

Avis Technique 14/13-1833

Annule et remplace les Avis Techniques 14/08-1227*01 Mod et 14/08-1281

Systeme de canalisations
préisolées
Preinsulated piping systems
Vorgedämmte Rohrleitungen

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

www.cstb.fr

rubrique :

Evaluations
Certification des produits et des
services

Canalisations préisolées métalliques

POLYURETUB 130 / WANNIPIPE

Titulaire : Inpal Energie
ZAC Chapotin
238 rue des Frères Voisin
FR-69970 Chaponnay
Tél. : 04 78 69 63 20
Fax : 04 72 71 89 52

Usines : Inpal Industries
Rue de Saint Malo
FR-57150 Creutzwald
Tél : 03 87 97 10 45
Fax : 03 87 94 79 04

Inpal Industries
ZI des Vauguilletes
10-12 rue des Grahuches
FR-89100 Sens
Tél : 03 86 83 12 00
Fax : 03 86 83 12 01

Vu pour enregistrement le : 1 AVR. 2013

Charles BALOCHE

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
et Documents Techniques d'Application
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n° 14

Installations de génie climatique et installations sanitaires

Vu pour enregistrement le

CSTB
le futur en construction

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 14 « Installations de Génie Climatique et Installations Sanitaires » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné le 21 février 2013 la demande de révision des Avis Techniques 14/08-1227*01 Mod relatif au système de canalisations préisolées POLYURETUB 130 et 14/08-1281 relatif au système de canalisations préisolées WANNIPIPE fabriqués par la société INPAL INDUSTRIES. Il a formulé sur ce système, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis ne vaut que pour les fabrications bénéficiant d'un certificat CERTIFIE CSTB CERTIFIED attaché à l'Avis, délivré par le CSTB.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé d'isolation thermique et de protection contre la corrosion externe de canalisations enterrées pour transport de fluide à distance.

L'élément de canalisation (tube, coude, té, etc.) est isolé par de la mousse en polyuréthane injectée entre l'élément lui-même et une gaine extérieure en polyéthylène. L'isolation thermique et la protection contre la corrosion externe sont reconstituées au droit des assemblages par Injection de mousse de polyuréthane et par mise en place de manchettes thermorétractables.

Les tubes caloporteurs sont en acier (DN 20 à 1000) ou d'autres matériaux sur demande (cuivre, acier galvanisé).

1.2 Identification

Les éléments du système portent sur la gaine extérieure en polyéthylène le nom du fabricant et un marquage conforme à la norme NF EN 253.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine d'emploi proposé.

Transport de fluides utilisés en génie climatique et sanitaire, à savoir :

- eau chaude et froide sanitaire,
- eau chaude,
- condensats noyés,
- eau glacée,
- eau glycolée.

Les limites d'utilisation dépendent du tube caloporteur. Elles sont :

- tube acier noir : inférieure à 140°C,
- tube acier galvanisé : inférieure à 60°C,
- tube cuivre : inférieure à 120°C.

2.2 Appréciation sur le système

2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autre qualités d'aptitude à l'emploi

Les éléments du procédé ainsi que leur mise en œuvre permettent la réalisation de réseaux conformes à la réglementation (arrêté du 6 décembre 1982 visant à la réglementation des canalisations de transport des fluides non inflammables ni nocifs, arrêté du 15 janvier 1962 visant la réglementation des canalisations d'usine et la Directive européenne n°97/23-CE réglementant les appareils sous pression).

Données environnementales et sanitaires

Il n'existe pas de FDES pour ce procédé. Il est rappelé que les FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Isolation thermique

Les pertes calorifiques peuvent être appréciées lors de la conception du réseau.

Protection contre la corrosion externe

Le système peut être employé quel que soit le terrain. L'étanchéité contre les pénétrations externes d'eau est normalement assurée par la conception des éléments (pièces préfabriquées et raccords d'isolation et d'étanchéité).

Résistance aux effets de surcharge

La conception du système prévoit les dispositions à prendre.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle est normalement assurée, s'agissant de travaux de canalisations traditionnels. Pour la manipulation des produits d'isolation (polyol et Isocyanate), des précautions d'emploi sont à prendre et sont rappelées dans un livret joint à l'emballage des produits.

2.2.2 Durabilité - Entretien

Mis en œuvre comme il est prévu, pour le domaine d'emploi accepté, les éléments constitutifs du système présentent une durabilité compatible avec la durée de vie des installations desservies par ces réseaux.

Compte tenu de la nature des tubes caloporteurs définis dans le Dossier Technique et de la nature des fluides pouvant être véhiculés, les problèmes de corrosion interne n'ont pas été abordés. Le respect des documents normatifs existants concernant ces problèmes est du ressort de l'utilisateur.

2.2.3 Fabrication - Contrôle

Toutes les pièces sont fabriquées en usine. Les contrôles relatifs à la qualité de l'isolation et de la protection externe sont normalement effectués et permettent d'être assuré d'une suffisante constance de la qualité.

La production répond aux exigences de la norme NF EN 253.

2.2.4 Mise en œuvre

Le demandeur assure la formation complète du personnel sur les méthodes de pose et la technologie du système (formation du personnel de pose effectuée par le fabricant ou par un organisme extérieur).

La pose du système ne peut être effectuée que par du personnel du demandeur ou par du personnel d'autres entreprises qui ont suivi la formation complète décrite précédemment.

Il est remis au poseur et au maître d'œuvre un document indiquant dans le détail les recommandations de pose, de manutention et de stockage des éléments. Les instructions de ce document doivent être scrupuleusement respectées.

Le demandeur assure également une assistance technique qui comprend :

- l'étude détaillée, vérification et approbation des plans de l'installation, conception et calcul des réseaux, prise en compte des éventuels obstacles au tracé et validation des contraintes induites dans les canalisations,
- la visite des chantiers.

Le demandeur sur demande avant les travaux, peut compléter son offre par :

- sa participation aux réunions de chantier ou par leur gestion,
- la réalisation des raccords d'isolation et d'étanchéité,
- la coordination des travaux,
- la prise en charge de la mise en œuvre complète du réseau.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

La mise en œuvre du système POLYURETUB 130 / WANNIPIPE devra être réalisée conformément aux manuels de montage du fabricant. Ces manuels devront porter le numéro de l'Avis Technique et rappeler qu'ils tiennent lieu de Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre du présent Avis. Le Groupe Spécialisé devra être Informé de toute modification apportée à ces manuels.

La vérification de l'autocontrôle, à la charge du fabricant, sera réalisée en usine une fois par an par le CSTB.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du système dans le domaine proposé est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 29 février 2020.

Pour le Groupe Spécialisé n° 14
Le Président
Marc POTIN



Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

1.1 Identité – Domaine d'emploi

Désignation commerciale du système

Système POLYURETUB 130 / WANNIPIPE

Nom et adresse du fabricant

Titulaire	Usines
INPAL Energie ZAC Chapotin 238 rue des Frères Voisin FR-69970 Chaponnay	INPAL Industries Rue de Saint Malo FR-57150 Creutzwald
	INPAL Industries ZI des Vauguilletes 10-12 rue des Grahuches FR-89100 Sens

Emplois pour lesquels est demandé l'Avis

Système de canalisations préisolées enterrées (isolation thermique et protection contre la corrosion externe) pour le transport de fluide à distance (ex. : chauffage, climatisation, eau chaude sanitaire).

Températures limites du fluide véhiculé

Les limites d'utilisation dépendent du tube caloporteur. Elles sont :

- tube acier noir : Inférieure à 140°C,
- tube acier galvanisé : Inférieure à 60°C,
- tube cuivre : Inférieure à 120°C.

Limites d'emplois

Le système peut être mis en oeuvre par tous les temps, sous réserve d'avoir une protection adéquate et que la température extérieure reste inférieure à 60°C et supérieure à -10°C.

Hormis cette restriction, le système peut être utilisé quel que soit le type de terrain et quelle que soit sa configuration (pentes ...). Des précautions particulières sont toutefois à prendre dans les cas suivants :

- Traversée de route ou de voies ferrées :
Recouvrement sur la génératrice supérieure de 0,40 m minimum sous le revêtement routier.
En dessous de cette valeur, protection mécanique par dalots en béton armé.
Ces dispositions sont suffisantes pour assurer la protection du réseau sous les charges normales de service.
- Traversée de rivière, présence d'une nappe phréatique ou risque de cheminement d'eau par la tranchée :
Une attention particulière doit être apportée par le ou les exécutants à la réalisation et à la vérification des raccords d'isolation et étanchéité.
- Présence d'obstacles ou d'autres canalisations :
Se référer à la norme NF P 98-332 complétée éventuellement des spécifications techniques des concessionnaires des réseaux croisés ou longés.

1.2 Assistance technique – Formation du personnel

L'assistance technique fournie par la société INPAL comprend :

- l'étude détaillée, vérification et approbation des plans de l'installation,
- la conception, le calcul des réseaux et description des points particuliers,
- la réalisation des jonctions (isolation et étanchéité),
- la formation du personnel de pose (par le fabricant ou par un organisme extérieur) sur les méthodes de mise en oeuvre et la technologie du système POLYURETUB 130 / WANNITUBE et de réalisation des raccords et de leur isolation,
- la formation des ouvriers à la manipulation des résines polyuréthanes et aux consignes de sécurité à respecter.

2. Principe du système – Description des éléments fabriqués

2.1 Principe du système

Le principe du système POLYURETUB 130 / WANNIPIPE est de protéger la canalisation en service par une gaine étanche, réalisée en polyéthylène. Entre la gaine et le tube lui-même, une mousse de polyuréthane joue le rôle d'isolant thermique. Cette mousse est mise en place sur les éléments préfabriqués en usine, par contre elle est à mettre en oeuvre sur le chantier pour la réalisation des raccords d'isolation.

Le tube caloporteur, la mousse de polyuréthane et le tube de polyéthylène forment un ensemble monobloc, le système est dit "bloqué" ou "lié".

2.2 Description des éléments fabriqués

2.2.1 Liste des éléments préfabriqués et des accessoires

Sont préfabriqués en usine les éléments suivants :

- longueurs droites,
- coudes,
- tés et branchements,
- ancrages (points fixes préfabriqués),
- coudes ancrage simple,
- coudes ancrage double,
- compensateurs axiaux de dilatation mono ou multi cycles,
- réductions,
- vannes.

Les accessoires suivants peuvent être nécessaires pour la réalisation d'un réseau :

- manchettes de réduction en polyéthylène,
- manchettes de fin de ligne,
- passages de cloison,
- colffes thermorétractables,
- kits d'isolation.

En conformité avec les normes NF EN 253, NF EN 448, NF EN 488.

2.2.2 Description de ces éléments

La longueur dégagée, pour toutes les pièces, est d'au moins 150 mm.

Longueurs droites (voir tableau 1)

Les longueurs droites sont livrées en éléments de 6 ou 12 m suivant le diamètre et la nature du tube caloporteur. Des longueurs spécifiques peuvent être fournies sur demande.

Les épaisseurs minimales des gaines sont conformes à la norme NF EN 253.

D'autres dimensions et d'autres tubes (cuivre ou galvanisé) peuvent être fabriqués sur demande.

Pour un même diamètre de tube caloporteur, des diamètres de gaines différents peuvent être utilisés, il faudra s'assurer que la gaine PE ne puisse être portée à une trop haute température (50°C max).

Réductions

Les manchons de réduction sont soit thermoformés (si le diamètre le permet), soit chaudronnés.

Coudes

Les coudes sont préfabriqués en usine. Les coudes standard sont à 45° et 90° et sont à branches égales de 1 m. Sur demande, d'autres types de coudes peuvent être réalisés.

Tés ou branchements

Les tés sont préfabriqués en usine. Toutes les combinaisons de diamètre entre la branche principale et la branche de départ sont possibles.

Points fixes

Ils sont préfabriqués en usine en longueur de 2 m.

La plaque d'acier est calculée pour que la contrainte sur les soudures soit maintenue dans des limites acceptables.

Passages de cloison

Ce sont des joints en néoprène qui sont utilisés pour une traversée de mur ou une entrée de bâtiment afin d'obtenir une protection contre les infiltrations d'eau sans bloquer la dilatation.

Kits de fin de ligne

Ces éléments permettent de terminer provisoirement une installation et de protéger l'extrémité du tube acier, au niveau de son interruption.

Compensateurs de dilatation

En standard, ce sont des compensateurs préisolés en usine qui se mettent en place comme une longueur droite. Ils sont livrés prétendus et ne nécessitent aucune intervention avant mise en chauffe. Ils sont livrés en longueur standard de 2,5 m.

Sur demande, des compensateurs de type monocycle peuvent être mis en œuvre. Ils absorbent lors de la première mise en chauffe du réseau, les dilatations d'une longueur de canalisation déterminée et sont alors bloqués par soudure.

Coussins

Ils sont utilisés pour reprendre la dilatation dans les changements de direction.

Éléments de robinetterie préisolés

Ce sont des robinets à boisseau sphérique. La commande se trouve à l'intérieur d'un tube en PE. Ils sont préisolés en usine et peuvent être manœuvrés depuis une bouche à clé.

Kits d'étanchéité et d'isolation des jonctions

Les kits correspondent à la norme NF EN 489.

L'isolation est à base de mousse polyuréthane.

L'étanchéité peut être assurée par différents types de manchettes complétées ou non, de film(s) de protection ou de bande(s) thermo rétractable(s) :

- manchette en PEhd,
- manchette en PEhd thermorétractable droite ou en courbes,
- manchette en PEhd électrosoudable.

2.3 Système d'alarme

La surveillance de l'état du réseau peut être faite par un système d'alarme. Ce système sert à détecter la présence anormale d'humidité dans l'isolant, consécutif par exemple à une blessure accidentelle de la gaine PEhd par un engin de chantier ou à la porosité d'une soudure chantier non détectée lors de l'épreuve préliminaire du réseau.

Un conducteur en matériau résistant est introduit en tant que capteur continu dans l'isolation thermique de chaque élément du réseau, lors de la fabrication en usine. La continuité sur le réseau est effectuée par des assemblages par cosses à l'intérieur des joints lors de la pose. La localisation du défaut peut alors être effectuée à l'aide d'un appareil à commande manuelle ou automatique.

3. Définition des matériaux constitutifs

3.1 Caractéristiques des constituants

3.1.1 Tubes véhiculant le fluide caloporteur

Les tubes caloporteurs utilisés en fabrication courante sont conformes aux normes françaises suivantes ou équivalentes :

- Tubes acier noir :

NF EN 10216-2 - Tubes sans soudure en acier pour service sous pression - Conditions techniques de livraison - Partie 2 : tubes en aciers alliés et non alliés avec caractéristiques spécifiées à température élevée.

NF EN 10217-2 (ou -1) - Tubes sans soudure en acier pour service sous pression - Conditions techniques de livraison - Partie 2 : tubes soudés électriquement en aciers alliés et non alliés avec caractéristiques spécifiées à température élevée.

NF EN 10217-5 - Tubes soudés en acier pour applications sous pression - Conditions techniques de livraison - Partie 5 : tubes soudés à l'arc immergé sous flux de poudre en acier allié et non allié avec caractéristiques spécifiées à haute température.

NF A 49-115 - Tubes sans soudure filetables finis à chaud.

NF A 49-141 - Tubes soudés à extrémités lisses du commerce pour usages généraux à moyenne pression.

NF A 49-250 - Tubes soudés à extrémités lisses du commerce avec ou sans conditions particulières de livraison.

- Tubes cuivre :

NF EN 1057 - Tubes ronds sans soudure en cuivre pour l'eau et le gaz dans les applications sanitaires et de chauffage.

- Tubes acier galvanisés :

NF A 49-115 - Tubes sans soudure filetables finis à chaud.

NF EN 10217-1, NF EN 10255.

3.1.2 Isolant : mousse de polyuréthane

Les caractéristiques de la mousse sont conformes à la norme NF EN 253.

3.1.3 Enveloppe de protection des éléments : tube en polyéthylène

Les caractéristiques des tubes en polyéthylène sont conformes à la norme NF EN 253. La gaine PE subit un traitement de type Corona destiné à augmenter l'accrochage de la mousse sur la gaine.

3.1.4 Supports et éléments de centrage du tube caloporteur dans l'enveloppe de protection

Le tube caloporteur est centré dans l'enveloppe extérieure en polyéthylène au moyen de supports adaptés.

3.2 Description du processus de fabrication

3.2.1 Préfabrication des éléments droits

Les composants de la mousse de polyuréthane sont stockés de façon à les maintenir à une température de 20°C. Il en est de même pour les tubes et les gaines, lors de la mise en œuvre.

Les tubes acier sont dégraissés, séchés et brossés (grenailage, sablage,...) si le degré de corrosion est élevé. Une couche anti-corrosion peut être appliquée sur le tube.

Les centreurs sont placés sur le tube caloporteur. Leur nombre est fonction de la longueur et du diamètre du tube.

L'ensemble est ensuite glissé dans la gaine. Les extrémités sont obstruées à l'aide de culasses.

Le polyuréthane est injecté. L'opération d'injection de la mousse est pilotée automatiquement, les machines étant programmées suivant les diamètres, volumes, longueurs.

3.2.2 Coudes et tés

- Acier

Les coudes sont constitués soit de tubes cintrés ou de courbes du commerce sur lesquelles sont soudées des longueurs droites. Les soudures sont réalisées par des soudeurs agréés selon des modes opératoires homologués.

- Gaines polyéthylène

Elles sont constituées de longueurs droites soudées au miroir ou par extrusion. Les soudures sont réalisées par des soudeurs agréés selon des modes opératoires homologués.

- La mousse de polyuréthane est injectée.

3.2.3 Points fixes

Une bride d'ancrage est soudée au milieu du tube caloporteur. Une virole en acier de diamètre légèrement supérieur à celui de la gaine est soudée sur la bride. La gaine PE est introduite sous cette virole, l'injection de polyuréthane est effectuée et une bande thermorétractable est mise en place pour assurer l'étanchéité entre la gaine et la virole.

3.2.4 Contrôles en cours de fabrication

La société procède à des contrôles internes conformément aux exigences du référentiel de la marque « CERTIFIÉ CSTB CERTIFIED ».

- Les résines utilisées sont maintenues à température par les circuits des machines qui sont thermorégulés.

- Avant chaque production et au moins une fois par jour, les volumes, les poids injectés et les rapports de mélange sont contrôlés.

- Différents contrôles, notamment dimensionnels et visuels sont effectués sur les produits achetés, semi-finis et finis conformément à la norme NF EN 253.

Chaque tube et chaque accessoire portent une étiquette sur laquelle sont indiqués le numéro d'avis technique et la marque du tube. Cette étiquette est placée en fin d'opération et après contrôle.

4. Description de la mise en œuvre

La norme européenne NF EN 13941 spécifie les règles de conception, de calcul et d'installation des systèmes bloqués de tuyaux préisolés pour les réseaux enterrés de distribution et de transmission d'eau chaude en pleine terre.

La mise en œuvre devra être réalisée conformément au manuel de montage du distributeur.

4.1 Conception du réseau

Le projet de réseau est déterminé par le client à partir de l'implantation géographique possible des diamètres de chaque portion du réseau et de la température de fonctionnement. L'approbation du plan ainsi établi avec l'emplacement et le dimensionnement des dispositifs prévus pour limiter les contraintes dans les longueurs droites doit être donnée par le distributeur, y compris dans tous les cas de modifications indispensables de l'implantation du réseau. Toutefois, dans tous les cas, le réseau sera calculé pour que la contrainte axiale dans le tube caloporteur ne dépasse pas 90% de la limite élastique à la température considérée. Les calculs doivent prendre en compte la profondeur d'enfouissement et la nature du terrain.

Chaque modification du réseau, changement de direction, piquage doit être exécuté en utilisant l'élément préfabriqué adapté ou le joint correspondant.

4.2 Disposition de transport

Lors du transport, les tubes peuvent être empilés les uns sur les autres.

Les manutentions brutales, les flèches importantes, les ballants, ainsi que tout contact avec des pièces métalliques comportant des angles vifs sont à proscrire.

Le déchargement brutal des éléments sur le sol est interdit.

La manutention au palan se fera en utilisant comme élingues, de larges sangles. L'emploi de câbles ou de chaînes est interdit.

Afin d'éviter tout risque de détérioration, les tubes doivent toujours être portés et non traînés sur le sol ou contre des objets durs.

4.3 Dispositions de stockage

Pour les chantiers importants, il est nécessaire de prévoir et de préparer un parc de stockage à l'abri de tout risque d'inondation.

Les longueurs droites doivent être stockées sur un sol uni.

La hauteur des tubes stockés ne doit jamais excéder 2 m. Ne jamais enlever les protections d'extrémités avant la pose.

Les produits d'isolation de jonction (composants du polyuréthane) doivent être stockés dans un local fermé à une température comprise entre 15 et 35°C et ne doivent pas être exposés au gel ni aux rayons directs du soleil.

4.4 Conditions de rebut

Si l'enveloppe PEhd d'une longueur droite est percée ou a reçu un choc, la partie endommagée de celle-ci doit être sectionnée, ou réparée à l'aide d'un joint d'étanchéité. Les éléments ayant séjourné longtemps dans l'eau doivent être rebutés.

4.5 Tranchées

Les espacements entre et autour des canalisations seront conformes au manuel de pose. La hauteur minimale de recouvrement est de 0,4 m.

Aux emplacements de soudure de la conduite, des niches sont prévues pour effectuer les différents travaux (soudure, isolation). Ces niches doivent être assez grandes pour faire les travaux dans de bonnes conditions.

4.6 Manutention des éléments pour mise en place dans la tranchée

Dans certains cas, il est possible de faire les assemblages en dehors de la tranchée (fonction du diamètre du tube et des engins de manutention). Les canalisations reposent alors sur des traverses de surface plane (10 cm mini) et en nombre suffisant pour éviter des efforts anormaux sur les tubes.

4.7 Assemblages - Exécution

4.7.1 Parties courantes

4.7.1.1 Soudures

Les assemblages des tubes caloporteurs sont réalisés conformément aux règles de l'art. Une déviation angulaire maxi de 2° est permise.

Les manchons, les bagues d'étanchéité et les coffres thermorétractables doivent être mis en place sur le tube avant soudure.

4.7.1.2 Assemblages mécaniques

Pour l'assemblage des tubes caloporteurs, des raccords mécaniques bénéficiant d'un constat de traçabilité, peuvent être utilisés.

La mise en œuvre s'effectue suivant les prescriptions décrites dans le manuel d'assemblage et de reprise d'isolation sur chantier.

4.7.1.3 Essais à la pression

Les essais sont réalisés avant l'isolation des assemblages immédiatement après l'exécution des soudures.

Ils sont destinés à vérifier l'étanchéité de ceux-ci.

Pour réaliser cet essai, remplir les canalisations d'eau et appliquer une pression égale à 1,3 fois la pression de service maximale. Il est recommandé en fin d'exécution des soudures, de procéder à un essai hydraulique général, de sorte que tous les assemblages puissent être simultanément vérifiés.

Les tests hydrauliques peuvent être remplacés par des tests à l'air à une surpression de 0,2 bar ou à une dépression de 0,65 bar en appliquant un fluide indicateur approprié sur les soudures.

Dans certains cas, il est possible de réaliser l'isolation des assemblages avant l'essai hydraulique à condition que chaque soudure ait fait l'objet d'un contrôle non destructif approprié.

4.7.14 Réalisation des assemblages

L'isolation et la reconstitution de la protection contre la corrosion externe sera réalisée au moyen des manchons définis précédemment. Les instructions contenues dans le manuel de montage sont à respecter scrupuleusement.

L'isolation sera réalisée par injection ou mise en place de demi-coquilles de mousse polyuréthane.

4.7.2 Autres assemblages

Les pièces préfabriquées s'assemblent comme des longueurs droites.

4.7.3 Faibles changements de direction

Il est possible de jouer sur les tolérances d'alignement au niveau de l'assemblage pour réaliser des courbures à grand rayon. La déviation angulaire maximale autorisée est de 2°.

4.8 Prise en compte des variations de température

Les variations de température se traduisent par des dilatations ou des mises en contrainte du réseau. Les dispositifs pour permettre ces dilatations et limiter les contraintes dans le réseau doivent être prévus dès la conception de celui-ci. Ils doivent être tels que, dans tous les cas, la contrainte axiale dans le tube caloporteur ne dépasse pas 90% de la limite élastique à la température considérée. Les calculs doivent prendre en compte la profondeur d'enfouissement et la nature du terrain.

Les composants appropriés prévus sur le plan doivent être utilisés et les règles de pose respectées.

En fonction du tracé du réseau et des conditions de service, plusieurs types de pose peuvent être utilisés.

4.8.1 Points fixes

Les dimensions minimales des massifs en béton dépendent de la nature et de la configuration du terrain sont déterminées par des services techniques du distributeur et font l'objet d'un plan. Il est rappelé que, dans tous les cas de figure, ces massifs doivent toujours s'ancrer dans le sol non remanié; si impossible, en référer aux services techniques du distributeur.

4.8.2 Longueurs maximales admissibles

Ce sont les longueurs maximales LM, distance au point fixe à l'organe de reprise de dilatation (coude, lyre, compensateur).

Ces longueurs dépendent des paramètres suivants :

- diamètre et épaisseur du tube acier et diamètre extérieur de la gaine,
- température de fonctionnement,
- profondeur d'enfouissement,
- nature du terrain.

Elles sont limitées par la contrainte maximale de référence (celle-ci dépend de la nuance d'acier mis en œuvre).

4.8.3 Calcul des lyres

Les dimensions des lyres et baïonnettes sont calculées par les services techniques du distributeur.

4.8.4 Reprise des dilatations dans les changements de direction - Pose sans précontrainte

Les variations de longueur sont reprises dans les changements de direction. Les longueurs droites maximales admissibles entre un point fixe (réel ou naturel) et un changement de direction dépendent du diamètre du tube caloporteur, du diamètre de la gaine, de la hauteur de remblai et de la température de calcul.

4.8.5 Reprise des dilatations par des compensateurs - Pose sans précontrainte

Le compensateur est livré précontraint et les écrous de sécurité cassent automatiquement lors de la mise en service du réseau.

Le raccordement se fait de la même façon qu'une longueur droite. Lorsque le réseau présente un rayon de courbure, il faut installer de part et d'autre du compensateur au moins 12 m de longueur droite.

La mise en température ne doit intervenir que lorsque :

- le remblai est effectué,
- le béton des points fixes a fait sa prise.

4.86 Pose avec préchauffage

Ce mode de pose nécessite de disposer d'énergie thermique sur le chantier au moment de la construction du réseau. Le préchauffage sera réalisé en liaison avec les équipes d'exploitation. Il est en général fait à une température moyenne entre la température de pose et la température maximale d'utilisation.

Cette méthode de pose avec précontrainte, nécessite de laisser toute la tranchée ouverte. La tranchée doit être élargie au niveau des coudes pour permettre le mouvement.

Les conduites du tronçon sont préchauffées à une température moyenne prédéterminée.

Il faut vérifier que les tuyaux atteignent la longueur de dilatation théorique. Quand ils ont atteint la longueur de dilatation, des massifs en béton sont éventuellement coulés et la tranchée est remblayée. Le remblai doit être fortement compacté.

4.87 Pose avec précontrainte thermique

Des compensateurs monocycles sont placés aux endroits prévus et permettent lors d'une première mise en chauffe d'absorber une certaine dilatation. Ils sont ensuite bloqués par soudure et toutes les variations ultérieures de température seront transformées en contrainte admissible dans le réseau. En dehors du calcul spécifique à ce type de conception, la mise en œuvre nécessite de respecter certaines procédures particulières (couverture des tubes, remblaiement, mise en chauffe, prééplage et blocage du compensateur monocycle, etc.). Les instructions du fabricant doivent être respectées.

4.9 Exécution des points singuliers

Les points singuliers considérés sont :

- piquages, branchements,
- réductions,
- entrées de bâtiments - traversées de murs,
- chambres de dilatation - chambres de vannes,
- raccordement avec d'autres systèmes.

Il faut toujours utiliser les accessoires prévus par le constructeur et respecter les instructions contenues dans le manuel de montage.

4.91 Piquages - Branchements

Des branchements peuvent être effectués en tous points de l'installation. Lorsque l'on utilise des accessoires préfabriqués, le raccordement se fait comme pour une longueur droite. Dans certains cas les branchements peuvent aussi être réalisés avec des kits de prise en charge.

4.92 Réductions

Le raccordement est identique à celui d'une longueur droite.

4.93 Entrées de bâtiments - Traversées de murs

Les traversées de mur peuvent être réalisées :

- soit par une manchette télescopique en PE. Celle-ci est placée sur le tube calorifugé qui doit pénétrer dans le mur. Elle est positionnée de façon à ne déborder côté intérieur du bâtiment que de 5 à 10 cm maximum, la surlongueur étant sur la partie enterrée extérieure. Une fois le tube caloporteur positionné, il est pratiqué une étanchéité sur l'extérieur par une manchette souple entre la cloison et la manchette, soit par un scellement traditionnel, soit par un mastic polyuréthane.

- soit par la mise en place d'un joint directement sur le tube. Ce joint est placé dans l'ouverture pratiquée dans la cloison.

Une coiffe thermorétractable placée en bout de la tuyauterie protégera l'isolation contre les infiltrations d'humidité.

4.10 Essais - Contrôles

Aucun autre essai que la mise en pression hydraulique et le martelage des soudures n'est spécifié.

4.11 Remblayage

Une fois les opérations d'assemblage et les contrôles effectués, la tranchée peut être remblayée.

Toutefois, si des cales en bois ont été utilisées pour supporter les canalisations lors de l'assemblage, celles-ci doivent être extraites de la tranchée avant remblayage (les cales en mousse peuvent être laissées dans la tranchée).

Les canalisations doivent reposer dans un lit de sable (10 cm au-dessus et en dessous) tassé et nivelé en utilisant une méthode appropriée selon les règles de l'art.

Le remblayage dessous, autour et au-dessus des canalisations se fait par couches successives. Chaque couche doit être compactée. Il est recommandé après cette opération, de mettre en place un grillage de signalisation.

4.12 Mise en service

Les systèmes bloqués de canalisations préisolées ne doivent pas subir de variations brutales de température en exploitation. Au-delà de 50°C, les montées en température doivent être de 10°C par heure.

5. Mode d'exploitation commerciale du procédé

La commercialisation en France du système est assurée par les distributeurs INPAL Energie et WANNITUBE.

B. Références

B1. Données Environnementales et Sanitaires

Ce produit ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

B2. Autres références

Les quantités commercialisées par le titulaire par année ont été communiquées au CSTB.

Tableaux du Dossier Technique

Tableau 1 – Dimensions

DN	Dimensions du tube Dext (mm)	Dimension de la gaine en PE (mm)
20	26,9	90
20	26,9	110
25	33,7	90
25	33,7	110
32	42,4	110
32	42,4	125
40	48,3	110
40	48,3	125
50	60,3	125
50	60,3	140
65	76,1	140
65	76,1	160
80	88,9	160
80	88,9	180
100	114,3	200
100	114,3	225
-	108,0	180
125	139,7	225
125	139,7	250
-	133,0	200
150	168,3	250
150	168,3	280
200	219,1	315
200	219,1	355
250	273,0	355
250	273,0	400
300	323,9	400
300	323,9	450
350	355,6	450
350	355,6	500
400	406,4	500
400	406,4	560
450	457,0	560
450	457,0	630
500	508,0	630
500	508,0	710
600	610,0	710
600	610,0	800
700	711,2	900
800	813,0	1000
900	914,0	1100
1000	1016,0	1200