit RAUTHERMEX :

PER = polyéthylène réticulé (PE-Xa)

PE-BD = polyéthylène à basse densité (PE-LD)

PE-HD = polyéthylène à haute densité

EVAL = copolymère éthylène vinyl alcool (EVOH)

PUR = polyuréthane

Validité

Ces instructions d'assemblage sont valables en France.

1 INTRODUCTION

REHAU vous apporte avec son offre RÉSEAUX DE CHALEUR, la solution optimale pour vos réseaux de chaleur de proximité, réseaux secondaires de chauffage et de froid urbain pour les gammes RAUTHERMEX et RAUVITHERM. Les réseaux d'eau chaude et froide sanitaire peuvent être réalisés avec la gamme RAUVITHERM. Nous répondons aux obligations et exigences de ce marché : performance, pérennité et flexibilité.

1.1 La solution RÉSEAUX DE CHALEUR

RAUVITHERM – Solution flexible

Les différentes couches de la mousse d'isolation assurent une flexibilité optimale, lui permettant alors de s'adapter aux tracés les plus complexes.



Fig. 1-1 Tube RAUVITHERM

Les avantages du système :

- flexibilité et étanchéité optimale grâce à la couche extérieure extrudée sur l'isolant ;
- isolation performante permettant une distribution maîtrisée de l'énergie ;
- sécurité d'exploitation grâce à la résistance à la corrosion des matériaux utilisés ;
- système complet permettant la conception et la mise en œuvre de réseaux homogènes ;
- très grande flexibilité du produit facilitant la pose ;
- adaptabilité simplifiée du tracé grâce à la souplesse du produit ;
- conditionnement en couronnes minimisant les raccords ;
- titulaire d'un Avis Technique n° 14/15-2134 «RAUVITHERM».

RAUTHERMEX – Solution à haute performance

La performance de l'isolation par mousse de polyuréthane permet de garantir de faibles déperditions même pour un diamètre réduit de la gaine extérieure.



Fig. 1-2 Tube RAUTHERMEX

Les avantages du système :

- isolation en polyuréthane à alvéoles fermées garantissant des performances thermiques élevées ;
- dilatation thermique nulle ; le tube est bloqué par la mousse PU ;
- emploi des compensateurs et manchons de dilatation non nécessaire ;
- isolation haute performance permettant une distribution optimisée et maîtrisée de l'énergie ;
- sécurité d'exploitation grâce à la résistance à la corrosion des matériaux utilisés ;
- système complet permettant la conception et la mise en œuvre de réseaux homogènes ;
- conditionnement en couronnes minimisant les raccords ;
- titulaire d'un Avis Technique n°14/15-2133 «RAUTHERMEX Chauffage».

1.2 Domaines d'utilisation

Le système RÉSEAUX DE CHALEUR est destiné aux réseaux de distribution de chaleur à basse et à haute température, ainsi que les réseaux d'eau chaude et froide sanitaire. Sa mise en œuvre se fait par une pose en tranchée traditionnelle sur un lit de sable.

Type d'application	RAUVITHERM	RAUTHERMEX
Réseaux de chauffage de proximité	+	+
Réseaux secondaires de chauffage urbain	+	+
Liaisons de bâtiments à bâtiments	+	+
Réseaux intérieurs	+	+
Réseaux de froid	+	+
Transport d'eau chaude ou froide	+	+
Réseaux d'eau chaude et froide sanitaire	+	–
Réseaux d'eaux thermales	+	–

Tab. 1-1 Type d'utilisation.

Classe d'utilisation	RAUVITHERM	RAUTHERMEX
Classe 2	+	–
Classe 4	+	+
Classe 5	+	+
Classe « eau glacée »	+	+

Tab. 1-2 Type de classe en fonction de la gamme.

1.2.1 Classes d'utilisation

Classe 2	Distribution d'eau chaude sanitaire : 70°C et d'eau froide sanitaire : 20°C. La pression maximale admissible est de 6 bars pour l'eau chaude et 10 bar à 20°C pour l'eau froide.
Classe 4	Alimentation de radiateurs basse température et chauffage par le sol. La température maximale est de 60°C. La pression maximale est de 6 bar.
Classe 5	Alimentation de radiateurs haute température dont la température est au plus de 80°C en permanence, et pouvant subir des pointes accidentelles à 100°C. La pression maximale admissible est de 6 bar.
Classe « eau glacée »	Installations de conditionnement d'air et de rafraîchissement dont la température minimale est de 5°C. La pression maximale admissible est de 10 bar.

Tab. 1-3 Classes d'utilisation.

Note : Pour plus d'informations, voir classification des conditions de services – Norme EN 15875 – Systèmes de canalisations en plastique pour les installations d'eau chaude et froide.

La résistance à la température et à la pression sont établies sur la base d'un coefficient de sécurité de 1,5. Les tubes en PE-Xa offrent une résistance chimique importante.

La norme européenne NF EN 15632, fournit les prescriptions et les méthodes d'essai relatives aux tubes de chauffage pré-isolés flexibles enterrés directement avec des tubes de service polymère. La présente norme européenne s'applique à des températures maximales de service de 95°C et des pressions de service maximales inférieures à 10 bar, pour une durée de vie prévue d'au moins 30 ans.

Nous souhaitons néanmoins attirer votre attention sur le fait que la mise en œuvre de nos produits dans d'autres domaines que ceux pour lesquels ils ont été conçus, ne pourra se faire qu'après avoir consulté les réglementations en vigueur et nos services compétents. En tout état de cause, les produits ne pourront être mis en œuvre que conformément au cahier des charges du maître d'œuvre.



Fig. 1-3 Réseaux de chaleur.



Fig. 1-4 Couronnes de tubes.



Fig. 1-5 Chaufferie bois.



Fig. 1-6 Installation de production de biogaz.

2 PRINCIPAUX COMPOSANTS

2.1 Tube RAUVITHERM

Le système RAUVITHERM est composé d'un ou deux tubes caloporteurs PE-Xa **1**, de couches d'isolant thermique en PEX à alvéoles fermées **2** et d'une gaine extérieure en PE ondulée **3**.

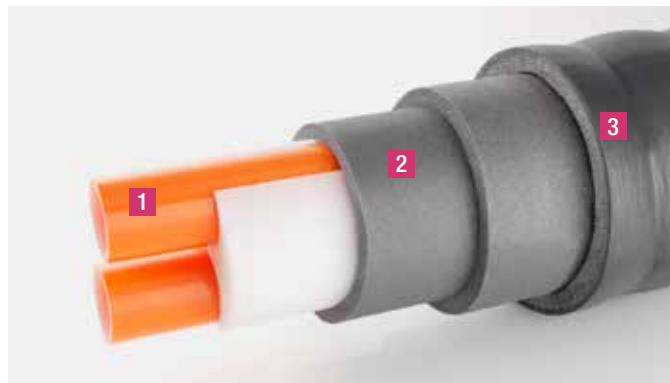


Fig. 2-7 Tube RAUVITHERM.

1 Tube caloporteur

Le tube caloporteur est constitué d'un tube en PE-Xa, d'une couche en polyéthylène orange et d'une couche barrière anti-oxygène EVAL.

Ces tubes sont évalués, testés et contrôlés selon les spécifications du guide spécialisé relatif aux systèmes de canalisations en matériaux de synthèse du CSTB et titulaire d'une Attestation de Conformité Sanitaire.

Le tube RAUVITHERM fait l'objet d'un Avis Technique n° 14/15-2134.



- Tubes SDR 11 avec barrière anti-oxygène.
- Excellente tenue dans le temps même à des températures élevées.
- Très faible rugosité ($e = 0,007 \text{ mm}$).
- Résistance à la corrosion et à l'abrasion.
- Bonne résilience.
- Neutre d'un point de vue physiologique et toxicologique.

Module d'élasticité	600 N/mm ²
Coefficient de dilatation à 20°C	$1,4 \times 10^{-4} \text{ m/m.K}$
Coefficient de dilatation à 100°C	$2,0 \times 10^{-4} \text{ m/m.K}$

Tab. 2-4 Propriétés du tube PE-Xa.

2 Isolation

L'isolation des tubes RAUVITHERM est constituée de plusieurs couches d'isolant PEX à alvéoles fermées.

Dans le cas des bitubes une pièce isolante supplémentaire appelée « os » est utilisée pour séparer les tubes.



- Épaisseur des couches d'isolant importante afin d'apporter une excellente isolation thermique.
- Étanchéité optimale de l'isolant grâce à sa structure alvéolaire fermée ($\geq 99 \%$ d'alvéoles fermées).

Masse volumique	30 kg/m ³
Conductibilité thermique à 50°C	$\leq 0,044 \text{ W/mK}$
Pourcentage d'alvéoles fermées	$\geq 99\%$
Absorption d'eau	$\leq 1 \%$
Tenue à la température	$\geq 95^\circ\text{C}$

Tab. 2-5 Propriétés de la mousse d'isolation PEX.

3 Gaine extérieure

Une gaine en PE ondulée, extrudée sur l'isolant apporte au système la flexibilité optimale lors de la mise en œuvre tout en lui conférant une résistance mécanique aux poinçonnements.



- Étanchéité optimale (gaine directement extrudée sur l'isolant en PEX).
- Flexibilité adaptée aux contraintes chantier.
- Tenue aux chocs, même pour des températures proches de 0°C.

2.2 Tube RAUTHERMEX

Le système RAUTHERMEX est composé d'un ou deux tubes caloporteurs en PE-Xa **1**, d'un isolant thermique en PU à alvéoles fermées **2** et d'une gaine grise ondulée en PE-BD **3**.

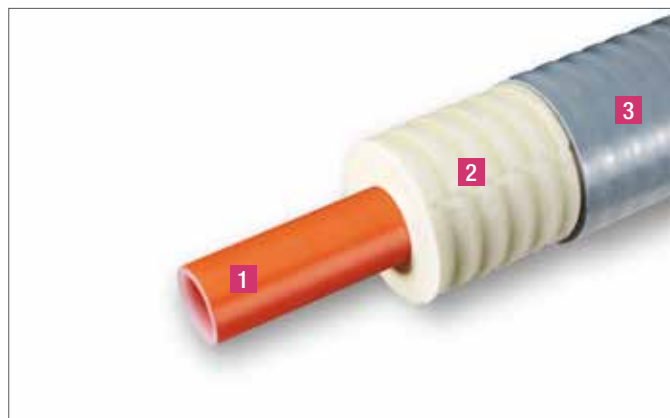


Fig. 2-8 Tube RAUTHERMEX.

1 Tube caloporteur

Le tube caloporteur est constitué d'un tube en PE-Xa, d'une couche en polyéthylène orange et d'une couche barrière anti-oxygène EVAL.

Ces tubes sont évalués, testés et contrôlés selon les spécifications du guide spécialisé relatif aux systèmes de canalisations en matériaux de synthèse du CSTB et titulaire d'une Attestation de Conformité Sanitaire.

L'attestation de conformité sanitaire concerne uniquement le tube caloporteur seul et non le système RAUTHERMEX complet (tube caloporteur + isolant+ gaine extérieure)

Le tube RAUTHERMEX fait l'objet d'un Avis Technique n°14/15-2133 sous l'appellation RAUTHERMEX Chauffage.



- Tubes SDR 11 avec barrière anti-oxygène.
- Excellente tenue dans le temps même à des températures élevées.
- Très faible rugosité ($e = 0,007$ mm).
- Résistance à la corrosion et à l'abrasion.
- Bonne résilience.
- Neutre d'un point de vue physiologique et toxicologique.

Module d'élasticité	600 N/mm ²
Coefficient de dilatation à 20°C	$1,4 \times 10^{-4}$ m/m.K
Coefficient de dilatation à 100°C	$2,0 \times 10^{-4}$ m/m.K

Tab. 2-6 Propriétés du tube PE-Xa.

2 Isolation

L'isolation des tubes RAUTHERMEX est réalisée à l'aide d'une mousse en PU expansé au pentane (sans CFC).



- isolation thermique optimale ;
- étanchéité optimale : structure alvéolaire fermée (>90 % d'alvéoles fermées) ;
- étanchéité longitudinale ;
- aucun gaz inflammable dans la mousse d'isolation.

Masse volumique	> 50 kg/m ³
Conductibilité thermique à 50°C	$\leq 0,0216$ W/mK
Pourcentage d'alvéoles fermées	> 90 %
Absorption d'eau	≤ 10 %
Tenue à la température	130°C

Tab. 2-7 Propriétés de la mousse d'isolation PU.

3 Gaine extérieure

Une gaine en PE ondulée, extrudée sur l'isolant apporte au système la flexibilité nécessaire lors de la mise en œuvre tout en lui conférant une résistance mécanique aux poinçonnements.



- étanchéité optimale (gaine directement extrudée sur l'isolant en PU) ;
- flexibilité adaptée aux contraintes chantier ;
- tenue aux chocs, même pour des températures proches de 0°C.

2.3 Techniques de raccordement REHAU



Fig. 2-9 Raccord à sertir.

2.3.1 Raccords à sertir

Le raccordement à sertir par glissement indémontable, développé par REHAU est une méthode rapide, fiable garantissant une étanchéité durable. L'assemblage comprend un raccord (coupleur, té, coude...) et des bagues à sertir. Les éléments d'étanchéité supplémentaires ne sont pas nécessaires.

Les raccords sont réalisés en laiton ou bronze rouge conformément aux normes NF EN 12163 à 12168. Ils sont donc utilisables dans les installations de chauffage et en distribution sanitaire.

Les raccords en acier sont spécifiques à des applications de chauffage et sont réalisés en acier type St37. Ces raccords ne sont donc pas utilisables en distribution sanitaire.

Ces raccords sont définis dans l'Avis Technique 14/15-2060.

La mise en place de ces raccords à sertir doit être effectuée à l'aide des outils RAUTOOL.



- Raccord pérenne, durablement étanche.
- Montage simple et rapide.
- Peu de réduction de la section étant donné que les tubes sont évasés au moment du raccordement. La perte de charges est donc négligeable et il n'y a pas de phénomène de cavitation possible.
- Mise en pression immédiate possible.
- Mise en œuvre non soumise aux contraintes météorologiques.
- Raccord indémontable : peut être rendu inaccessible.



Fig. 2-10 Outillage RAUTOOL A-light2 pour les DN 25 à 40.



Fig. 2-11 Outillage RAUTOOL G2 pour les DN 50 à 110.



Fig. 2-12 Outillage RAUTOOL G XL pour les DN 125 à 160.



Fig. 2-13 Manchons électrosoudables FUSAPEX.

2.3.2 Raccords électrosoudables FUSAPEX

Les raccords électrosoudables FUSAPEX résistent à une température maximale de 95°C. Ils peuvent être utilisés en lieu et place des raccords à sertir, pour des applications en chauffage uniquement. La mise en place de ces raccords FUSAPEX doit être effectuée à l'aide de l'outillage REHAU FUSAPEX MONOMATIC.



- Résistent à des températures allant de - 40°C à + 95°C.
- Résistent à la corrosion.
- Économiques.
- Système intégralement en matière plastique.
- Bonne résistance aux produits chimiques.
- Raccord indémontable : peut être rendu inaccessible.



Fig. 2-14 Outillage MONOMATIC pour manchons électrosoudables FUSAPEX.



Fig. 2-15 Raccords à visser (source Beulco).

2.3.3 Raccords à visser

Les raccords à visser pour tubes en PE-Xa sont des systèmes de raccordement faciles à mettre en oeuvre, pour des dimensions allant du diamètre 25 au diamètre 110. Ces raccords se composent de différentes pièces à assembler et peuvent être montés sans outils spéciaux.

Raccords démontables devant rester visitables.



- Résistent à des températures allant de -40°C à +95°C.
- Dimensions disponibles allant du diamètre 25 au diamètre 110.
- Économiques.
- Montage sans outils spéciaux.
- Technologie de raccordement amovible pour les connexions de vannes..



Raccords à resserrer après la première mise en chauffe.

2.4 Kits étagés droits, tés et coudes RAUVITHERM et RAUTHERMEX

Les points de raccordement entre tubes doivent impérativement être isolés et étanchéifiés. REHAU a développé des kits étagés droits et des tés constitués d'une coquille ouverte et dont les extrémités couvrent plusieurs diamètres. Il suffit de couper les extrémités du kit étagé au diamètre choisi. L'étanchéité est assurée par la mise en œuvre de gaines thermorétractables.

L'isolation est assurée par une mousse PU bicomposant en bouteille ou en aérosol validée par REHAU.



Fig. 2-16 Kits étagés RAUTHERMEX et RAUVITHERM.

2.5 Kits à clipser droits, tés et coudes RAUTHERMEX uniquement

Le kit à clipser droit, le té et le coude RAUTHERMEX sont constitués de deux demi-coquilles en ABS positionnées autour du raccord nouvellement installé, zone dont l'isolation a été retirée. Le serrage s'effectue grâce à des agrafes de serrage (principe du levier à bascule). Un système de joints en EPDM assure l'étanchéité entre le kit à clipser et le tube. Des rainures de guidage garantissent un positionnement optimal du kit à clipser tandis que des bouchons d'étanchéité assurent une pose rapide et simple. La colle quant à elle, vient assurer une étanchéité totale entre les deux demi-coquilles. L'isolation est assurée par une mousse PU bicomposant en bouteille ou en aérosol validée par REHAU.



Fig. 2-17 Kits à clipser RAUTHERMEX.



- Isolation efficace et sûre.
- Montage rapide et simple.
- Étanchéité fiable.
- Continuité de l'isolation thermique.
- Kits étagés universel.



- Isolation efficace et sûre.
- Mise en œuvre ne nécessitant aucun outil.
- Positionnement simplifié grâce aux rainures de guidage.
- Adaptation rapide aux dimensions des tubes grâce à un système complet de joints d'étanchéité.
- Structure avec nervure de renfort pour la tenue mécanique.



Angle maximal autorisé en sortie des kits étagés :

- petite taille (91-162) : 20° ;
- grande taille (91-225) : 20°.



Angle maximal autorisé en sortie des kits à clipser :

- petite taille (91-126) : 20° ;
- grande taille (91-182) : 10°.

2.6 Longueur de tube à dénuder pour installer les kits d'isolation

Mesurer la longueur de l'isolant des tubes à retirer pour mettre en œuvre les kits étagés ou les kits à clipser (voir Tab. 2-8 et Tab. 2-9), et découper si nécessaire 40 mm supplémentaire si le tube n'est pas coupé de manière nette, propre et droite. La longueur de tube à dénuder indiquée permet d'assurer une étanchéité parfaite avec le kit étagé ou le kit à clipser.

Pour monter le kit d'isolation avec des raccords, la longueur de tube à dénuder est au minimum égale à 3x la longueur de la bague car celle-ci sera insérée sur le tube et ne doit pas gêner l'évasement de l'extrémité du tube.



Fig. 2-18 Longueur tube à dénuder pour installation kit étagé RAUVITHERM ou RAUTHERMEX.



Fig. 2-19 Longueur tube à dénuder pour installation kit à clipser RAUTHERMEX.

Kit de raccordement	Diamètre	Longueur max à dénuder
Petite taille de kit étagé	91 - 162	210 + 40 mm sup si tube non coupé à angle droit
Grande taille de kit étagé	91 - 225	315 + 40 mm sup si tube non coupé à angle droit

Tab. 2-8 Longueur tube à dénuder pour installation kit étagé.

Kit de raccordement	Diamètre	Longueur max à dénuder
Petite taille de kit à clipser	91 - 126	190 + 40 mm sup si tube non coupé à angle droit
Grande taille de kit à clipser	91 - 182	200 + 40 mm sup si tube non coupé à angle droit

Tab. 2-9 Longueur tube pour installation kit à clipser.

2.7 Mousse PU isolante pour kits

Mousse PU bi-composant fournie en aérosol de 400 ml.
Mousse de polyuréthane bi-composant avec gaz propulseur sans HCFC. La polymérisation de la mousse est obtenue grâce à une réaction entre un pré-polymère et un activateur.



Fig. 2-20 Bombe bi-composant pour isolation.

2.7.1 Caractéristiques

Base	Polyuréthane - pré polymère
Température d'utilisation	Aérosol : + 10°C à + 25°C Ambiante : + 5°C à + 35°C
Densité	40 kg/m ³
Volume mousse	Environ 10 litres
Conductivité thermique	0,040 W/m.K
Résistance aux températures	- 40°C à + 90°C (permanent) - 40°C à + 130°C (temporaire)
Réaction au feu	B2 (DIN 4102-1)
Ne colle plus	10 min (25°C/60°C H.R.)
Sécable	25 min (25°C/60°C H.R.)
Durci à cœur	4 h (25°C/60°C H.R.)

Tab. 2-10 Tab. 2-8 Caractéristiques techniques aérosol.

	Taille du kit	De combien d'aérosols ai-je besoin ?
RAUVITHERM	Petit	1
	Grand	2
RAUTHERMEX	Petit	1
	Grand	2

Tab. 2-11 Nombre de bombes par kit de raccordement.

2.7.2 Conditionnement et stockage

Conservé en emballage d'origine non ouvert, au frais et au sec, l'aérosol PU peut être stocké pendant 12 mois à des températures inférieures à 20°C.

2.7.3 Mise en œuvre

- Enlever le bouton rouge d'activation du capuchon blanc et l'introduire en partie basse de l'aérosol.
- Enfoncer le bouton rouge d'activation jusqu'en butée, pour déclencher le mélange.
- Un claquement à l'intérieur signale ce déclenchement.
- Agiter fortement 20 à 30 fois.
- Ensuite visser la gâchette et le tuyau sur la valve de la bombe.
- Le temps d'utilisation de mélange est de 5 minutes maximum.
- Selon la température, laisser agir (mûrir) le mélange secoué au moins pendant 40 secondes, ensuite commencer le travail.
- Tenir la valve toujours vers le bas. A la sortie, la mousse doit avoir une coloration verte, uniforme.

2.7.4 Conseils de sécurité

- Prendre connaissance des consignes de sécurité sur l'étiquette de l'aérosol.
- Travailler dans des locaux bien aérés.
- Ne pas fumer.
- Protéger les yeux.
- Porter des gants et des vêtements de travail.
- Protéger le sol avec du papier ou avec une feuille de plastique.
- Enlever immédiatement les éclaboussures de mousse fraîche avec du multi-nettoyant polyuréthane.
- La mousse durcie ne peut être enlevée que mécaniquement.



Avant toute utilisation de la bombe de mousse PE, il est indispensable de se référer aux consignes de sécurité et au guide d'instructions.
Lire attentivement ces consignes.

3 MISE EN ŒUVRE



Fig. 3-21 Mise en œuvre.

3.1 Manutention

Un transport et un stockage inadéquat peuvent être la cause de dégradations irréversibles pour le produit, et donc altérer ses caractéristiques isolantes. Il est donc nécessaire de contrôler, à la réception, l'état de la gaine de protection et l'état général du produit avant de les enfouir dans la tranchée. Des tubes et pièces de tuyauterie présentant des dommages ne doivent pas être posés. Les tubes sont livrés en couronnes à la longueur désirée. Les extrémités sont protégées. Les couronnes sont maintenues serrées par des cerclages.

3.1.1 Stockage

Les couronnes peuvent être stockées en extérieur mais toujours sur des surfaces planes, propres et drainées, exemptes de tout objet pouvant détériorer le tube. Les tubes en couronnes ne doivent pas être traînés sur le sol mais plutôt roulés sur la tranche. En raison des risques de renversement, les couronnes ne doivent pas être stockées debout. Afin d'éviter la pénétration de corps étrangers dans les tubes, les extrémités des tubes doivent rester protégées pendant toute la durée du stockage. Il est conseillé de ne pas exposer les tubes aux rayons du soleil au delà de 2 ans à compter de la date de fabrication.

En cas de stockage à l'air libre d'une durée supérieure ou dans des zones à rayonnement solaire important (p. ex. près de la mer), dans les pays du sud ou à une altitude supérieure à 1.500 m, il est nécessaire de prévoir un stockage à l'abri du soleil.

Lors du recouvrement avec des bâches, il faut tenir compte de la résistance aux ultraviolets de ces dernières et assurer une bonne aération des tubes, de façon à éviter une accumulation de chaleur.



Fig. 3-22 Stockage.

3.1.2 Transport

Le transport des couronnes doit impérativement s'effectuer à plat en faisant reposer celles-ci sur l'ensemble de leur circonférence. Les plates-formes de transport doivent être exemptes de tout objet pouvant endommager les tubes. Les couronnes seront fixées à la plate-forme afin d'éviter des glissements lors des transports.



Fig. 3-23 Transport.

3.1.3 Déchargement avec pelle excavatrice

Utilisation impérative de sangles de type nylon avec une largeur minimale de 50 mm. L'utilisation de câbles est proscrite. Veillez à ne pas traîner au sol la couronne sous peine de détérioration de la gaine rendant inutilisable le produit.



Fig. 3-24 Préhension avec pelle excavatrice.

3.1.4 Déchargement avec chariot élévateur

Protection impérative des fourches du chariot élévateur contre les risques de détériorations de la gaine.

Nota : les tubes doivent être assurés contre le glissement lorsqu'ils sont sur les fourches du chariot élévateur.



Fig. 3-25 Préhension avec chariot élévateur.

3.1.5 Détermination du rayon de courbure

La flexibilité importante des tubes permet une pose simple et rapide. Il est ainsi possible de contourner les obstacles et de procéder à des changements de direction dans la tranchée en limitant l'utilisation de pièces de forme. Il convient néanmoins de tenir compte des rayons de courbure minimaux, lesquels dépendent de la température du tube (voir tableau ci-après).

Recommandations :

- En cas de températures extérieures inférieures à 10°C : la zone de courbure doit systématiquement être préchauffée avec une flamme de brûleur de faible intensité.
- Si la température est proche de 0°C, il est conseillé de préchauffer la couronne pendant quelques heures dans un hangar ou une tente chauffée afin de faciliter la pose.

RAUVITHERM diamètre extérieur	Rayon minimal de courbure à une température de 10°C
120 mm	0,9 m
150 mm	1,0 m
175 mm	1,1 m
190 mm	1,2 m
210 mm	1,4 m

Tab. 3-12 Rayon de courbure minimal RAUVITHERM.

RAUTHERMEX diamètre extérieur	Rayon minimal de courbure à une température de 10°C
91 mm	0,8 m
111 mm	0,9 m
126 mm	1,0 m
162 mm	1,1 m
182 mm	1,3 m
202 mm	1,4 m

Tab. 3-13 Rayon de courbure minimal RAUTHERMEX.



Fig. 3-26 Rayon de courbure.

3.1.6 Installation des tubes dans la tranchée



Fig. 3-27 Mise en œuvre appropriée.

Sectionner les cerclages de maintien de la couronne.



Lorsque les cerclages de maintien de la couronne sont détachés, l'extrémité du tube agit comme un ressort !
Ne vous placez pas dans la zone de danger !



Fig. 3-28 Mise en œuvre interdite.

Libération progressive des enroulements de la couronne



Fig. 3-29 Libération du tube anneau après anneau.

Les cerclages de fixation doivent être coupés les uns après les autres afin d'éviter d'endommager le tube et de faciliter la mise en œuvre.

Déroutage de la couronne

Pour les tubes dont le diamètre extérieur ne dépasse pas 126 mm, le déroulage de la couronne se fait en général en position verticale. Pour les tubes d'un diamètre plus important, nous conseillons d'utiliser des dispositifs adaptés. Les couronnes peuvent dans ce cas être posées à plat sur un dérouleur.



Fig. 3-30 Dérouleur horizontal.

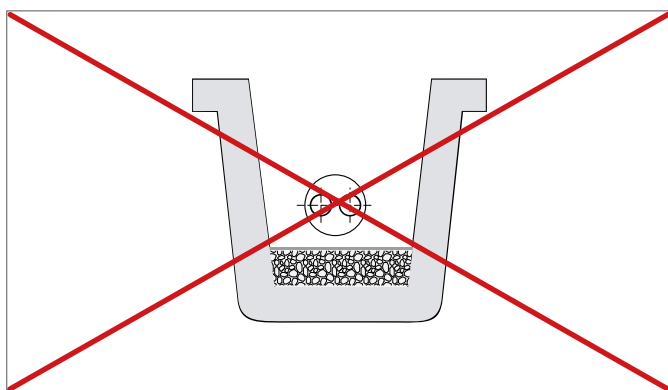
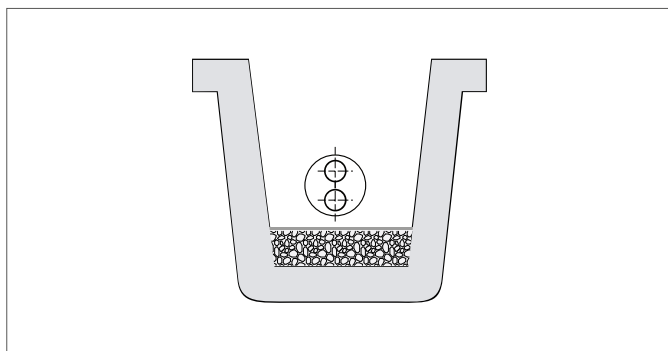
Grillage avertisseur

Pour permettre un meilleur repérage lors de travaux de terrassement ultérieurs, il convient de poser un grillage avertisseur à une distance de 30 cm par rapport au dessus de la canalisation de réseau de chaleur.

3.2 Aide à l'installation

3.2.1 Dérouleur horizontal

Pour dérouler facilement des couronnes de tubes, même dans des espaces restreints, l'utilisation d'un dispositif de déroulement est recommandée. La couronne est déroulée horizontalement. Ce dispositif de déroulement est particulièrement adapté pour les bitubes, car les bitubes caloporteurs doivent se trouver positionnés verticalement dans la tranchée, perpendiculairement au sol, conformément à nos préconisations. (tubes perpendiculaires par rapport au sol pour faciliter le raccordement de tés et autres raccords).



Le déroulement horizontal peut être effectué selon deux façons :

Dispositif de déroulement horizontal mobile sur une remorque

Le dispositif de déroulement peut être mobile, positionné sur une remorque et peut se déplacer le long de la tranchée. Le tube est déroulé directement dans la tranchée.



Dérouleur horizontal sur une remorque.

Dispositif de déroulement horizontal fixe



Fig. 3-32 Dérouleur horizontal fixe sans couronne.

Le dispositif de déroulement fixe doit être positionné à l'extrémité de la tranchée, à l'endroit où le tube peut être le plus aisément déroulé dans la tranchée.



Fig. 3-33 Dérouleur horizontal fixe avec couronne.

3.2.2 Dérouleur vertical

Le dérouleur vertical est parfaitement adapté pour les monotubes, car il n'y a qu'un unique tube caloporteur.



Fig. 3-34 Dérouleur vertical sur une remorque.

Néanmoins le dérouleur vertical est également compatible en bitube, à condition d'utiliser un outil de rotation de tubes (Voir 3.2.3), afin de repositionner verticalement les tubes caloporteurs, conformément à nos préconisations. (Voir «Dérouleur horizontal», page 14).

La couronne de tubes est placée dans une structure métallique pour y être déroulée (structure sous forme de cage).

Le dispositif de déroulement vertical est également considéré comme mobile, car la structure est posée sur une remorque et peut être tractée par un tracteur par exemple.

3.2.3 Outil de rotation du tube

Lors du positionnement du bitube en tranché, les tubes caloporteurs ne doivent pas être horizontaux, (parallèle au sol) mais doivent être verticaux (perpendiculaire au sol), pour permettre de raccorder aisément les raccords.

Dans l'hypothèse où le bitube serait mal positionné (parallèle au sol), l'outil de rotation manuel du tube permet de réorienter correctement le tube.



Fig. 3-35 Outil de rotation du tube.

3.2.4 Redresseur de tube



Fig. 3-36 Redresseur de tube.

Le redresseur de tube REHAU est un outil polyvalent d'aide à la pose, très utile pour les grands diamètres. Sa fonction est de permettre de redresser plus aisément et sans effort les tubes de grand diamètres conditionnés en couronne.

Le redresseur de tube REHAU inclut les éléments suivants :

- redresseur galvanisé avec des griffes caoutchoutées et des sangles ;
- 2 élingues circulaires ;
- palan à chaîne.

3.3 Pose en tranchées

3.3.1 Remblai

Le tube peut être posé et utilisé quelle que soit la nature du terrain et quelle que soit sa configuration (pentes...). Néanmoins il convient de prendre des précautions dans le cas de charges roulantes, traversée de murs, pénétration de bâtiments et présence de nappe phréatique. Sous une voie circulée (route, parking...), les conditions d'un compactage contrôlé validé seront celles du fascicule 70 de 2003. Nous recommandons au minimum un compactage de type q5 voir q4 en fonction des charges roulantes et des profondeurs d'enfouissement de la canalisation. Dans le cas de très faible hauteur de couverture < 0,8 m ou si le compactage ne peut pas être réalisé dans les conditions décrites ci-dessus, le tube sera protégé par buse ou par dalots en béton armé. D'autre part, si l'installation peut être à l'arrêt en hiver, il faudra respecter la profondeur de mise hors gel ou prendre des dispositions destinées à éviter le gel de l'installation.

- a** grillage avertisseur,
- b** remblai,
- c** sable lavé, grosseur de grain 0 - 3/4 mm (ou 0 - 6 mm exclusivement dans le cas des sables de rivière peu abrasifs).

Dans le cas d'une pose de plusieurs canalisations dans la même tranchée : une distance de 0,20 m minimum devra toujours être aménagée entre la gaine de protection et un obstacle ou une autre canalisation la croisant. Si cette distance ne peut pas être respectée, chaque tube sera busé (buse béton...) sur 0,50 m de part et d'autre de l'obstacle. Dans le cas de parcours parallèle, la distance de 20 cm est applicable sauf dans les cas suivants :

- Gains de télécommunications : une distance de 40 cm sera respectée.
- Canalisations de gaz : la canalisation de chauffage sera désaxée par rapport à la canalisation de gaz de telle manière que la distance entre les 2 axes soit supérieure à 60 cm.

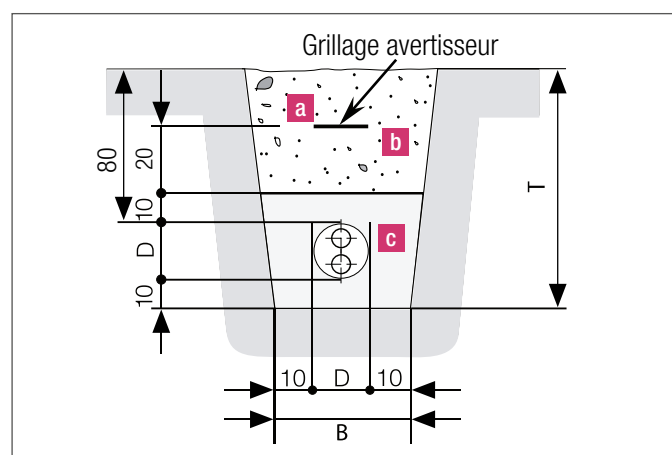


Fig. 3-37 Mise en œuvre sans charges roulantes.

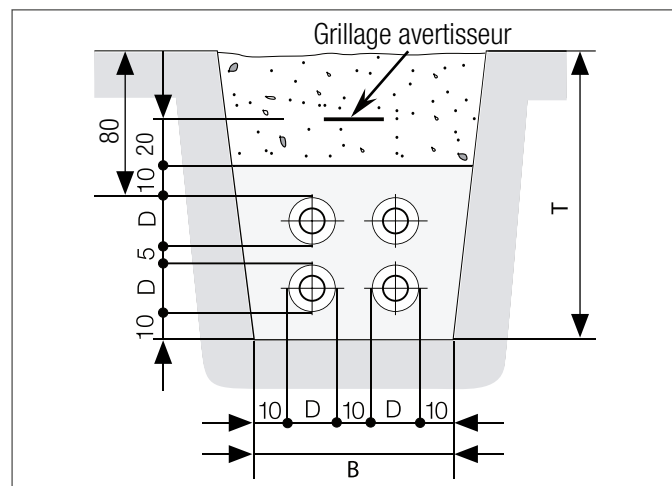
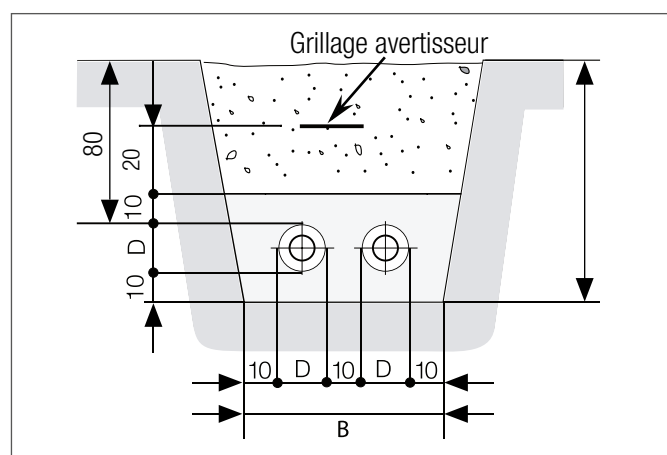
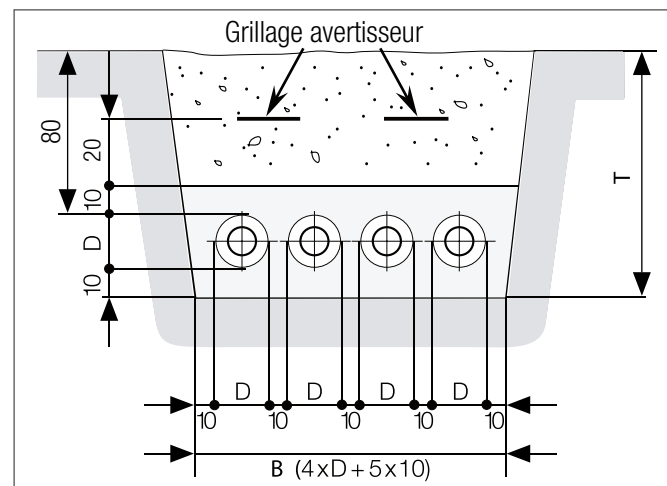


Fig. 3-38 Mise en œuvre multitubes sans charges roulantes.



3.3.2 Fond de la tranchée

Le fond de la tranchée ne doit pas être foisonné ou décompacté. En cas de problème de stabilité du fond de tranchée, des dispositions constructives seront mises en œuvre pour rétablir la portance.



Fig. 3-39 Travaux de terrassement.

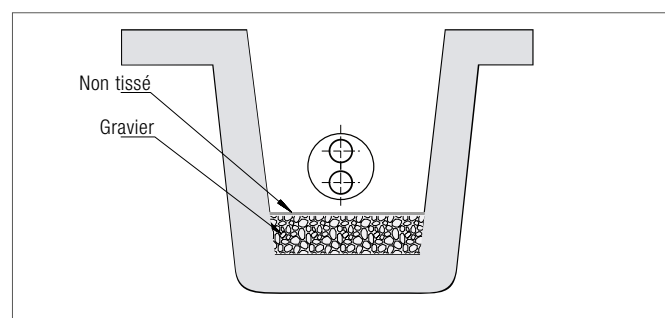


Fig. 3-40 Fond de tranchée.

3.3.3 Protection du tube en cas de situations de pose spéciales

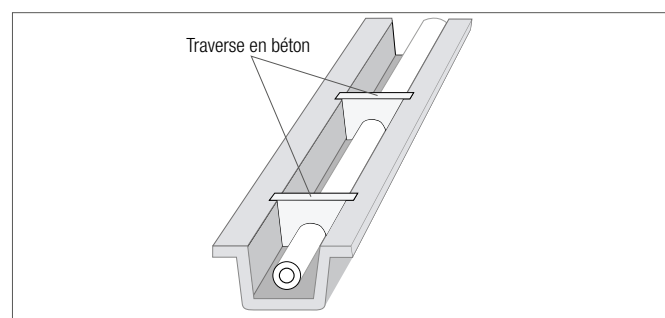
Sols marécageux et tourbeux

En cas de fond de tranchée non porteuse, à forte teneur en eau ainsi que dans le cas de sol présentant des couches de portances différentes, la conduite doit être sécurisée par des mesures appropriées (p. ex. pose de non tissé, réalisation d'un remblai de substitution...).



Pentes

En cas de pose en forte pente prévoir des traverses de maintien des remblais à intervalle régulier sur la canalisation. Si risque de nappe, un système de drainage sera mis en place pour assurer la stabilité de la fouille.



Pose dans un fourreau de protection

Les tubes devant être posés sous des bâtiments ou dans des zones d'accès difficile peuvent être posés dans des fourreaux de protection. Il convient alors de veiller à ce que le diamètre intérieur du fourreau de protection soit au minimum supérieur de 2 cm au diamètre extérieur du tube. Le tube peut être tiré à l'aide d'un câble de traction, en tenant toutefois compte des forces de traction admissibles. Pour diminuer les frottements, il est conseillé de graisser le tube avec du lubrifiant. Les changements de direction ne doivent être effectués qu'à l'air libre.

Raccordement ultérieur

Les caractéristiques des tubes permettent d'envisager la réalisation ultérieure de raccords en té. Pour ce faire, il faut mettre la section de conduite concernée hors service. Le tube doit refroidir jusqu'à 30 °C.

3.4 Pénétration des bâtiments

3.4.1 Pénétration des bâtiments avec cave

Les tubes doivent pénétrer de façon perpendiculaire aux murs. Si le tracé de la conduite nécessite un coude, il convient d'utiliser un rayon de courbure 2,5 fois supérieur aux rayons indiqués dans les tableaux «Tab. 3-12 Rayon de courbure minimal RAUVITHERM.», page 12 et «Tab. 3-13 Rayon de courbure minimal RAUTHERMEX.», page 12. Les tensions au niveau du tube sont ainsi évitées. En cas de manque de place, il est également possible de recourir à des coudes spécifiques.

3.4.2 Joints d'étanchéité muraux pour RAUTHERMEX et RAUVITHERM

Les joints d'étanchéité muraux s'installent dans un mur percé par carottage ou pourvu d'un trou cylindrique maçonné. Ils permettent d'assurer l'étanchéité aux eaux d'infiltration jusqu'à 0,2 bar. Lubrifier la partie externe du tube avant montage dans le joint de traversée de paroi. Le côté plat du joint d'étanchéité est orienté vers l'intérieur du bâtiment, le côté en forme conique étant orienté vers le mur extérieur du bâtiment. La conduite munie du joint d'étanchéité mural est ensuite insérée dans le trou carotté ou maçonné.

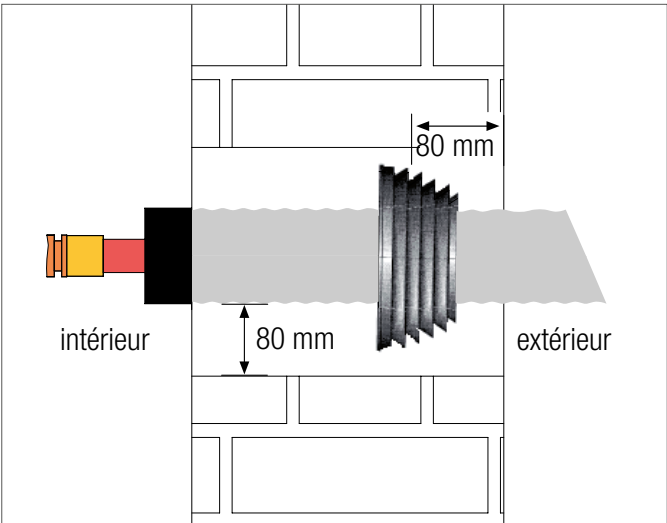


Fig. 3-41 Joint d'étanchéité - vue latérale.



Fig. 3-42 Joint d'étanchéité.

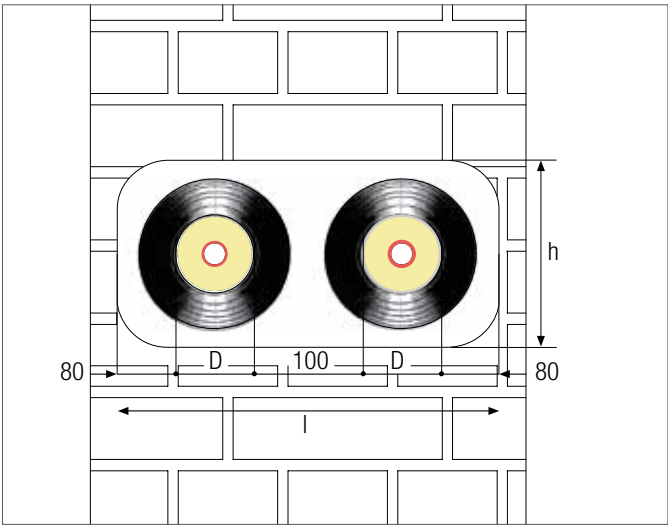


Fig. 3-43 Joint d'étanchéité - vue de face.

Diamètre extérieur gaine tube pré-isolé D mm	Carottage de mur pour 1 tube (h x l) mm	Carottage de mur pour 2 tubes (h x l) mm
91	250 x 250	250 x 450
111	275 x 275	275 x 500
120	300 x 300	300 x 550
126	300 x 300	300 x 550
142	325 x 325	325 x 600
150	325 x 325	325 x 600
162	325 x 325	325 x 600
175	350 x 350	350 x 650
182	350 x 350	350 x 650
190	350 x 350	350 x 650
202	375 x 375	375 x 700
210	375 x 375	375 x 700
250	400 x 400	400 x 750

Tab. 3-14 Dimension de carottage du mur pour passage de tube.

3.4.3 Bride murale étanche pour RAUTHERMEX

L'étanchéité pour une traversée de paroi peut aussi être réalisée à l'aide de bride murale. En présence de plusieurs traversées côte à côte, la distance entre les trous carottés ou les tubes de protection doit être de 30 mm au minimum. Les brides acceptent une déviation angulaire maximum de 7°.

Pour une **étanchéité jusqu'à 1,5 bar**, il faut utiliser la bride murale étanche **FA 80** positionnée vers l'extérieur du mur.

En fonction de l'épaisseur de la paroi du mur et afin de conserver le centrage du tube (sécurité de positionnement), il est possible d'utiliser en complément de la bride FA 80, la bride murale étanche FA 40 en intérieur du mur.

Pour une **étanchéité jusqu'à 0,5 bar**, il faut utiliser la bride murale étanche **FA 40** positionnée vers l'extérieur du mur.

Diamètre extérieur D	Diamètre intérieur d trou carotté/tube de protection	Vis	Ouverture de clé	Couple
mm	mm		mm	Nm
91	150	M6	10	5
111	200	M8	13	10
126	200	M8	13	10
162	250	M8	13	10
182	250	M8	13	10
202	300	M8	13	10
250	350	M8	13	10

Tab. 3-15 Couple de serrage de la bride murale étanche.



Fig. 3-44 Bride murale étanche.

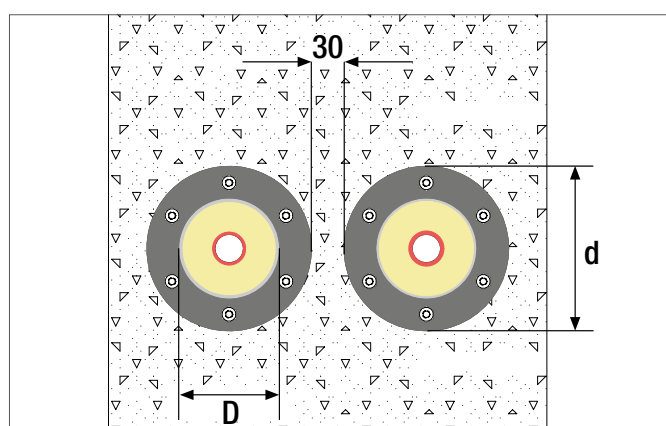


Fig. 3-45 Bride murale étanche - vue de face.

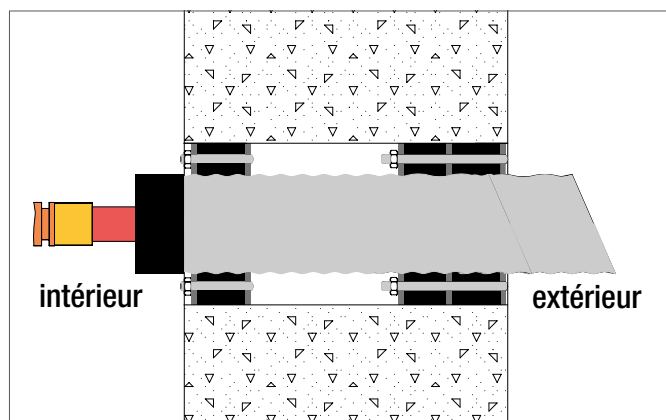


Fig. 3-46 Bride murale étanche FA 40 et FA 80 - vue latérale.

3.4.4 Pénétration de bâtiments sans cave

Les coudes sont utilisés dans les cas où le rayon de courbure est inférieur aux exigences mentionnées au point «3.4.1 Pénétration des bâtiments avec cave», page 18. Ce cas de figure se présente généralement dans le cas de raccordement de maison sans cave.

3.4.5 Coude pour traversée de paroi

Coude compatible en RAUVITHERM et RAUTHERMEX.

Montage

- Monter le joint d'étanchéité mural et positionner le coude pour traversée de paroi dans la fondation.
- Le bras vertical doit être fixé avant que la fondation soit réalisée.



Les capuchons situés sur les extrémités du tube doivent rester en place jusqu'au raccordement définitif au réseau. Si des tubes de traversée de paroi risquent d'être salis ou endommagés par le rayonnement UV, il faut les protéger à l'aide d'un film plastique.



Fig. 3-47 Coude d'amenée monotube ou bitube.

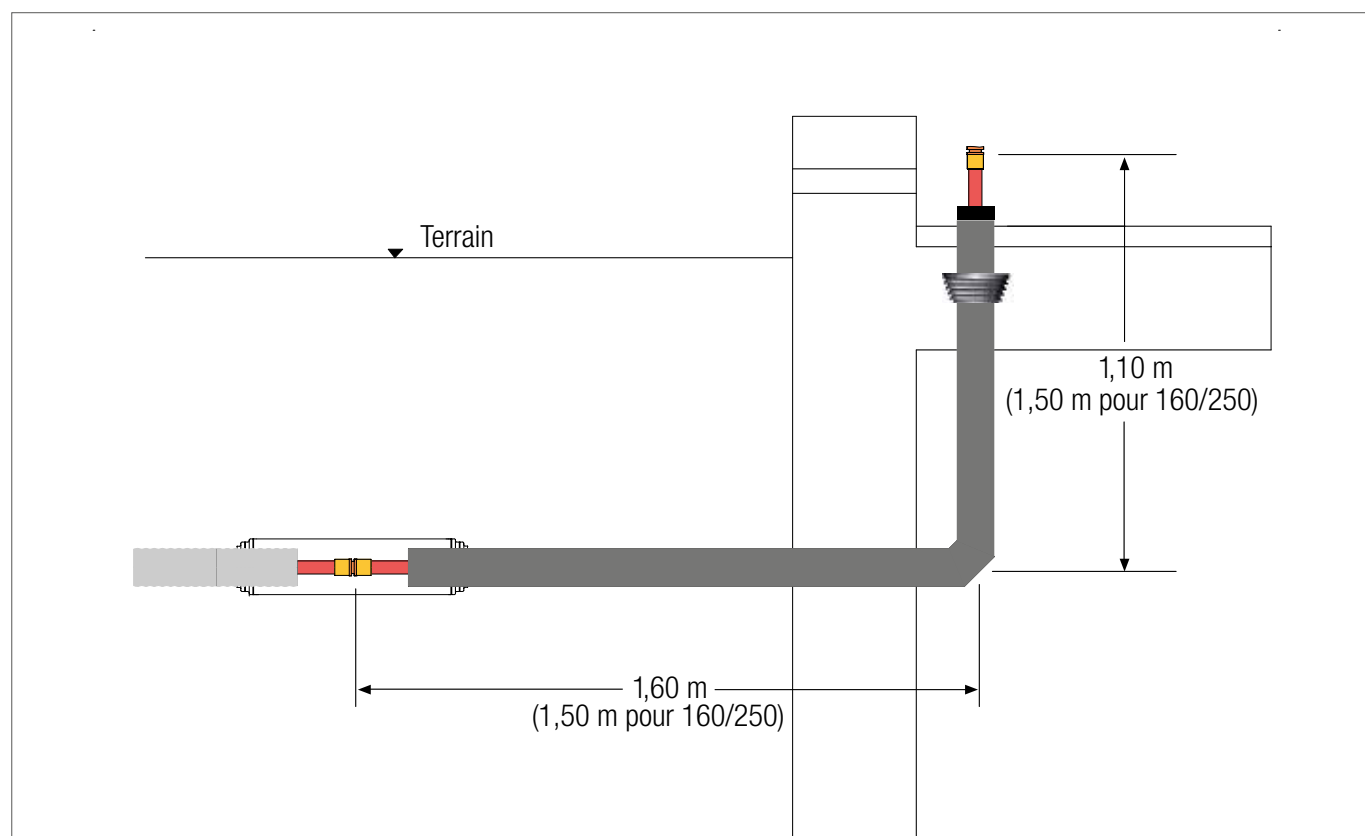


Fig. 3-48 Mise en œuvre du coude – vue latérale.

3.4.6 Manchette d'extrémité

Lorsque le tube est installé dans une zone humide, en présence de nappe phréatique ou s'il existe un risque d'inondation, il faut impérativement utiliser une manchette thermo-rétractable ou une manchette d'extrémité étanche pour assurer l'étanchéité de l'extrémité du tube.

Pour réaliser un raccordement, les longueurs nécessaires à dénuder sont présentées dans les tableaux Tab. 2-8, page 8 et Tab. 2-9, page 8. Dans le cas du RAUTHERMEX la manchette d'extrémité simple est suffisante lorsque la zone de pose est exempte d'humidité ou de tout risque d'inondation.

3.4.6.1 Manchette d'extrémité étanche

Montage des manchettes étanches :

- retirer l'isolant autour du tube ;
- insérer la manchette ;
- réaliser ensuite le raccordement.

3.4.6.2 Manchette d'extrémité thermo-rétractable

Montage des manchettes thermo-rétractables :

- retirer l'isolant autour du tube ;
- rendre la zone de contact rugueuse à l'aide de papier abrasif et la préchauffer à plus de 60 °C avec une flamme de faible intensité. Utiliser une bande de mesure de température pour contrôler la température du préchauffage !
- mettre en place la manchette thermo-rétractable et la rétracter à l'aide d'une flamme de faible intensité ;
- réaliser ensuite le raccordement.

3.4.6.3 Manchette d'extrémité simple

Montage des manchettes simples :

- retirer l'isolant autour du tube RAUTHERMEX ;
- insérer la manchette simple ;
- réaliser ensuite le raccordement.

Les manchettes d'extrémités sont compatibles selon le type de tubes utilisé :

RAUVITHERM

- Manchette d'extrémité étanche.
- Manchette d'extrémité thermo-rétractable.

RAUTHERMEX

- Manchette d'extrémité étanche.
- Manchette d'extrémité simple.



Fig. 3-49 Manchette d'extrémité étanche.



Fig. 3-50 Manchette d'extrémité thermo-rétractable.



Fig. 3-51 Manchette d'extrémité simple.

3.5 Accessoires

3.5.1 Regard de répartition



Fig. 3-52 Regard.



Fig. 3-53 Exemple de raccordements de tubes dans le regard de répartition.

Le regard de répartition REHAU offre une large variété de possibilité de raccordement, spécialement conçu pour les systèmes de tubes RAUVITHERM et RAUTHERMEX.

Applications possibles

- Raccordement direct de deux monotubes avec un bitube à l'aide des outillages à sertir Rautool.
- Solution alternative aux tés ou Y pour gérer les croisements de réseau.



- Conception très robuste en PE-HD.
- Facile à raccorder à l'intérieur du regard grâce à son important diamètre (Ø 770 mm intérieur).
- 8 manchons de raccordements positionnés en périphérie du regard pour optimiser les possibilités de raccordement.
- Regard totalement étanche.

Possibilité de raccordement du tube

Le regard de répartition est compatible pour des tubes de diamètre extérieur maximum de 185 mm. Des manchettes thermo-rétractables sont à installer pour assurer l'étanchéité et le bon raccordement entre les tubes et les manchons du regard.



Diamètre extérieur maximum du tube pour raccordement : 185 mm.

RAUTHERMEX : Les tubes caloporteurs de 140/202 et 160/250 ainsi que le 75+75/202 ne peuvent pas être connectés au regard de répartition.

RAUVITHERM : Concernant les tubes caloporteurs de 110/190 et 125/210 ainsi que le 63+63/210, des couches d'isolants PEX doivent être retirées pour pouvoir raccorder les tubes au niveau des manchons de connexion.

Raccordement à l'intérieur du regard

La compatibilité entre l'espace de travail nécessaire pour raccorder un raccord et la taille du regard doit être systématiquement vérifié.



Le diamètre intérieur maximum du regard de répartition est de 770 mm.

Lors de la sélection des diamètres des tubes et raccords, la compatibilité avec l'espace de travail requis pour l'utilisation des outils est à contrôler systématiquement.

Schéma de mise en œuvre

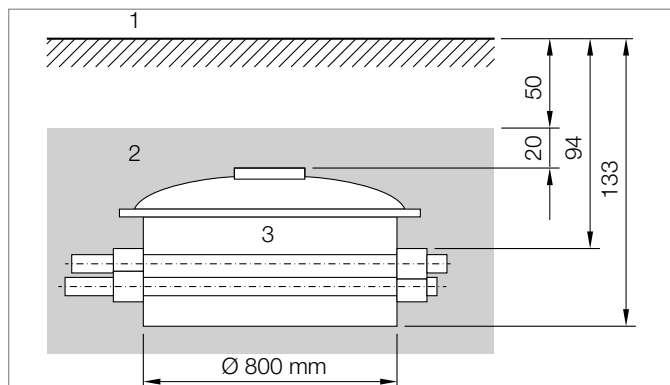


Fig. 3-54 Schéma de mise en œuvre du regard de répartition (dimensions en cm si aucune autre unité n'est précisée).

- 1 Niveau de sol
- 2 Sable compacté
- 3 Regard de répartition



Si le regard de répartition devait être installé sous une chaussée praticable par des véhicules, une dalle de répartition supplémentaire (non fournie) devait être mise en œuvre. L'effort surfacique maximal acceptable est de 33,3 kN/m² (DIN 1055).



Fig. 3-56 Dérivation Y en tranchée.

Conseil de montage :

Le raccordement du tube caloporteur PEX de la dérivation Y aux autres tubes du réseau s'effectue par sertissage.

Le raccordement du tube dans son ensemble (tube caloporteur + isolant + gaine de protection) de la dérivation Y aux tubes du réseau se réalise à l'aide soit des kits à clipser (voir photo), soit à l'aide de kits étagés.

Pour faciliter le montage des tubes, il est recommandé de mettre en œuvre une distance minimale de 2 m entre la dérivation Y et les points de contrainte (tés ou coudes du réseau par exemple).

3.5.2 Dérivation Y

La dérivation Y est spécialement conçue pour permettre de connecter deux monotubes avec un bitube.

La gamme de dérivation Y est disponible, des diamètres 25 à 75 mm. Les gammes Rauthermex et Rauvitherm sont compatibles avec le tube Y.



Afin d'assurer une étanchéité parfaite, il est obligatoire d'installer la dérivation Y de manière horizontale par rapport au niveau du sol.

Un contrôle du positionnement correct des tubes aller et retour de la dérivation Y devra être effectué avant sa mise en place en tranchée puis une seconde fois avant de raccorder la dérivation Y.

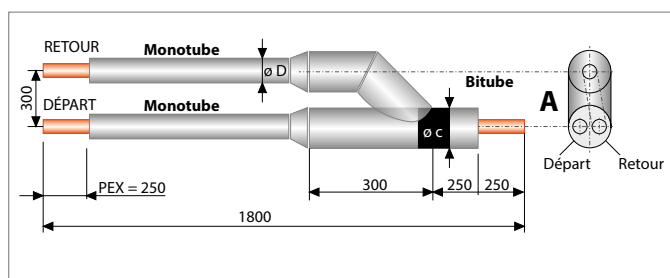


Fig. 3-55 Dérivation Y.

Propriétés :

- tubes en Polyéthylène réticulé (Pe-Xa) avec barrière anti-oxygène ;
- isolation en mousse de Polyuréthane (PU) sans CFC, et soufflé au pentane ;
- gaine extérieure en PE-HD de couleur noire.

3.5.3 Vanne d'arrêt pré-isolé



Fig. 3-57 Monotube pre-isolé, vanne avec clé et rallonge de clé.

La vanne d'arrêt pré-isolé est très compacte avec sa vanne à boisseau sphérique qui s'ouvre et se ferme à l'aide d'une clé hexagonale. Une rallonge d'un mètre de longueur est également fournie.

Pour un raccordement optimisé avec les tubes RAUVITHERM et RAUTHERMEX, des raccords à sertir sont montés directement d'usine sur la vanne d'arrêt.

Les bagues nécessaires pour son raccordement sont incluses dans la livraison.

Le raccordement de la vanne d'arrêt aux tubes du réseau s'effectue à l'aide d'un kit de raccordement RAUVITHERM et/ou RAUTHERMEX. Le tableau 3-16 indique les dimensions de la vanne d'arrêt pré-isolé en fonction du diamètre des tubes pré-isolés.

Matériaux

Vanne d'arrêt pré-isolé : Acier St 37.
Isolation : Isolant thermique en PU.
Gaine extérieure : Pe-HD, lisse.

Conseil de montage et d'entretien

Pour faciliter le montage des tubes, une distance de 3 m minimale entre les points de contraintes est nécessaire. (tés ou coudes par exemple).

Pour garantir le fonctionnement correct de la vanne sur le long terme, son ouverture tous les 6 mois est préconisé.

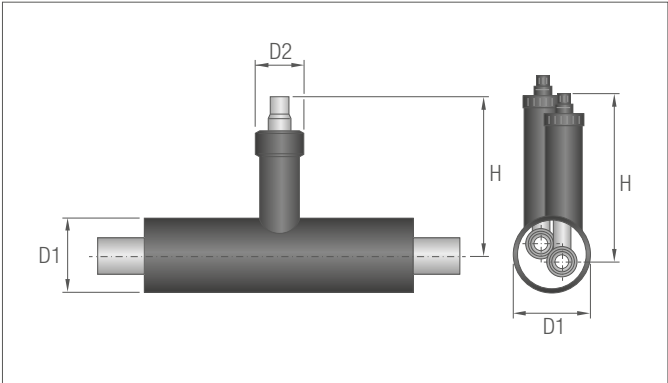


Fig. 3-58 Schéma monotube\bitube vanne d'arrêt pré-isolé.

	Ø D1 diamètre gaine extérieure	Hauteur H	Ø D2	Clés de
	mm	mm	mm	mm
Monotube 25	110	475	110	19
Monotube 32	110	480	110	19
Monotube 40	125	485	110	19
Monotube 50	125	495	110	19
Monotube 63	140	500	110	19
Monotube 75	160	505	110	19
Monotube 90	180	515	110	19
Monotube 110	225	525	125	27
Monotube 125	250	545	125	27
Bitube 25	140	475	110	19
Bitube 32	140	480	110	19
Bitube 40	160	485	110	19
Bitube 50	182	495	110	19
Bitube 63	225	500	110	19
Bitube 75	250	568	110	27

Tab. 3-16 Dimensions vanne d'arrêt pré-isolé.

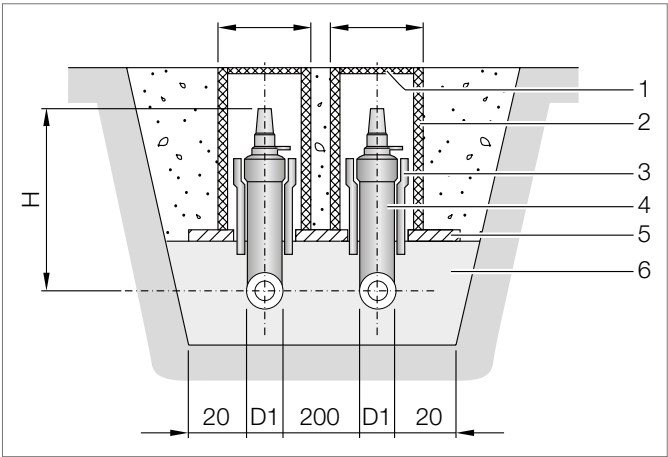


Fig. 3-59 Schéma de montage vanne pré-isolé (dimensions en cm).

- 1 Couvrele renforcé, résistant à la charge de véhicule (non fourni)
- 2 Parois en béton (non fournies)
- 3 Coussin d'expansion (non fourni)
- 4 Vanne d'arrêt pré-isolé
- 5 Plaque de support (non fournie)
- 6 Remplissage de sable – granulométrie 0-8 mm (non fourni)

3.5.4 Tés pré-isolés en acier pour diamètres 125, 140 et 160

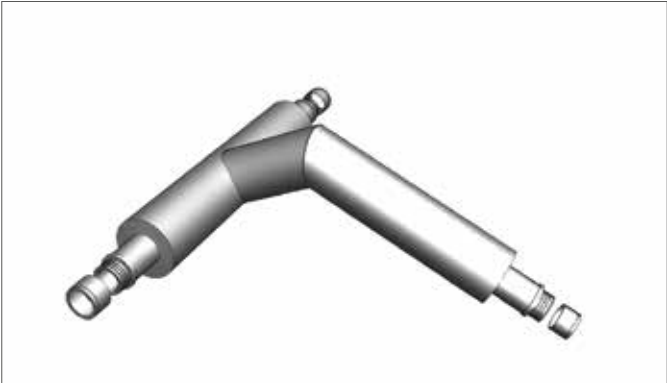


Fig. 3-60 Tés pré-isolés.

Le té pré-isolé en acier de REHAU (bagues à sertir incluses) existe en 2 variantes :

- sortie coudée à 45° (en diamètre 160) ;
- sortie droite (en diamètre 125 et 140).

Les raccords de connexion sont pré-montés en usine et les bagues à sertir sont incluses dans la livraison.

Les tés pré-isolés en acier avec des diamètres équivalents entre le passage droit et la sortie coudée ou droite est uniquement disponible pour les diamètres 125, 140 et 160 mm.

Uniquement sur demande, il est possible de proposer des tés pré-isolés en acier avec un diamètre différent au niveau de la sortie droite ou coudée allant du diamètre 25 au diamètre 160.

Matériaux

Tés	Acier St 37
Isolation	Isolant thermique en PU
Gaine extérieure	Pe-HD, lisse
Bague à sertir	Diamètre 25-63 mm, laiton
Bague à sertir	Diamètre 75-160 mm, bronze rouge

Tab. 3-17 Matériaux des tés pré-isolés

Dimension sortie	Diamètre passage droit		
	125/100 sortie droite	140/225 sortie coudée	160/250 sortie coudée
25/90	X	X	X
32/90	X	X	X
40/90	X	X	X
50/110	X	X	X
63/125	X	X	X
75/160	X	X	X
90/160	X	X	X
110/160	X	X	X
110/180	X	X	X
125/180	X	X	X
140/225	—	X	X
160/250	—	—	X

Tab. 3-18 Variantes en tubes pré-isolés.



Le raccordement des tubes se réalise à l'aide de kit étagés droits (diamètre 25 à 140 mm) ou en utilisant un kit hors standard (160 mm).

Les variantes des tés pré-isolés réalisables, sur demande, sont indiqués dans le tableau Tab. 3-18.

3.6 Dilatation et points fixes

3.6.1 Dilatation lors de la pose dans la tranchée

Il ne faut pas utiliser de compensateurs ou de manchons de dilatation pour les tubes lorsqu'ils sont posés dans une tranchée. Les forces de frottements du tube dans la terre sont en effet supérieures aux forces de dilatation des tubes pré-isolés.

3.6.2 Points fixes

Aux extrémités du tube pré-isolé RAUVITHERM, il est nécessaire de réaliser un point fixe. Ce point fixe doit être conçu de manière à pouvoir résister aux efforts de dilatation du tube.



Les points fixes devront être réalisés en prenant appui sur un raccord fileté. En aucun cas il ne sera réalisé sur la bague à sertir ou sur le tube. Le tableau ci-après donne les efforts maximums admissibles des points fixes



RAUVITHERM est un tube pré-isolé dit glissant c'est-à-dire que le tube peut se dilater par rapport à la mousse d'isolation. Il est alors indispensable de prévoir des points fixes au niveau des tubes après le passage de mur.

RAUVITHERM

Tube de service diam. ext. x s	Distance D*	Efforts max sur points fixes
mm	mm	kN
Monotube		
25 x 2,3	220 - 270	0,9
32 x 2,9	220 - 270	1,3
40 x 3,7	220 - 270	2,0
50 x 4,6	220 - 270	2,9
63 x 5,7	260 - 300	4,2
75 x 6,8	260 - 300	5,3
90 x 8,2	260 - 300	6,0
110 x 10	260 - 300	6,3
125 x 11,4	300 - 350	7,8
Bitube		
25+25 x 2,3	220 - 270	(2x) 0,9
32+32 x 2,4	220 - 270	(2x) 1,3
40+40 x 3,7	220 - 270	(2x) 2,0
50+50 x 4,6	220 - 270	(2x) 2,9
60+63/210	260 - 300	(2x) 4,2

Tab. 3-19 Points fixes : distance par rapport au mur et forces survenantes.

*Pour permettre le sertissage d'un raccord.

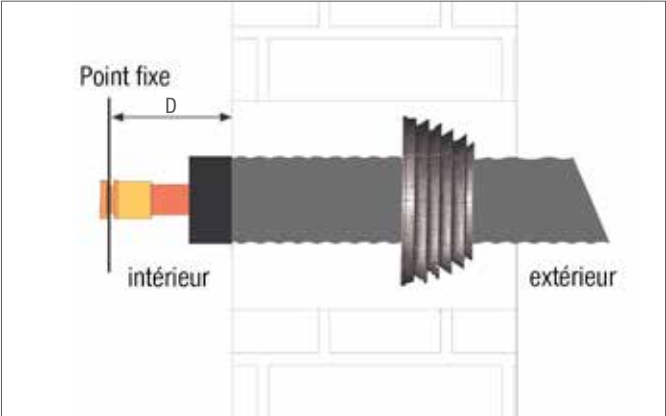


Fig. 3-61 Points fixes RAUVITHERM

3.7 Notice de mise en œuvre des raccords à sertir

Étape 1 Coupez le tube à longueur souhaitée.



Attention à l'effet ressort des tubes



Étape 2 Repérez la longueur à dénuder en fonction du diamètre extérieur du tube caloporteur.



Si l'extrémité du tube n'est pas coupée à angle droit, dénudez 40 mm de plus pour pouvoir redécouper le tube à angle droit.



Voir «Tab. 2-8 Longueur tube à dénuder pour installation kit étagé.», page 8 et «Tab. 2-9 Longueur tube pour installation kit à clipser.», page 8.

Étape 3 Découpez l'enveloppe externe à l'aide d'une scie ou d'un coupe-tube et retirez-la.



Veillez à ne pas endommager le tube caloporteur au cours de cette opération !

Utilisez des objets non tranchants pour retirer l'enveloppe externe.



Étape 4 Retirez la mousse isolante.



Veillez à ne pas endommager le tube caloporteur y compris la barrière antioxygène au cours de cette opération !
Utilisez des objets non tranchants ! (marteau par exemple).



Étape 5 Enlevez les résidus de mousse à l'aide d'un papier abrasif si nécessaire.



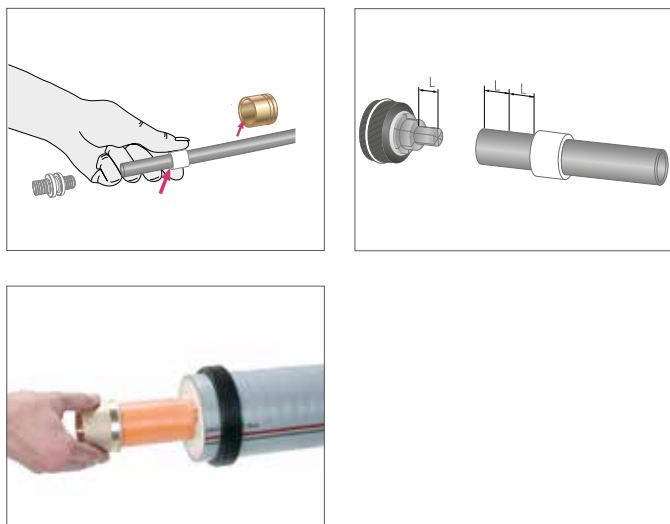
Étape 6 Découpez si nécessaire (à 40 mm de l'extrémité du tube) le tube caloporteur à angle droit.



Avant de procéder aux opérations de raccordement suivantes, préparez les kits d'isolation :

- a) **Kits étagés** : faites glisser les coquilles et les gaines thermorétractables sur les tubes,
- b) **Kits à clipser** : faites glisser les joints d'étanchéité sur les tubes.

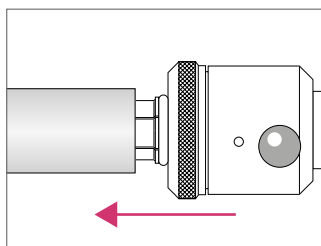
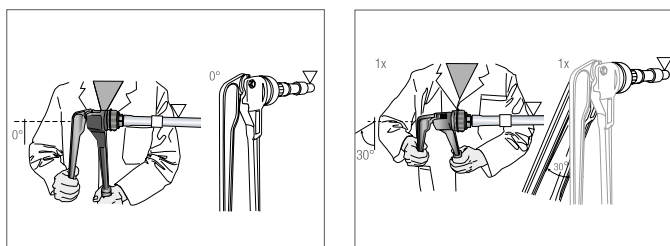
Étape 7 Faites glisser la bague à sertir sur le tube, le plus profondément possible (3x la longueur de la bague) pour ne pas perturber le processus de sertissage. Veillez à ce que le chanfrein interne soit orienté vers le raccord.



Étape 8 Évasez le tube à deux reprises avec un décalage angulaire de 30°.



Assurez-vous que la bague ne soit pas dans la zone d'expansion du tube.



Étape 9 Insérez ensuite le raccord (raccord droit REHAU ou raccord en té REHAU). Montez les mors sur l'outil de sertissage puis sertir.

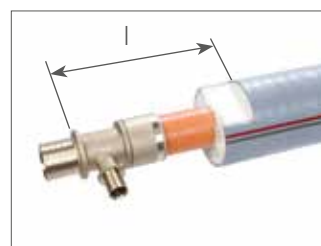
Note: $\varnothing \geq 75$ mm, les bagues sont livrées lubrifiées pour ces diamètres afin de permettre une insertion facilitée autour du tube.



Lisez attentivement la notice d'utilisation de l'outil à sertir avant de commencer le montage !



Étape 10 Si nécessaire, découpez une encoche permettant le passage de l'outil. Vous devez dans ce cas retirer une partie de l'isolation en vous conformant aux indications du tableau ci-dessous.



Diamètre extérieur du tube de service	RAUTOOL série A, H ou M	RAUTOOL série G
25 - 40 mm	170 mm	-----
40 - 110 mm	-----	270 mm

Tab. 3-20 Dégagement pour outil.

Étape 11 Sertissez le deuxième tube, si vous avez choisi un coupleur pour raccorder deux tubes. Pour le té, sertissez le troisième tube. Si nécessaire, découpez une encoche pour permettre le passage de l'outil de sertissage. Une fois ces étapes effectuées, le raccordement du tube est terminé.



3.8 Raccordement des tubes avec les raccords FUSAPEX dans le cas de chantier de chauffage

En lieu et place des raccords à sertir REHAU, il est également possible d'utiliser des raccords électrosoudables FUSAPEX (températures d'exploitation de -40°C à $+95^{\circ}\text{C}$).

Dans ce cas, les tubes sont préparés de la même manière que celle indiquée au point «3.7 Notice de mise en œuvre des raccords à sertir», page 27.



La mise en œuvre des raccords FUSAPEX doit exclusivement être effectuée par du personnel spécialement formé à cet effet.



Fig. 3-62 Raccords FUSAPEX.

Pour effectuer les raccordements, il convient de tenir compte de la notice de montage que vous trouverez dans l'information technique 876610FR « Système fluides process : Solution RAUPEX ».



Après avoir effectué le raccordement, il convient de respecter le temps de refroidissement indiqué avant de procéder aux autres étapes de la mise en œuvre.



Fig. 3-63 Assemblage de Tubes avec manchon droit FUSAPEX.

Les opérations de montage du kit d'isolation, de remplissage avec la mousse isolante et de la rétraction des gaines thermorétractables s'effectuent conformément à l'information technique « Notice de montage des kits d'isolation ».



Il est impératif de lire attentivement la notice d'utilisation jointe à l'outillage avant le début du raccordement !



Fig. 3-64 Outillage MONOMATIC FUSAPEX.

4 ESSAI D'ÉTANCHÉITÉ DU RÉSEAU

4.1 Principe de l'essai



Les réseaux de tubes d'eau chaude et froide sanitaire ainsi que de chauffage et d'eau glacée doivent impérativement être éprouvés avant la mise en service de l'installation. L'essai doit être réalisé avec de l'eau à température ambiante, un essai à l'air ne serait pas concluant en raison de l'important volume d'air contenu dans les tubes.

Le test de pression doit impérativement être associé à une inspection visuelle. L'inspection visuelle doit être réalisée principalement au niveau des raccordements. En effet, les petites fuites ne peuvent être visualisées qu'au moyen d'une inspection visuelle combinée aux mises sous pression du réseau. De cette façon il sera possible d'observer de l'eau jaillir en cas de mauvais raccordement.

La division du réseau en plusieurs sections augmentera la précision de l'essai d'étanchéité.



L'essai d'étanchéité peut être fortement influencé par les changements de température dans les canalisations du réseau de chaleur, par exemple un changement de température de 10 °K peut provoquer un changement de pression de 0,5 à 1 bar.

En raison des propriétés du tube (par exemple de la dilatation des tubes avec l'augmentation de pression et température) une fluctuation de pression peut se produire lors de l'essai d'étanchéité.

Les variations de pression qui se produisent pendant le test ne permettent pas de conclure sur l'étanchéité du système.

L'ensemble de l'installation, tel que stipulé par cette procédure, est donc à vérifier visuellement.

4.2 Généralités de l'essai d'étanchéité à l'eau

Préparation de l'essai sous pression à l'eau :

1. Les canalisations doivent être accessibles et ne doivent pas être recouvertes dans la tranchée (principalement au niveau des raccordements).
2. Démonter les dispositifs de sécurité et de comptage si nécessaire et les remplacer par des morceaux de tube et/ou obturer.
3. Remplir les tubes au point le plus bas du système à l'eau froide (attention : $\Delta T \leq 10$ °K entre la température ambiante lors de l'essai et la température de l'eau).
4. Purger les points de puisage jusqu'à ce que l'air contenu dans les réseaux soit expulsé.
5. Utiliser un dispositif de contrôle de pression avec une précision de 100 hPa (0,1 bar) pour le test de pression.
6. Connecter le dispositif de test de pression au point le plus bas du réseau testé.
7. Obturer les circuits (l'air contenu dans les réseaux devra être chassé avant l'obturation amont et aval des circuits).
8. Assurez-vous que la température reste constante pendant le test d'étanchéité.
9. Préparer le rapport d'essai, les résultats des essais seront consignés de manière écrite et devront être conservés avec les différentes notices des produits présents sur l'installation. (Voir «Rapport d'essai d'étanchéité», page 32).

4.3 Essai d'étanchéité

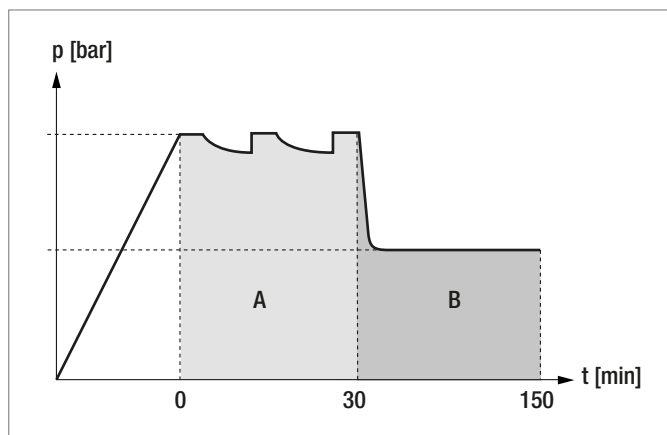


Fig. 4-65 Diagramme de l'essai pour les tubes RAUTHERMEX et RAUVITHERM basé sur la norme NF EN 806-4.

A : Mise sous pression.

B : Essai d'étanchéité des tubes RAUTHERMEX et RAUVITHERM.

1. Appliquez lentement la pression d'essai sélectionnée, égale à 1,1 fois la pression maximale de fonctionnement admissible.
Exemple: $1,1 \times 6 \text{ bar} = 6,6 \text{ bar}$.
2. Maintenir la pression d'essai pendant 30 minutes. Rétablir la pression d'essai plusieurs fois si nécessaire.
3. Notez la pression sur le rapport d'essai après 30 minutes.
4. Vérifiez visuellement l'étanchéité de toute l'installation, en particulier au niveau des raccords (raccords, coudes, piquages...).
5. Réduire lentement la pression en purgeant l'eau du système, jusqu'à 0,5 fois la pression de l'essai et noter la pression d'essai dans le rapport de test.
Exemple de pression d'essai réduite: $0,5 \times 6,6 \text{ bar} = 3,3 \text{ bar}$.
6. Lisez la pression de test après 2 heures et notez-la dans le rapport d'essai.
7. Vérifiez à nouveau visuellement l'étanchéité de toute l'installation, en particulier au niveau des raccords (raccords, coudes, piquages...).

Si la pression chute :

- Réaliser une autre inspection visuelle précise des tubes, des raccords et des points de soutirage.
- Après correction de la cause de la chute de pression répéter l'essai depuis la première étape.

8. Si aucune fuite n'a été trouvée lors de l'inspection visuelle de l'étanchéité, l'essai peut être conclu.

Conclusion de l'essai de pression à l'eau

Après la réalisation de l'essai de pression :

- la société ayant effectué le test ainsi que le client doivent confirmer la bonne réalisation de l'essai dans le rapport d'essai (voir formulaire en page suivante) ;
- retirer les dispositifs de test de pression ;
- remettre en place les équipements de sécurité et de comptage préalablement démontés.

RAPPORT D'ESSAI D'ÉTANCHÉITÉ

Système de réseau de tubes RAUTHERMEX et RAUVITHERM

Essai de pression à l'eau

1. Données de l'installation

Nom du chantier
 Maître d'ouvrage
 Adresse
 Code postal Ville :

- ☐ L'eau de remplissage est propre et les canalisations sont purgées.
 Pression maximale du système : bar
 Température ambiante ϑ_U : °C Température de l'eau ϑ_W : °C
 $\Delta\vartheta = \vartheta_U - \vartheta_W =$: K

2. Essai en pression

Etape 1

- ☐ $\Delta\vartheta \leq 10$ K entre la température ambiante et la température de l'eau.
 Pression d'essai : bar (1,1 x pression maximale du système, par exemple : 1,1 x 7,6 bar = 8,4 bar)
 Temps d'essai : min. (30 min). Rétablir la pression d'essai plusieurs fois si nécessaire.
 Pression après 30 min : bar

- ☐ Vérification visuelle de l'étanchéité de toute l'installation, en particulier au niveau des raccords (raccords, coudes, piquages...).

Etape 2

Pression d'essai : bar (0,5 x pression d'essai maxi, par exemple : 0,5 x 8,4 bar = 4,2 bar)
 Temps d'essai : min. (120 min)
 Pression après 120 min : bar

- ☐ Vérification visuelle de l'étanchéité de toute l'installation, en particulier au niveau des raccords (raccords, coudes, piquages...).

3. Informations complémentaires

.....

- ☐ Dans l'étape 2 (après la réduction de la pression d'essai à 50%), il n'y a pas eu de baisse de pression manométrique détectée.
☐ L'installation est étanche.

4. Confirmation

Client

Nom :
 Société : Signature :

Testeur

Nom :
 Société : Signature :

Lieu : Date :

Pièces jointes au rapport d'essai :

5 ANNEXES

5.1 Dimensions des tubes - Réseaux de chaleur

Réf	D ext tube D ext gaine	Tube calopoteur D ext x ep	Correspondance	Contenance	Masse linéique	Rayon de cintrage mini conseillé	Longueur maxi par couronne 3,0 x 1,2 m	Taille des couronnes 2,8 m x 0,8 m	Taille des couronnes 2,8 m x 1,2 m
	mm	mm	pouce	l/m	kg/m	m	m	m	m
RAUVITHERM monotube									
11320531003	25/120	25 x 2,3	1	0,33	1,11	0,9	330	/	/
11320631003	32/120	32 x 2,9	1 ¼	0,54	1,20	0,9	330	/	/
11320731003	40/120	40 x 3,7	1 ½	0,84	1,32	0,9	330	/	/
11320831003	50/150	50 x 4,6	2	1,31	1,90	1,0	260	/	/
11320931003	63/150	63 x 5,8	2 ½	2,09	2,20	1,0	260	/	/
11321031003	75/175	75 x 6,8	3	2,96	3,16	1,1	160	/	/
11321131003	90/175	90 x 8,2	3 ½	4,25	3,75	1,1	160	/	/
11321231003	110/190	110 x 10	4 ¼	6,36	5,04	1,2	100	/	/
11321331001	125/210	125 x 11,4	5	8,22	6,38	1,4	100	/	/
RAUVITHERM bitube									
11320031003	25+25/150	25 x 2,3	1	(2x) 0,33	1,63	1,0	260	/	/
11320131003	32+32/150	32 x 2,9	1 ¼	(2x) 0,54	1,84	1,0	260	/	/
11320231003	40+40/150	40 x 3,7	1 ½	(2x) 0,84	2,11	1,0	260	/	/
11320331003	50+50/175	50 x 4,6	2	(2x) 1,31	3,13	1,1	160	/	/
11320431004	63+63/210	63 x 5,8	2 ½	(2x) 2,09	4,40	1,4	100	/	/
RAUTHERMEX monotube									
13521611001	25/91	25 x 2,3	1	0,33	1,28	0,8	/	370	570
13521711001	32/91	32 x 2,9	1 ¼	0,54	1,38	0,8	/	370	570
13521811001	40/91	40 x 3,7	1 ½	0,84	1,48	0,8	/	370	570
13521911001	50/111	50 x 4,6	2	1,31	2,11	0,9	/	275	400
13522011001	63/126	63 x 5,8	2 ½	2,09	2,86	1,0	/	195	305
13522111001	75/162	75 x 6,8	3	2,96	4,37	1,1	/	95	150
13522211001	90/162	90 x 8,2	3 ½	4,25	5,02	1,1	/	95	150
13522311001	110/162	110 x 10	4 ¼	6,36	5,78	1,1	/	95	150
13522411001	125/182	125 x 11,4	5	8,20	7,20	1,3	/	52	86
13038671001	140/202	140 x 12,7	5 ½	10,32	8,38	1,4	/	46	75
13522511001	160/250	160 x 14,6	6 ¼	13,44	14,17	/	/	Barre 12	/
Rautermex bitube									
13522611001	25+25/111	25 x 2,3	1	(2x) 0,33	1,85	0,9	/	275	400
13522711001	32+32/111	32 x 2,9	1 ¼	(2x) 0,54	2,11	0,9	/	275	400
13522811001	40+40/126	40 x 3,7	1 ½	(2x) 0,84	2,75	1,0	/	195	305
13522911001	50+50/162	50 x 4,6	2	(2x) 1,31	4,25	1,1	/	95	150
13523011001	63+63/182	63 x 5,8	2 ½	(2x) 2,09	5,45	1,3	/	52	86
13566711001	75+75/202	75 x 6,8	3	(2x) 2,96	6,70	1,4	/	46	75

Les couronnes ont un diamètre maximum de 3000 mm et une largeur maximale de 1200 mm (Nous consulter pour couronne complète). Il est également possible d'envisager des longueurs plus importantes conditionnées en tourets sur demande. Il est conseillé, pour une pose manuelle, de se limiter à des couronnes d'un poids n'excédant pas 300 kg. D'autres combinaisons de tubes peuvent être réalisées sur demande particulière.

5.2 Diagramme des pertes de charges

Pour calculer la perte de charge globale d'un réseau, il faut en connaître le tracé afin de déterminer la longueur totale des tubes. On peut effectuer ce calcul soit à partir du débit [l/s], soit à partir de la puissance de chauffage [kW] et de la chute de température (ΔT).

Exemple de la méthode de calcul basée sur le débit [l/s] :

Débit 0,4 l/s

Longueur du tracé 100 m

Longueur totale de tubes . 200 m

À partir du débit de 0,4 l/s on trace une ligne verticale. Puis à partir de l'intersection de cette ligne avec la ligne correspondant au diamètre choisi, on trace une ligne horizontale. On peut ainsi lire sur l'axe des ordonnées la perte de charge [mm CE/m] en suivant la diagonale, on trouve la vitesse d'écoulement dans l'installation.

Exemple de la méthode à partir de la puissance :

Puissance 30 kW

Chute 20°C

À partir de la puissance 30 kW, on trace une horizontale jusqu'à l'intersection avec la chute de température voulue dans notre cas 20°C. On remonte verticalement, on trouve le débit. En continuant cette verticale jusqu'à l'intersection avec la dimension du tube voulue, on trouve en suivant la diagonale, la vitesse d'écoulement, en suivant l'horizontale la perte de charge.

Débit 0,4 l/s

Pertes de charges 64 mm CE/m à 90°C

Pertes de charges 82 mm CE/m à 10°C

Vitesse 1,20 m/s

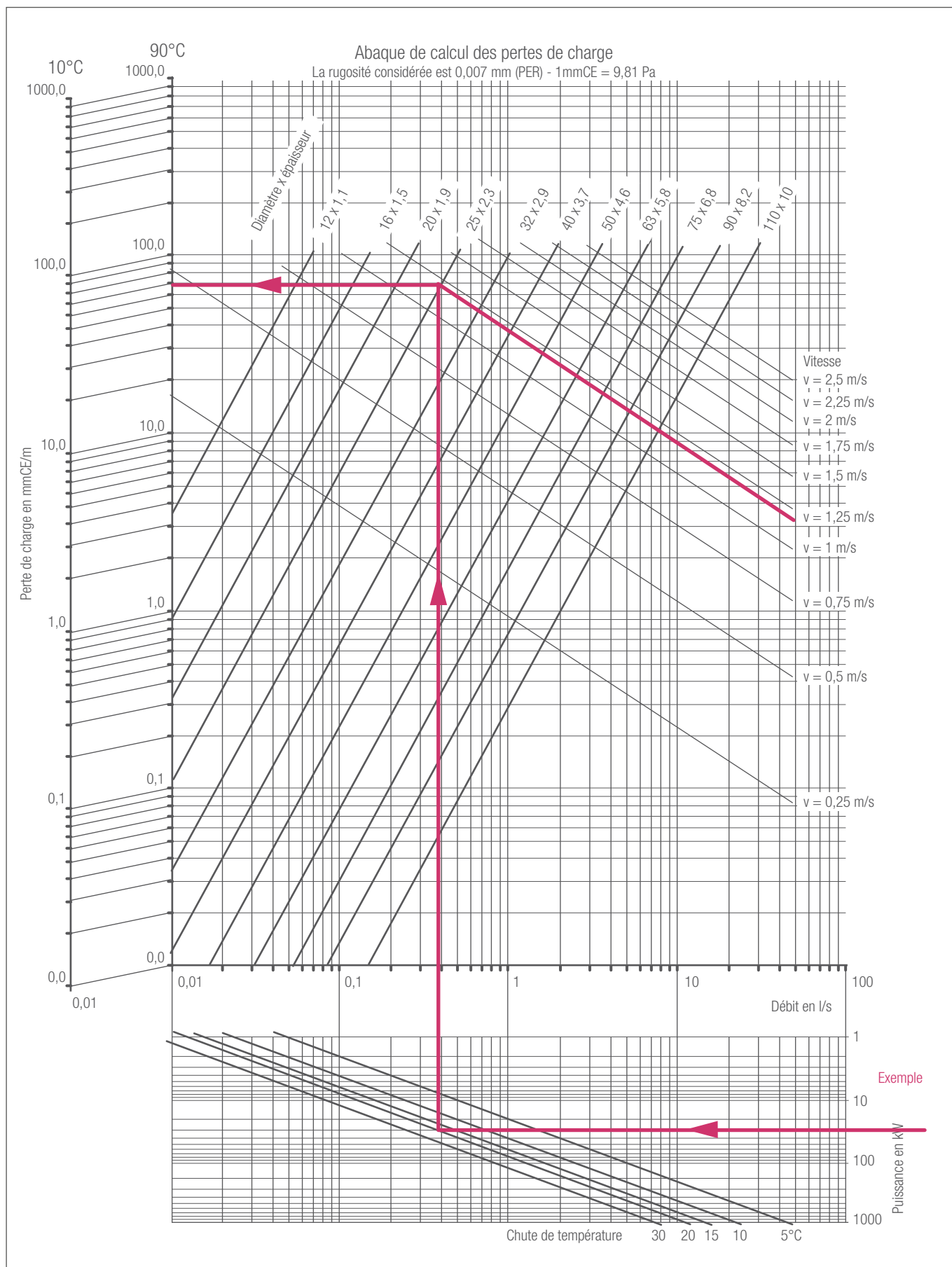


Fig. 5-66 Diagramme Pertes de charges PE-Xa.

5.3 Déperditions calorifiques

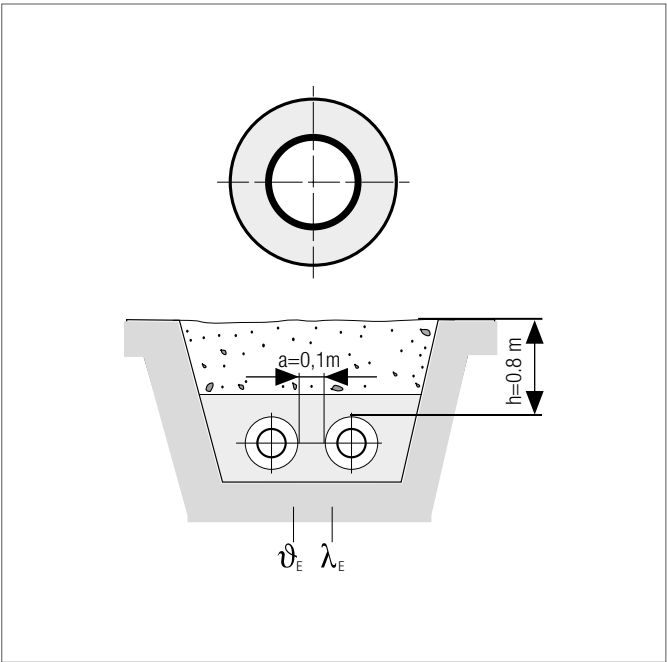


Fig. 5-67 Déperditions calorifiques monotube.

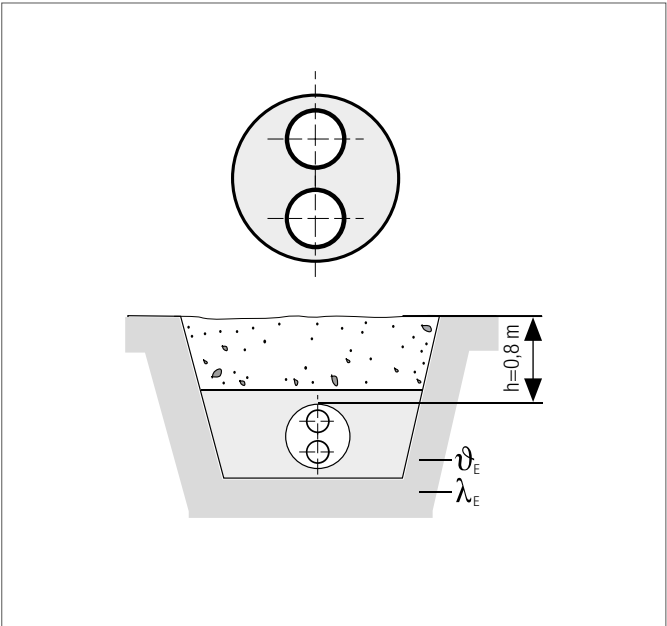


Fig. 5-68 Déperditions calorifiques bitube.

5.3.1 Pertes de chaleur RAUVITHERM

Pertes de chaleur en exploitation :

$Q = U1 (v_B - v_E) \text{ [W/m]}$

U1 = coefficient de transmission thermique globale [W/mK]
v_B = température moyenne d'exploitation [°C]
v_E = température du sol [°C]

La résistance thermique est calculée pour les conditions suivantes de mise en œuvre :

Données de base servant au calcul

Hauteur de recouvrement h = 0,8 m
Espacement entre les 2 tubes Monotube. a = 0,1 m
Température du sol v_E = 10 °C
Conductibilité du sol. λ_E = 1 W/mK
Conductibilité mousse PU. λ_{PU} = 0,044 W/mK
Conductibilité tube PER λ_{PER} = 0,35 W/mK
Conductibilité de la gaine λ_{PE} = 0,09 W/mK

Pertes de chaleur Q [W/m] pour 1 m de tube

RAUVITHERM	U1	Température moyenne d'exploitation v _B						
Monotube	W/mK	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C	90°C	
25/120	0,16	4,8	6,4	8	9,6	11,2	12,8	
32/120	0,19	5,7	7,6	9,5	11,4	13,3	15,2	
40/120	0,22	6,6	8,8	11	13,2	15,4	17,6	
50/150	0,23	6,9	9,2	11,5	13,8	16,1	18,4	
63/150	0,28	8,4	11,2	14	16,8	19,6	22,4	
75/175	0,28	8,4	11,2	14	16,8	19,6	22,4	
90/175	0,34	10,2	13,6	17	20,4	23,8	27,2	
110/190	0,41	12,3	16,4	20,5	24,6	28,7	32,8	
125/210	0,42	12,6	16,8	21	25,2	29,4	33,6	

Pour un tube aller et un tube retour, la valeur est à multiplier par 2.

Pertes de chaleur Q [W/m] pour 1 m de bitube

RAUVITHERM	U1	Température moyenne d'exploitation v _B						
Bitube	W/mK	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C	90°C	
25+25/150	0,25	7,5	10	12,5	15	17,5	20	
32+32/150	0,26	7,8	10,4	13	15,6	18,2	20,8	
40+40/150	0,32	9,6	12,8	16	19,2	22,4	25,6	
50+50/175	0,34	10,2	13,6	17	20,4	23,8	27,2	
63+63/210	0,38	11,4	15,2	19	22,8	26,6	30,4	

Pour les bitubes, la perte de charge totale est directement calculée. Le facteur 2 (aller + retour) est déjà intégré. Ne pas rajouter de facteur 2 supplémentaire pour le bitube.
Tab. 5-21 Pertes de chaleur en sol.

5.3.2 Pertes de chaleur RAUTHERMEX

Pertes de chaleur en exploitation :

$$Q = U1 (\nu_B - \nu_E) \text{ [W/m]}$$

$U1$ = coefficient de transmission thermique globale [W/mK]

ν_B = température moyenne d'exploitation [°C]

ν_E = température du sol [°C]

La résistance thermique est calculée pour les conditions suivantes de mise en œuvre :

Données de base servant au calcul

Hauteur de recouvrement $h = 0,8 \text{ m}$

Espacement entre les 2 tubes Monotube $a = 0,1 \text{ m}$

Température du sol $\nu_E = 10 \text{ °C}$

Conductibilité du sol $\lambda_E = 1 \text{ W/mK}$

Conductibilité mousse PU $\lambda_{PU} = 0,0216 \text{ W/mK}$

Conductibilité tube PER $\lambda_{PER} = 0,35 \text{ W/mK}$

Conductibilité de la gaine $\lambda_{PE} = 0,33 \text{ W/mK}$

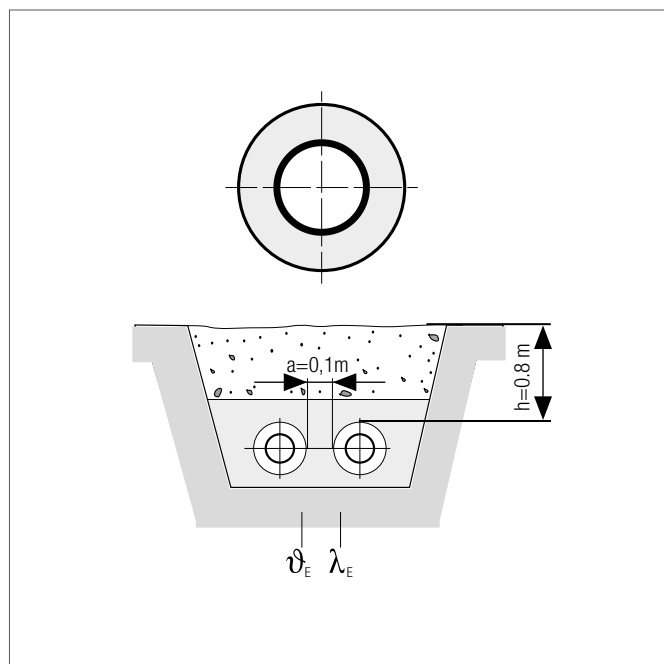


Fig. 5-69 Déperditions calorifiques monotube.

Pertes de chaleur Q [W/m] pour 1 m de tube

RAUTHERMEX	U1	Température moyenne d'exploitation ν_B					
Monotube	W/mK	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C	90°C
25/91	0,099	3,0	4,0	5,0	5,9	6,9	7,9
32/91	0,121	3,6	4,8	6,0	7,3	8,5	9,7
40/91	0,151	4,5	6,0	7,5	9,1	10,6	12,1
50/111	0,155	4,6	6,2	7,8	9,3	10,8	12,4
63/126	0,177	5,3	7,1	8,9	10,6	12,4	14,2
75/162	0,162	4,9	6,5	8,1	9,7	11,3	13,0
90/162	0,206	6,2	8,2	10,3	12,4	14,4	16,5
110/162	0,296	8,9	11,8	14,8	17,8	20,7	23,7
125/182	0,303	9,1	12,1	15,1	18,2	21,2	24,2
140/202	0,308	9,2	12,3	15,4	18,5	21,6	24,6
160/250	0,303	9,1	12,1	15,1	18,2	21,2	24,2

Pour un tube aller et un tube retour, la valeur et à multiplier par 2.

Pertes de chaleur Q [W/m] pour 1 m de bitube

RAUTHERMEX	U1	Température moyenne d'exploitation ν_B					
Bitube	W/mK	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C	90°C
25+25/111	0,139	4,2	5,6	7,0	8,3	9,7	11,1
32+32/111	0,183	5,5	7,3	9,1	11,0	12,8	14,6
40+40/126	0,211	6,3	8,4	10,5	12,7	14,8	16,9
50+50/162	0,195	5,8	7,8	9,8	11,7	13,7	15,6
63+63/182	0,238	7,1	9,5	11,9	14,3	16,7	19,0
75+75/202	0,280	8,4	11,2	14,0	16,8	19,6	22,4

Pour les bitubes, la perte de charge totale est directement calculée. Le facteur 2 (aller + retour) est déjà intégré. Ne pas rajouter de facteur 2 supplémentaire pour le bitube.

Tab. 5-22 Pertes de chaleur en sol.

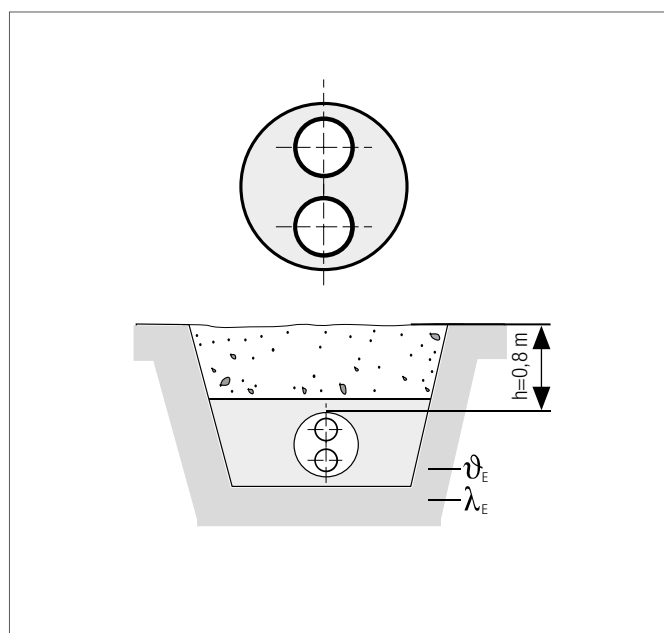


Fig. 5-70 Déperditions calorifiques bitube.



RÉSEAUX DE CHALEUR REHAU

Pour une distribution optimisée et maîtrisée de l'énergie



Nos conseils d'application technique, écrits ou oraux, fondés sur notre expérience et nos meilleures connaissances, sont cependant donnés sans engagement de notre part. Des conditions de travail que nous ne contrôlons pas, ainsi que des conditions d'application autres excluent toute responsabilité de notre part. Nous conseillons de vérifier si le produit REHAU est bien approprié à l'utilisation envisagée. Etant donné que l'application, l'utilisation et la mise en œuvre de nos produits s'effectuent en dehors de notre contrôle, elles n'engagent que votre seule responsabilité. Si malgré tout, notre responsabilité venait à être mise en cause, elle serait limitée à la valeur de la marchandise que nous avons livrée et que vous avez utilisée. Notre garantie porte sur une qualité constante de nos produits conformément à nos spécifications et à nos conditions générales de livraison et de paiement. Conditions générales de ventes disponibles sur www.rehau.fr