

Sur le procédé

ISOBRUGG

Famille de produit/Procédé : Système de canalisations préisolées

Titulaire(s) : Société ISOBRUGG GmbH

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 14.1 - Equipements / Systèmes de canalisations pour le sanitaire et le génie climatique

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	<p>Cette version annule et remplace l'Avis Technique 14.1/13-1825_V1.</p> <p>Les modifications sont les suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suppression dans le texte de la référence à la directive européenne 97/23/CE abrogé depuis le 19/07/2016 et ajout de la directive européenne n°2014/68/CE entrée en vigueur le 17/07/2014. • § 2.1.1.1 "identité": modification des distributeurs/ réseau de distribution du procédé ISOBRUGG. • § 2.1.1.2 "domaine d'emploi", "autres utilisations": suppression de l'emploi de ces canalisations dans le domaine industriel pour le transport de fluides dangereux pour l'environnement. • suppression du paragraphe 2.1.1.3 " production de l'usine" de l'avis technique 14.1/13-19825_V1. • § 2.1.2.1 "principe du procédé" et § 2.1.3.2.1 "système de protection passive anticorrosion": dans le précédent avis technique, deux possibilités de protection du tube enveloppe à sa surface extérieure sont décrites. Dans cette version, la protection du tube enveloppe est uniquement en revêtement polyéthylène. • § 2.1.2.1 "principe du procédé" et § 2.1.4.10 "essais-contrôles": l'air de l'espace annulaire est évacué à l'aide d'une pompe à vide jusqu'à une pression de 5 mbar , au lieu de 1mbar. • § 2.1.2.2.1."puisard": les puisards Isobrugg ne comprennent plus de pompe de relevage. • § 2.1.3.1.1 "tube véhiculant le fluide caloporteur": les matériaux st.37,0 ou 52,0 selon la DIN 2448 sont nommés P235GH/ P265GH/P355NH selon la norme EN 10216-2. • § 2.1.24.4 "tranchées": il a été ajouté que la mise en oeuvre dans les tranchées doit être conforme aux règles de l'art définies notamment dans le fascicule 71 du C.C.T.G. • Tout le document: <ul style="list-style-type: none"> ○ le contrôle des soudures est effectué par ultra son en remplacement de controles radiographiques. ○ les soudeurs sont qualifiés selon ISO 9606-1 en remplacement de EN 287. • Mise à jour des figures: 1 (longueurs droites), 2 (point fixe intermédiaire), 3 (compensateur d'extrémité), 4 (traversée de mur), 5 (tés), 6 (compensateur axial), 8 (puisard), suppression de la figure 7 (réductions). • Remplacement des normes DIN par des normes EN (DIN 2615 par EN10253-2, DIN 2615 par EN 10253-2, DIN 2448 par EN 10216-2, DIN 17175 st 35,8 par EN 10216-2 P265GH, DIN 50049-3-1B par EN 10204-3.1). 	ANGAMOUTTOU José	GIRON Philippe

Descripteur :

Procédé d'isolation thermique et de protection contre la corrosion externe de canalisations enterrées pour transport de fluide à distance. Le système est composé d'une gaine extérieure en acier protégé extérieurement. A l'intérieur de la gaine se trouve un tube caloporteur calorifugé. Le choix de l'isolant se fait en fonction de la température. Un système de supports permet la libre dilatation des tubes par rapport à la gaine extérieure.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	5
1.1.	Définition succincte.....	5
1.1.1.	Description succincte.....	5
1.1.2.	Identification.....	5
1.2.	AVIS.....	5
1.2.1.	Domaine d'emploi accepté.....	5
1.2.2.	Appréciation sur le procédé.....	5
1.2.3.	Prescriptions Techniques.....	6
2.	Dossier Technique.....	7
2.1.	Description.....	7
2.1.1.	Généralités.....	7
2.1.2.	Définition du procédé.....	7
2.1.3.	Définition des matériaux constitutifs.....	9
2.1.4.	Description de la mise en œuvre.....	10
2.2.	Résultats expérimentaux.....	13
2.3.	Références.....	13
2.3.1.	Données Environnementales.....	13
2.3.2.	Autres références.....	13

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Définition succincte

1.1.1. Description succincte

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

Le système est composé d'une gaine extérieure en acier protégé extérieurement. A l'intérieur de la gaine se trouve un tube caloporteur calorifugé. Le choix de l'isolant se fait en fonction de la température.

Un système de supports permet la libre dilatation des tubes par rapport à la gaine extérieure.

1.1.2. Identification

Les éléments du procédé portent sur la gaine acier revêtu PE extérieur un marquage mentionnant :

- le nom du produit « ISOBRUGG »,
- le projet, la partie supérieure « OBEN »,
- le numéro séquentiel des conduites,
- le numéro d'Avis Technique,
- le code de traçabilité.

1.2. AVIS

1.2.1. Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine d'emploi proposé : protection contre la corrosion externe et isolation thermique de canalisations de transport de fluides utilisés en génie climatique.

1.2.2. Appréciation sur le procédé

1.2.2.1. Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres 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 8 Août 2013 visant à la réglementation des canalisations de transport de vapeur et d'eau surchauffée, arrêté du 4 août 2006 visant à la réglementation des canalisations de transport de produits chimiques et d'hydrocarbures et la Directive européenne n°2014/68/CE réglementant les appareils sous pression).

Aptitude à l'emploi

Les essais effectués ainsi que les références fournies permettent d'estimer que l'aptitude à l'emploi de ce système est satisfaisante.

Aspect sanitaire

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

Données environnementales

Le système « ISOBRUGG » ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du système.

Isolation thermique

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

Protection contre la corrosion externe

Le procédé 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 procédé 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.

1.2.2.2. Durabilité - Entretien

Mis en œuvre comme il est prévu, pour le domaine d'emploi accepté, les éléments constitutifs du procédé 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.

1.2.2.3. Fabrication et contrôle

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et les modes de vérification de fabrication décrits dans le paragraphe 2 « Dossier Technique ».

1.2.2.4. Mise en œuvre

Les prescriptions indiquées dans le manuel de mise en œuvre du fabricant (Cahier des Prescriptions Techniques) doivent être respectées. Ces règles de mise en œuvre permettent d'assurer aux réalisations un niveau de qualité quasi constant.

La conception du réseau est réalisée par ISOBRUGG Stahlmantelrohr d'après les informations données par le client.

Sur la base de ces informations, la Société ISOBRUGG Stahlmantelrohr planifie et ébauche un plan de pose, dont l'approbation par le client est obligatoire avant toute exécution.

Assistance technique et formation du personnel

La Société ISOBRUGG Stahlmantelrohr apporte une assistance technique par l'intermédiaire de Brugg Tubes SAS ou INPAL Energie comprenant :

- Aide à la conception du réseau.
- Calcul du réseau.
- Définition et études des contraintes de dilatation.
- Formation des équipes de pose.
- Assistance technique lors des premières mises en œuvre et durant le chantier.
- Visite et réunion de chantier.

1.2.3. Prescriptions Techniques

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

Les essais réalisés dans le cadre de cet autocontrôle sont définis dans un plan de contrôle. Ce sont par exemple l'étude des certificats des différents fournisseurs, les résultats des mesures dimensionnelles, des tests pression, des essais de traction, des contrôles des soudures par ultra son, ...

La mise en œuvre du procédé ISOBRUGG devra être réalisée conformément au manuel de montage. Ce manuel devra porter le numéro de l'Avis Technique et rappeler qu'il tient lieu de Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre du présent Avis. Le Groupe Spécialisé devra être informé de toute modification apportée à ce manuel.

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Description

2.1.1. Généralités

2.1.1.1. Identité

- Désignation commerciale du procédé : Tube ISOBRUGG
- Nom et adresse du fabricant :
ISOBRUGG Stahlmantelrohr GmbH
Zum Hämelerwald 21
DE-31275 Lehrte Arpke
- Réseaux de distribution :
 - BRUGG Tubes SAS
Route de la gare d'Heyrieux
FR-69780 Saint Pierre de Chandieu
 - INPAL Energie
238 rue des Frères Voisin
FR-69970 Chaponnay

2.1.1.2. Domaine d'emploi

Le domaine d'emploi est le transport de fluides caloporteurs utilisés en génie climatique, à savoir:

- Eau chaude et eau surchauffée,
- Condensats saturés,
- Vapeur,
- Fluides thermiques.

Autres utilisations

Le tube ISOBRUGG est utilisé pour le chauffage urbain et la climatisation. Il est utilisé sous différentes formes et avec les matériaux adaptés pour le transport d'eau de chauffage, d'eau industrielle, d'eau de refroidissement, vapeur, condensat, huile lourde et autres fluides.

Le tube ISOBRUGG peut être utilisé pour le transport de fluides avec une température jusqu'à 300 °C en standard et 500 °C en réalisation spéciale et jusqu'à une pression nominale PN 64. La Société ISOBRUGG Stahlmantelrohr détermine la matière, l'épaisseur de la paroi des tubes, la valeur de l'isolation, les dispositifs de compensations et les points fixes en fonction des paramètres d'utilisation.

La matière et l'épaisseur de la paroi ainsi que l'enrobage du tube enveloppe acier sont déterminées par ISOBRUGG Stahlmantelrohr en fonction des sollicitations dues au type de terrain et au trafic routier, et de la profondeur. Comme le système ISOBRUGG, y compris la traversée murale est étanche à l'eau, le système peut être mis en œuvre dans une nappe phréatique.

Les tubes ISOBRUGG sont étudiés pour :

- les conditions de terrain difficiles,
- sol humide,
- terrains à risque d'affaissement,
- croisements de fluides (drains),
- croisements de voies routières,
- pour les travaux routiers et sous les surfaces bétonnées.

2.1.1.3. Assistance technique Formation de personnel

Les projets sont suivis depuis le relevé du tracé jusqu'à la conduite de l'exécution comprenant les calculs statiques des tubes ainsi que la réalisation en usine des pièces préfabriquées jusqu'aux plans finaux par des ingénieurs expérimentés.

Sur demande, ISOBRUGG Stahlmantelrohr peut conseiller et accompagner lors des travaux de montage sur le chantier.

2.1.2. Définition du procédé

2.1.2.1. Principe du procédé

Les tubes ISOBRUGG se composent d'un ou plusieurs tubes caloporteurs isolés thermiquement sur leur longueur.

L'isolation thermique est constituée de coquilles de laine minérale à haute qualité hydrophobe ou facultativement de laine de verre ou de coquille de silicate de calcium.

Le tube enveloppe est protégé sur sa surface extérieure par un revêtement en polyéthylène conforme à la norme DIN 30670 N-m. En supplément une protection cathodique anticorrosion peut être installée.

Le tube intérieur est guidé par des supports à rouleaux ($DN > 200$) ou à patins ($DN \leq 200$) dans le tube enveloppe. Pour minimiser les pertes de chaleur, les brides de fixation des patins sont montées avec un isolant exempt d'amiante. Les axes des rouleaux sont en acier inoxydable.

Après la mise en service, l'air de l'espace annulaire est évacué au moyen de pompe à vide jusqu'à une pression de 1 mbar. Par ce moyen, l'humidité résultant du chantier contenue dans l'espace annulaire et l'isolant est éliminé. Une isolation calorifique optimale est atteinte et l'étanchéité des tubes intérieurs et enveloppe est vérifiée. Ce vide doit ensuite être maintenu en permanence.

2.1.2.2. Description des éléments

Toutes les parties du réseau sont entièrement fabriquées en usine et déjà montées sur des parties droites, de telle sorte que les assemblages sur chantier ne se fassent que sur des parties droites.

2.1.2.2.1. Liste des éléments préfabriqués et des accessoires

Longueurs droites

Les longueurs droites sont fournies en éléments jusqu'à 16 mètres de long.

Les longueurs droites sont représentées à la figure 1.

Coudes

A- Tube caloporteur

Des coudes du commerce normalisés sont utilisés. Le matériau correspond à celui du tube droit: l'épaisseur de la paroi et le rayon de courbure sont choisis de telle façon que les coudes résistent aux sollicitations mécaniques. Les raccords soudés sont testés par rayons X ou gamma.

B- Tube enveloppe

Les coudes sont réalisés avec des segments soudés découpés dans un tube droit. Les soudures sont testées à 100 %.

Points fixes

Le point d'ancrage est une pièce de liaison entre le tube caloporteur et l'enveloppe extérieure. Sa fonction est de répartir les forces de réaction du tube caloporteur sur l'enveloppe.

Les points fixes sont montés dans les zones particulières de la conduite.

L'implantation des points fixes est étudiée de façon à éviter les ponts thermiques entre le tube caloporteur et l'enveloppe extérieure.

La conception, le dimensionnement des gaines, le positionnement des points d'ancrage ainsi que l'étude de l'absorption des forces mécaniques seront réalisés par ISOBRUGG Stahlmantelrohr.

Traversées murales

La traversée murale, figure 4, est constituée en gaine d'acier protégée par un enduit époxy. Elle est guidée par baguage à coulisseau, la partie annulaire est scellée par joint d'étanchéité et isolée électriquement.

Le raccord entre la traversée murale et la gaine de la conduite est séparé par une onde de dilatation.

Raccords en T

Les raccords en T sont préfabriqués en usine.

Pour le raccord en T du tube intérieur, des pièces en Té selon en 10253-2 ou des anneaux de branchement selon ASTM sont utilisés.

Les tés sont représentés à la figure 6.

Compensateur axial

Le compensateur axial lui-même n'est pas fabriqué par la Société ISOBRUGG Stahlmantelrohr mais choisi par ISOBRUGG Stahlmantelrohr. Les instructions particulières de montage du constructeur des compensateurs et de ISOBRUGG Stahlmantelrohr sont à respecter.

Réduction tube enveloppe

La réduction du tube enveloppe est réalisée par soudure de morceaux de tube coniques ou de secteurs annulaires. La réduction du tube intérieur est réalisée à l'aide de réduction normalisée du commerce.

Obturateurs d'extrémités

Les obturateurs d'extrémités servent à un guidage axial étanche au gaz et au vide du tube intérieur hors du tube enveloppe.

L'obturateur est un genre de compensateur de dilatation faisant l'étanchéité à la dilatation. En paroi simple ou double de plusieurs ondes, il absorbe la dilatation jusqu'à 30 mm à PN 16.

Le compensateur est situé à l'intérieur ou à l'extérieur de la gaine.

Raccordements

L'isolation des joints autour du tube caloporteur doit exclusivement être réalisée avec le matériel fourni par ISOBRUGG Stahlmantelrohr. Sa dimension (épaisseur) est étudiée et adaptée au projet pour limiter les déperditions.

La longueur doit être recoupée de telle manière qu'il recouvre la totalité du tube nu. L'isolant doit être fixé sur le tube caloporteur à l'aide de bandes de cerclage inoxydable.

Assemblage de la gaine extérieure par insertion de pièces adaptées, formées de 2 demi-coquilles

Pour effectuer la liaison de l'enveloppe extérieure entre deux longueurs, ISOBRUGG Stahlmantelrohr fournit des pièces à adapter sur place. Ceci ne peut pas être préparé en usine car le dimensionnement varie de quelques millimètres à chaque joint.

Liaison des enveloppes extérieures (par tirage)

Pour économiser des soudures en posant des demi-coquilles à tous les raccords d'assemblage, il est possible de rapprocher l'enveloppe extérieure de l'autre par tirage. Cette opération doit être faite avec une grande précaution afin d'éviter que les points fixes et le calage des coudes ne changent de position.

Fin de réseau

Le tube intérieur est obturé par un fond bombé, un disque est soudé sur la gaine enveloppe et l'ensemble est enrobé d'une protection anticorrosion.

Puisard

Les puisards ISOBRUGG sont des caissons métalliques avec accès, comprenant une échelle, une aération, des manchons de connexion. Ils sont recouverts d'une peinture anticorrosion renforcée à l'extérieur avec un goudron tropical selon la norme DIN 30673, type A, G 5, 5, double couche de fibre de verre, isolation électrique de 20000 V. Ils sont entièrement fabriqués et montés en usine.

Le puisard est représenté à la figure 7.

2.1.3. Définition des matériaux constitutifs

2.1.3.1. Caractéristiques des constituants

2.1.3.1.1. Tubes véhiculant le fluide caloporteur

Le matériau du tube intérieur est déterminé par le type de fluide transporté et ses caractéristiques.

Pour les cas d'utilisation normale dans le chauffage urbain le tube intérieur répond aux spécifications suivantes:

- Acier sans soudures conforme à EN 10216-2, matériau P235GH/P265GH/P355NH à soudeuse biseautée conforme à DIN 2559, page 1, numéro de code 21 ou 22. Matériau approuvé conforme à EN 10204-3.1 raccords circulaires faits hors chantier par unités spéciales incluses.
- Conduites sans soudures en acier résistant à la chaleur (conduites de chaudière) conformes à EN 10216-2, P265GH, matériel approuvé conforme à EN 10204-3.1, soudures biseautées conformes à DIN 2559, page 1, numéro de code 21 ou 22.
- Conduites soudées longitudinalement ou en spirale, dimensions conformes à DIN 2559, conditions de livraison conformes à EN 10217-2, matériau approuvé conforme à EN 10204-3.1, soudeuse biseautée conforme à DIN 2559, page 1, numéro de code 21 ou 22.

2.1.3.1.2. Isolant

Pour l'isolation, on utilise des coquilles en fibre minérale riche en silicate d'environ 60 % ou en fibre de laine de roche, résistante à l'eau, résistante aux températures de 600 °C, d'une conductivité thermique de 0,035 W/m.K à 100 °C. Elle est ininflammable conformément à DIN 4102/A1. D'autres isolants peuvent être utilisés tel que du silicate de calcium ou de la fibre de verre.

Les coquilles isolantes sont attachées au tube caloporteur avec des rubans d'acier inoxydable.

2.1.3.1.3. Enveloppe de protection des éléments

Les tubes enveloppe sont réalisés en tube acier soudé longitudinalement ou en spirale selon EN 10217-1. Le matériau et l'épaisseur de la paroi sont déterminés de telle sorte qu'ils répondent aux sollicitations du sol et aux conditions de circulation.

2.1.3.1.4. Système de protection passive anticorrosion

Le système de protection passive anticorrosion se compose d'une enveloppe en polyéthylène extrudé ou injecté à chaud. La protection pour tubes aériens consiste en une double couche de laque.

2.1.3.2. Description du processus de fabrication

2.1.3.2.1. Fabrication des éléments

Après réception, les composants sont vérifiés et usinés selon le plan de travail (tronçonnage, aménagement de chanfrein de soudeuse, etc).

Les coquilles fendues d'isolation sont montées sur le tube caloporteur. L'isolation peut être également en plaques fendues.

Dans les deux cas, l'isolant est maintenu sur le tube par des bandes de serrage en acier inoxydable (4 pièces par m).

Après la pose des supports et de l'isolant sur le tube intérieur, celui-ci est glissé dans le tube enveloppe.

Pour le transport, des sécurités de transport fixant le tube intérieur dans le tube enveloppe sont montées en bout du tube. Les extrémités du tube enveloppe sont obstruées par des bouchons ou des feuilles de PE, afin qu'aucune humidité ne puisse pénétrer dans le tube enveloppe et particulièrement dans l'isolation.

2.1.3.2.2. Contrôles en fabrication

2.1.3.2.2.1. Tube caloporteur

Les soudeurs ont une qualification selon la norme ISO 9606-1.

Toutes les soudures sont repérées et reportées sur le plan d'ensemble du tracé. Les soudures sont contrôlées à 100 %.

2.1.3.2.2.2. Tube enveloppe

Pour les tubes enveloppe supérieurs à DN 200, le test d'étanchéité au niveau des soudures est effectué à l'aide d'une lunette à vide. Pour les autres DN, l'eau savonneuse est utilisée.

Les soudures de l'enveloppe peuvent également être contrôlées par ultra son.

2.1.3.2.2.3. Protection anticorrosion extérieure

L'enveloppe de protection est contrôlée par un test de résistivité électrique de 25 KV.

2.1.4. Description de la mise en œuvre

2.1.4.1. Conception du réseau

La conception du réseau est réalisée par la Société ISOBRUGG Stahlmantelrohr d'après les informations données par le client. Sur la base de ces informations, ISOBRUGG Stahlmantelrohr planifie et ébauche un plan de pose, dont l'approbation par le client est obligatoire avant toute exécution.

2.1.4.2. Transport et manutention

Le levage des tubes ne doit être effectué qu'avec des sangles de levage en tissu (largeur minimum 150 mm).

Pour le déchargement, des moyens de levage appropriés sont à employer. Lors du déchargement, il faut vérifier l'isolation du tube enveloppe avec un appareil de test d'isolement électrique. D'éventuelles parties endommagées doivent être immédiatement réparées.

2.1.4.3. Conditions de stockage

Les tubes sont stockés de la manière suivante :

- tube enveloppe jusqu'au DN 300 3 couches maximum.
- tube enveloppe de DN > 300 2 couches maximum.

Il faut que le sol de stockage soit plat et sans gravats ni dépôts. Les tubes ISOBRUGG doivent être déposés sur du bois rembourré. Les tubes se trouvant à la base ne doivent pas être en contact avec le sol.

2.1.4.4. Tranchées

La mise en œuvre dans les tranchées doit être conforme aux règles de l'art définies notamment dans le fascicule 71 du C.C.T.G. Pour l'assemblage des tubes, des niches doivent être prévues avec les dimensions minimales suivantes :

- Profondeur 60 cm sous le fond du tube enveloppe,
- Largeur 60 cm de chaque côté des enveloppes,
- Longueur 75 cm de chaque côté de l'assemblage.

Le fond doit être recouvert d'une couche de sable tassé mécaniquement, d'au moins 10 cm.

Les tranchées de montage doivent être protégées des eaux de ruissellement tout au long du montage.

2.1.4.5. Travaux de terrassement

Pour la réalisation des travaux de terrassement, il faut respecter les règles en vigueur.

2.1.4.6. Mise en place des éléments dans la tranchée

2.1.4.6.1. Numérotation des éléments

Les pièces sont numérotées séquentiellement sur l'enveloppe extérieure et à l'extrémité. Les unités qui se suivent portent le même numéro de joint. La pose séquentielle est conforme au plan. D'autre part, chaque unité est marquée « OBEN » sur le conduit enveloppe. La position 12 heures sur le conduit de transport est marquée par « O ».

Lors de l'alignement des unités pour l'assemblage, bien s'assurer que les deux marques soient en position haute, vérifier qu'aucun glissement ou torsion n'ait eu lieu.

2.1.4.6.2. Mise en place dans la tranchée

Avant de poser les unités sur le sable dans les tranchées (ne jamais poser les conduits sur des cales en bois), faire une vérification au peigne électrique de la partie inférieure de la conduite (ISO 20 kV). Tout défaut décelé devra être immédiatement réparé.

Les conduites doivent alors être posées dans la tranchée et positionnées correctement. Vérifier le niveau. En cas de correction de hauteur, il ne faudra pas utiliser de cales en bois mais remblayer avec du sable exclusivement jusqu'à l'alignement à niveau. Après calage final, remblayer les côtés et le dessus au sable et tasser l'ensemble.

Les joints de raccordement sont à protéger de telle manière pour éviter que toute entrée d'eau ou autre impureté ne puisse pénétrer dans les conduites.

2.1.4.7. Assemblage

2.1.4.7.1. Montage du tube caloporteur

Les soudures sont réalisées exclusivement par des soudeurs confirmés et ayant une certification valide selon la norme ISO 9606-1.

Les conduites devront être placées dans la tranchée avant les soudures, de telle façon que les espaces de soudure n'excèdent pas 2 mm et qu'il n'y ait pas de décalage dans l'alignement aussi bien dans le plan horizontal que vertical.

Les sécurités de transport ne doivent être retirées qu'après la soudure du tube caloporteur, afin de protéger les compensateurs. Pour le centrage du tube caloporteur, n'enlever les colliers de transport que l'un après l'autre. Une information particulière est stipulée sur le plan de montage.

2.1.4.7.2. Test en pression

Epreuve pneumatique d'étanchéité du tube intérieur

Si lors du montage une épreuve pneumatique d'étanchéité partielle est nécessaire, il faudra exécuter celle-ci entre 0,5 et 0,8 bar maximum en tenant compte de tous les dispositifs de sécurité. Ce procédé est valable pour les tubes intérieurs de diamètre inférieur à DN 200.

Pour les tubes intérieurs supérieurs à DN 200, l'épreuve pneumatique d'étanchéité est effectuée avec un dispositif de vérification sous vide spécial (lunette à vide).

Epreuve hydraulique de pression du tube intérieur

La pression hydraulique lors de l'épreuve est généralement de 1.5 fois la pression de service, avec un maximum de 1.3 fois la pression nominale. Les données correspondantes pour la pression d'essai et le taux de pression nominale sont indiquées sur le plan de montage ISOBRUGG Stahlmantelrohr.

2.1.4.7.3. Isolation du tube intérieur

L'isolation des joints autour du tube caloporteur doit exclusivement être réalisée avec le matériel fourni par ISOBRUGG Stahlmantelrohr. Sa dimension (épaisseur) est étudiée et adaptée au projet pour éviter toute déperdition.

La longueur doit être recoupée de telle manière qu'il recouvre la totalité du tube nu pour éviter toute déperdition. L'isolant doit être fixé sur le tube caloporteur à l'aide de bandes de cerclage inoxydable.

2.1.4.7.4. Raccordements des tubes enveloppe

Connexion des tubes enveloppe (par demi coquille)

Pour effectuer la liaison de l'enveloppe extérieure entre deux longueurs, ISOBRUGG Stahlmantelrohr fournit des pièces à adapter sur place. Ceci ne peut pas être préparé en usine car le dimensionnement varie de quelques millimètres à chaque joint.

Raccordement direct des tubes enveloppe (par tirage)

Pour économiser des soudures en posant des demi coquilles à tous les raccords d'assemblage, il est possible de rapprocher l'enveloppe extérieure de l'autre par tirage. Cette opération doit être faite avec une grande précaution afin d'éviter que les points fixes et le calage des coudes ne changent de position.

Soudure des connexions des tubes enveloppe

Ces soudures ne peuvent être exécutées que par des soudeurs qualifiés ayant une licence valide.

Les raccordements des conduites doivent être faits par soudure à l'arc (montantes ou descendantes).

L'enveloppe extérieure doit être biseautée en forme de V pour la soudure.

Le remplissage de la soudure doit se faire en profondeur et couvrir toute la surface.

Toutes les soudures doivent être effectuées de manière étanche et répondant aux tests ultra son.

Essai de mise sous pression de l'enveloppe extérieure

Après soudure des liaisons de l'enveloppe extérieure, il faut procéder à un test d'étanchéité par pression pneumatique de 1,3 bar. Pour contrôler, il faut enduire les soudures d'une substance mousseuse de façon à visualiser les fuîtes.

2.1.4.7.5. Faibles changements de direction

De faibles changements de direction (3 ° maximum de désaxement) peuvent être réalisés par le tronçonnage en biais du tube.

2.1.4.8. Compensation des dilatations

En fonction du tracé et des conditions de service, il existe plusieurs solutions pour compenser les phénomènes de dilatation.

2.1.4.8.1. Utilisation de changements de direction (lyres, Z, L, ...)

Pour une compensation naturelle de la dilatation, la déformation élastique des conduites est compensée par des changements de direction (lyres, en L, Z ou U).

Si l'espace annulaire n'est pas suffisant pour la dilatation du tube intérieur, alors une extension du tube enveloppe est prévue au niveau des coudes.

Pour réduire les contraintes créées uniquement par la dilatation due à la chaleur, une précontrainte du tube peut être réalisée.

2.1.4.8.2. Compensateurs de dilatation

Si la dilatation ne peut pas s'effectuer naturellement comme dans les coudes en U, L et Z, on peut y substituer des compensateurs axiaux de dilatation. Ceux-ci sont aussi soudés sur le tube caloporteur lors de la fabrication dans les ateliers. Ils seront installés dans l'enveloppe acier et supportés à l'aide de guides et points fixes conformément aux instructions du fabricant.

Il est possible d'installer dans une longue conduite plusieurs compensateurs (un point fixe intermédiaire (figure 2) et deux compensateurs avec guide à roulement).

Les compensateurs de dilatation axiaux peuvent également être utilisés dans des réalisations de réseau à double tube dans la même enveloppe (aller/retour). Les tubes caloporteurs sont guidés par des supports à roulement spéciaux.

2.1.4.8.3. Pose non compensée

Sous certaines conditions de service, il est possible de monter le tube intérieur sans compensation entre les deux points fixes. Le matériau du tube et la réalisation des points fixes seront particulièrement sélectionnés en fonction des contraintes résultant de cette méthode.

2.1.4.9. Exécution des points singuliers

2.1.4.9.1. Protection cathodique anticorrosion

Ce type d'installation est requis pour protéger les conduites à gaine d'acier :

1. Dans les sols corrosifs, c'est-à-dire où les valeurs de résistance du sol sont inférieures ou égales à 10 000 Ohm/cm.
2. Dans les pipelines où ces valeurs ont une variation élevée, c'est-à-dire des différences supérieures ou égales à 10 000 Ohm/cm.
3. Dans les nappes phréatiques.
4. Dans les régions passibles de courants vagabonds.

L'unité de protection est construite comme une installation de courant vagabond et se compose d'anodes en FeSi, d'un générateur de courant de protection avec boîtier en tôle. Le générateur de courant est installé dans un endroit sec et fermé.

Les brides d'isolation sont des brides de connexion pré-montées et testées pour leur résistance électrique. Le modèle standard consiste en 2 brides à épaulement de soudure, 2 joints d'étanchéité (plats ou rondelle), 1 bague isolante, vis et écrous, disques annulaires isolants en acier.

Seuls les matériaux isolants à haute résistance électrique et à bonnes caractéristiques diélectriques sont utilisés.

Les brides doivent être démontées avant d'être soudées dans le pipeline.

2.1.4.10. Essais - contrôles

Pendant le montage, les contrôles suivants sont effectués :

- Après déchargement des tubes, l'intégralité de l'enveloppe du tube doit être contrôlée avec un testeur d'isolement.
- Avant la mise en place du tube dans la tranchée, l'isolement de l'enveloppe dans sa partie inférieure doit être contrôlé avec le testeur d'isolement.
- Contrôle radiographique du tube caloporteur selon les normes en vigueur, Arrêtés du 6 décembre 1982 et du 24 mars 1978.
- Sur demande, un contrôle des soudures par ultrason du tube enveloppe peut être effectué.
- Contrôle d'étanchéité du tube enveloppe par air sous pression à 1,3 bar ou avec lunette de vide en contrôlant la soudure par application d'un produit moussant.
- L'enduit des tubes enveloppes ainsi que les connexions de montage doivent être vérifiés impérativement avant le remblaiement de la tranchée avec un appareil de test d'isolement électrique (20 KV) ainsi que leur non porosité et leur intégralité.
- Un procès-verbal sur la vérification de l'isolation du tube enveloppe doit être rédigé en commun avec la direction des travaux et remis au client.
- Après la mise en service, l'air de l'espace annulaire est évacué au moyen de pompe à vide, de façon que la pression dans l'espace annulaire ne soit que de 5 mbar. Cela permet de vérifier l'étanchéité du tube caloporteur et du tube enveloppe.
- Contrôle sous pression du réseau.

2.1.4.11. Raccordement à d'autres systèmes

Le raccordement à d'autres systèmes s'effectue dans un puisard ou chambre à vannes.

2.1.4.12. Détection de fuites

En option, le système ISOBRUGG peut être équipé d'une installation de détection de fuite. Celle-ci détecte instantanément la présence d'humidité dans l'espace annulaire. On peut enregistrer l'information.

2.1.4.13. Remblaiement et repérage de la tranchée

Après avoir achevé les travaux de pose des tubes et les différents contrôles, la tranchée doit être remblayée avec du sable (0.7 grain rond) compacté à la main jusque sur le dessus du tube enveloppe.

Après la fin du remblayage partiel, un renivellement doit être exécuté de façon à veiller à ce que les vides non autorisés n'apparaissent pas au niveau de la canalisation. Si toutefois c'était le cas, ceux-ci doivent être éliminés.

Il faut ensuite remblayer de 15 cm de sable (0.7 grain rond) et le tasser à la main au-dessus du tube enveloppe.

L'ouverture restante de la tranchée peut être remplie avec les matériaux déblayés, puis compacté mécaniquement.

2.2. Résultats expérimentaux

Pour chaque réseau installé, tous les résultats des contrôles internes ou confiés à des laboratoires externes accrédités sont enregistrés et disponibles (par exemples, contrôles visuels et dimensionnels, contrôles des soudures, résultats des essais sur le tube caloporteur (traction, pliage, chocs, dureté...), épreuves hydrauliques... et déclaration de conformité aux exigences essentielles de la DESP 2014/68/CE pour la conception, la fabrication et le contrôle d'un réseau de tuyauteries.

2.3. Références

2.3.1. Données Environnementales ¹

Le système « ISOBRUGG » ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

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

2.3.2. Autres références

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

¹ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

Figures du Dossier Technique



Figure 1 - Longueurs droites

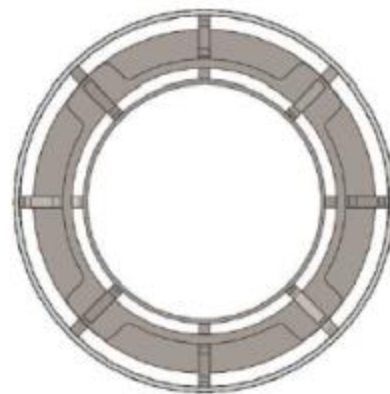
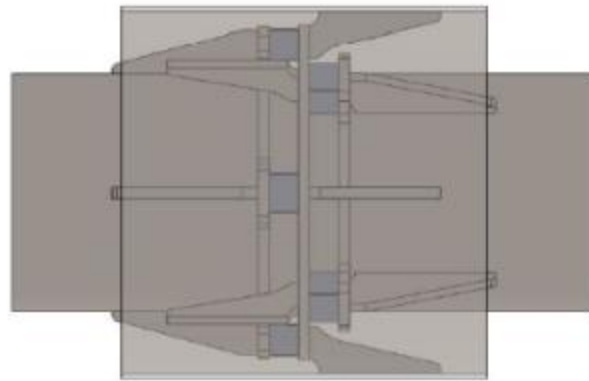


Figure 2 - Point fixe intermédiaire

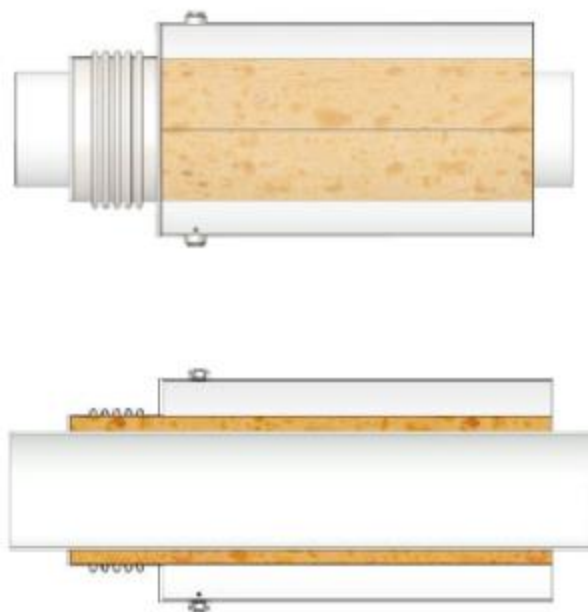


Figure 3 - Compensateur d'extrémité

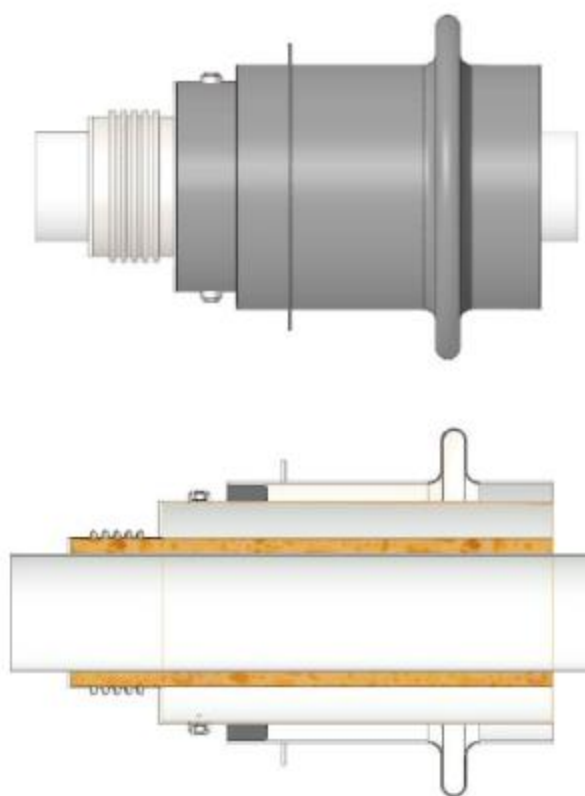


Figure 4 - Traversée de mur

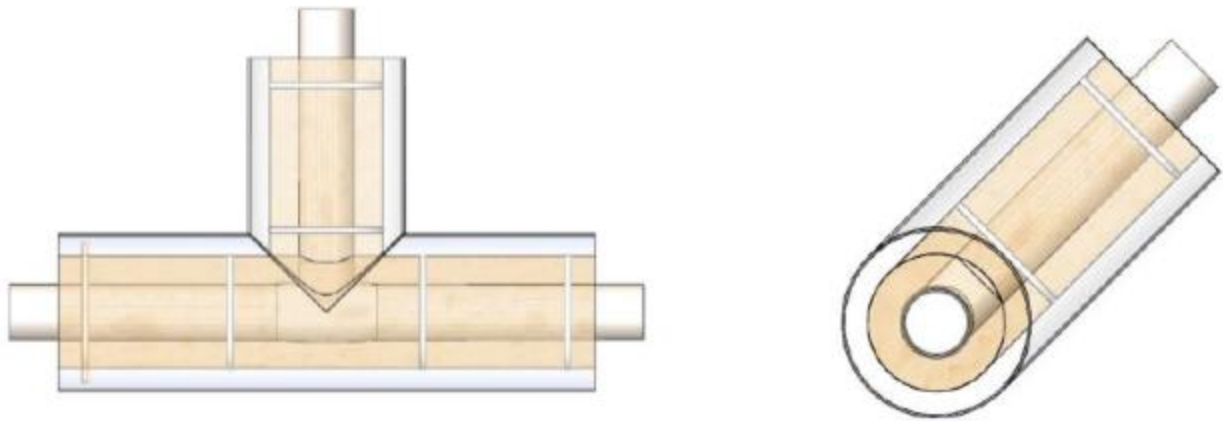


Figure 5 - Tés

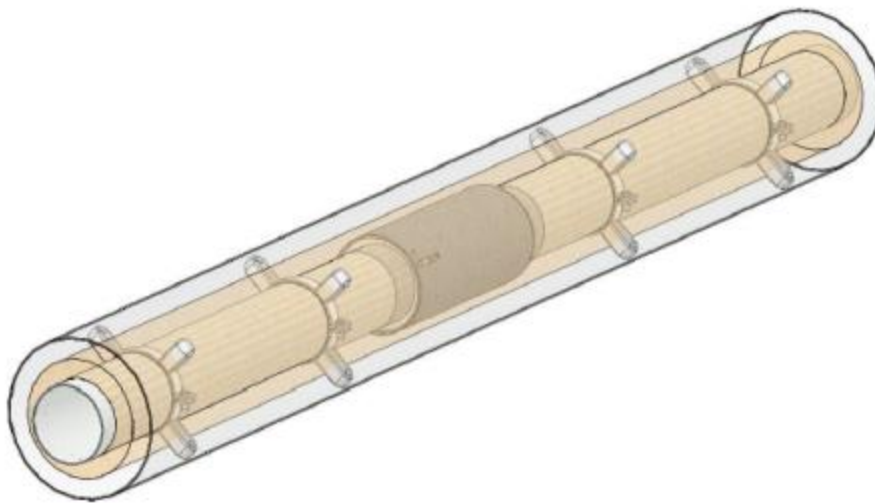


Figure 6 - Compensateur axial

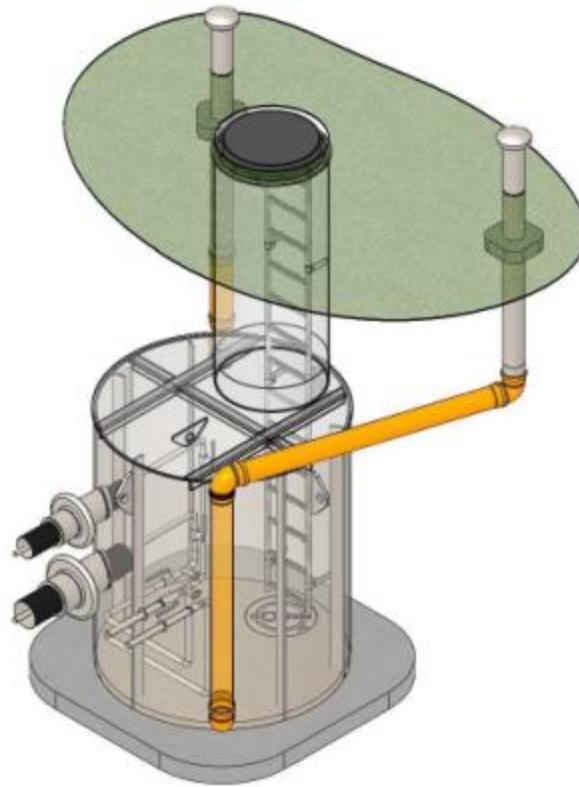


Figure 7 - Puisard