

	
FICHE TECHNIQUE FTA/50/11-B	<i>TUBES ET RACCORDS EN ACIER SERVANT AU TRANSPORT D'EAU DESTINE A LA CONSOMMATION HUMAINE</i>
Date d'approbation	30 novembre 2021
Nombre de pages :	20 (annexes comprises)

NOTES PRELIMINAIRES

- 1) S'il est fait mention de normes, de plans types, de plans de référence ou encore d'autres fiches techniques, l'identification de ces documents dans le texte qui suit fait généralement abstraction des éléments relatifs à l'édition (indices, années de parution, ...). Dans ce cas, les documents à prendre en considération sont toujours les derniers en date. En cas contraire, les documents à prendre en considération sont ceux définis précisément.
- 2) Toute norme européenne relative au sujet traité dans la présente fiche remplace systématiquement les normes belges ou étrangères éventuellement citées, pour autant que celles-ci ne soient plus d'application et qu'elles ne complètent pas la norme européenne en question.

1. OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente fiche technique définit les prescriptions techniques pour les tubes, gaines et raccords en acier (caractéristiques, dimensions, modes d'assemblage et revêtements) servant au transport d'eau destiné à la consommation humaine.

2. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- **FTA/00/01 – Matériaux en contact avec l'eau potable et l'eau destinée à la production d'eau potable.**
- **DIN 2460 : Steel water pipes and fittings**
- **AWWA M11 : Steel Pipe - A Guide for Design and Installation**

- **NBN EN 10224 : Tubes et raccords en acier non allié pour le transport de liquides aqueux, incluant l'eau destinée à la consommation - Conditions techniques de livraison.**
- **NBN EN 10311 : Assemblages pour le raccordement de tubes en acier et raccords pour le transport d'eau et d'autres liquides aqueux.**
- **NBN EN 10217 (Parties 1 à 6) : Tubes soudés en acier pour service sous pression - Conditions techniques de livraison.**
- **NBN EN 681-1 : Garnitures d'étanchéité en caoutchouc - Spécification des matériaux pour garnitures l'étanchéité pour joints de canalisations utilisées dans le domaine de l'eau et de l'évacuation - Partie 1: Caoutchouc vulcanisé.**
- **NBN A 35-101 à 104 : Tuyauteries et raccords - Dimensions des extrémités des tubes en acier non filetables pour canalisations d'eau ou de gaz et pour égouts.**
- **NBN EN 10204 : Produits métalliques - Types de documents de contrôle.**
- **NBN EN ISO 21809-1 : Industries du pétrole et du gaz naturel - Revêtements externes des conduites enterrées ou immergées utilisées dans les systèmes de transport par conduites - Partie 1: Revêtements à base de polyoléfines (PE tricouche et PP tricouche).**
- **NBN EN 10289 : Tubes et raccords en acier pour canalisations enterrées et immergées - Revêtements externes en résine époxyde ou époxyde modifiée appliquée à l'état liquide.**
- **NBN EN 12068 : Protection cathodique - Revêtements organiques extérieurs pour la protection contre la corrosion de tubes en acier enterrés ou immergés en conjonction avec la protection cathodique - Bandes et matériaux rétractables.**
- **NBN EN 10339 : Tubes pour canalisations d'eau enterrées et immergées - Revêtements internes en résine époxyde appliquée à l'état liquide pour la protection contre la corrosion.**
- **NBN EN 10298 : Tubes en acier et raccords pour canalisations enterrées et immergées - Revêtement interne au moyen de mortier de ciment**
- **DIN 30670 : Gainage du polyéthylène pour des tubes et des pièces ajustées d'acier - Exigences et essais.**
- **DIN 30672 : Revêtements organiques extérieurs pour la protection contre la corrosion de tubes enterrés ou immergés pour températures de service jusqu'à 50°C - Bandes et matériaux rétractables.**
- **NBN S 29-101 : Distribution et stockage d'eau potable - Revêtement interne en matériau plastique des conduites en fonte ou en acier – Spécifications.**
- **FTA/00/02 : Revêtements à base de résines époxydes.**
- **FTS/00/02-A : Revêtements organiques en poudre: époxy et EMAA.**
- **NBN EN ISO 8501-1 : Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés - Evaluation visuelle de la propreté d'un subjectile - Partie 1: Degrés de rouille et degrés de préparation des subjectiles d'acier non recouverts et des subjectiles d'acier après décapage sur toute la surface des revêtements précédents.**
- **NBN EN 1092-1 : Brides et leurs assemblages - Brides circulaires pour tubes, appareil de robinetterie, raccords et accessoires, désignées PN - Partie 2 : Brides en acier.**

3. GÉNÉRALITÉS

La qualité minimale de l'acier est le L235 selon la norme NBN EN 10224. Des qualités supérieures d'acier peuvent être nécessaires pour des applications spéciales.

Les assemblages sont de type soudé à clin (slip-joint ou slip-joint isotherme) ou à brides selon les dimensions des tubes et de la situation (enterré ou en chambre).

Le revêtement extérieur des tubes est en polyéthylène haute densité tricouches (résine époxy – adhésif copolymère – PEHD extrudé) selon la norme NBN EN ISO 21809-1 classe B2 et la DIN 30670 Nn.

Le revêtement intérieur est en mortier de ciment selon la norme NBN EN 10298 ou en époxy selon les normes NBN EN 10339 et NBN S 29-101.

Le fabricant/fournisseur doit calculer l'épaisseur des parois des tubes d'acier selon la norme DIN 2460 (voir point 5. Tubes) ou selon la norme AWWA M11, ainsi que les caractéristiques des raccords et pièces spéciales.

Les tubes et raccords d'acier doivent nécessairement être pourvus d'un marquage lisible et durable. Ce marquage doit être conforme à la NBN EN 10224.

Les tubes et raccords d'acier doivent être exempt de tout défaut ou anomalie par rapport au standard de production.

Les tubes doivent toujours être protégés par voie cathodique.

4. MATÉRIAUX

Les matériaux en contact avec l'eau potable entrant dans la constitution des produits doivent être conforme à la FTA/00/01 et disposer d'une certification établie selon le règlement Hydrocheck de BELGAQUA (conformément au niveau national du point 4 de la FTA/00/01-B) ou équivalent. Cette équivalence devra être certifiée par BELGAQUA.

La nuance d'acier minimale des tubes et raccords est L235 selon la norme EN 10224 ou une qualité d'acier équivalente de type API 5L- grade B ou DIN2460- ST37.0. Des qualités supérieures d'acier peuvent être nécessaires pour des applications spéciales. Ces qualités supérieures d'acier devront être prescrites et/ou validées par le maître d'œuvre.

Les élastomères doivent être conformes à la norme NBN EN 681-1. Leur nature est laissée au choix du fabricant mais ne peut contenir ni caoutchouc de récupération, ni liège, ni plomb, ni manganèse, ni déchets de quelque nature qu'ils soient. En outre, le caoutchouc naturel (NR) et le polyisoprène (IR) sont formellement proscrits.

Les pièces en caoutchouc sont compactes, homogènes, bien vulcanisées; tant en surface qu'en coupe, la matière est exempte de coupure, de crevasse, de soufflure ou de piqûre et les sections transversales sont luisantes.

5. **TUBES**

Les tubes sont conformes à la norme NBN EN 10224, y compris au tableau A1 de son annexe A reprenant les dimensions des tubes.

Ils sont non filetables, de type "tube soudé (w)" et ne comportent qu'une seule soudure longitudinale ou hélicoïdale (option 1 de la NBN EN 10224). Lorsque des tubes soudés longitudinalement sont mis en œuvre, les soudures ne peuvent être dans le prolongement l'une de l'autre.

Le procédé de soudage des tubes est au choix du producteur. Dans le cas d'un soudage électrique (Electrique Resistance Welded ERW) les zones de soudure doivent être traitée thermiquement (option 2 de la NBN EN 10224).

Le fabricant/fournisseur doit calculer l'épaisseur des parois des tubes d'acier selon la norme DIN 2460 (voir point 5. Tubes) ou selon la norme AWWA M11. Il doit fournir cette note de calcul avec son offre.

Si le calcul est fait selon la norme DIN 2460, il prendra en compte les caractéristiques suivantes:

- Nuance de l'acier.
- Type de soudure : en hélicoïdale ou longitudinal.
- Type d'assemblage : par soudage bout à bout ou d'angle.
- Pression de fonctionnement admissible (PFA) (anciennement PN) : celle-ci doit satisfaire aux exigences des documents du marché.
- Pression d'essai hydrostatique : égale à 1,5 x PN
- Coefficients de sécurité selon les tableaux 2 à 5 de la norme DIN 2460.
- Ovalisation maximale de 3% selon le point B.4 de la norme DIN 2460.
- Toute donnée pertinente de l'installation reprise au cahier des charges.

Si le calcul est fait selon la norme AWWA M11, il prendra en compte les caractéristiques suivantes :

- Nuance de l'acier
- Pression de service
- Température de service
- Hauteur de couverture
- Type de remblai
- Type de compactage
- Présence de nappe phréatique
- Présence charges roulantes
- Résistance à la dépression de 1 bar
- Type d'assemblage (soudage à clin, montage entre-bridés).

Le module de réaction de sol (E') pour le calcul de l'ovalisation de la conduite sera pris dans le tableau 5-3 page 63 de la norme.

Les résultats de la note de calculs doivent faire apparaître clairement les indications suivantes :

1 - DP (Design Pressure), MDP (Maximum Design Pressure), STP (Site Test Pressure) respectivement PFA (Pression de Fonctionnement Admissible), PMA (Pression Maximale)

Admissible) et PEC (Pression d'épreuve maximale admissible sur le Chantier) ; la valeur des contraintes aux PFA, PMA et PEC, ne devra pas dépasser :

- pour la PFA : 67.5% de la limite élastique
- pour la PMA : 75 % de la limite élastique
- pour la PEC : 90 % de la limite élastique

2 - La valeur de l'ovalisation sous charges totales et le pourcentage d'ovalisation par rapport au diamètre extérieur de la conduite qui devra être limitée à 3% pour les conduites revêtues intérieur ciment et de 5% pour celles revêtues intérieur époxy.

3- La pression de flambage admissible et la somme des contraintes de flambage dans la conduite en tenant compte de la dépression possible de 1 bar, de la hauteur de couverture, des charges roulantes et de la PMA.

4- La contrainte Von MISES dans le tube en prenant en compte les contraintes de pression, de remblai et de dépression ; la contrainte Von MISES admissible ne doit pas dépasser 67,5 % de la limite d'élasticité.

Pour les nuances d'acier EN10224-L235, API 5L- grade B, DIN2460- ST37.0, les épaisseurs de paroi ne peuvent être inférieures à celle renseignées au tableau 3 de la norme DIN 2460.

6. **ASSEMBLAGES**

Les types d'assemblages autorisés sont :

- L'assemblage par **soudage à clin**. Celui-ci est formé par emboîtement d'un bout uni (aussi appelé bout cordon ou extrémité lisse) dans une tulipe formée par expansion à froid (non rapportée par soudure). Un soudage d'angle est alors réalisé entre l'extrémité de l'emboîtement et la surface extérieure du tube emboîté. Cet assemblage est conforme à la DIN 2460 et NBN EN 10311. Ce type d'assemblage comprend l'assemblage de type slip-joint (joint S) (voir annexe 1) et, à partir du DN≥200, de type slip-joint isotherme (joint E) (voir annexe 2).
- L'assemblage à **bride**, selon NBN EN 10311, NBN EN 1092-1 et l'annexe 3.

A défaut, l'assemblage à emboîtement à tulipe expansée et bout uni soudés de type slip-joint isotherme est d'application. Pour les DN < 200mm, l'assemblage de type slip-joint peut également être accepté.

L'assemblage à emboîtement et bout uni avec joint d'étanchéité et raccords mécaniques (joint H) est proscrit.

Les soudures sur chantier ne peuvent en rien détériorer le revêtement interne des tubes. Le cas échéant, celui-ci doit être parfaitement réparé.

Les assemblages soudés peuvent être mis en œuvre tant pour les gaines que pour les conduites sous pression.

L'assemblage à brides est réservé aux canalisations sous pression. Sa mise en œuvre est obligatoire pour les conduites placées en chambres pour appareils et en bâtiments. En pleine terre, les brides ne peuvent être utilisées que pour l'assemblage des appareils, de certains accessoires, de certains raccords (notamment sur la tubulure des tés), aux endroits expressément mentionnés aux plans du marché concerné et en accord avec la direction des travaux.

7. **RACCORDS ET PIÈCES SPÉCIALES**

Les raccords et pièces spéciales sont fabriqués au départ des tubes décrits ci-avant et conformément à la NBN EN 10224.

Les courbes "radio" (aussi appelées coude à courbure uniforme) sont autorisées pour tous les DN.

Les coudes de DN ≥ 250 peuvent également être exécutés par assemblage de segments (aussi appelés courbe segment ou coude onglet).

Les raccords sont façonnés conformément aux annexes du présent document. Les dimensions sont standards. Le cas échéant, elles peuvent être adaptées. Les fiches techniques doivent être approuvées par le maître d'œuvre.

Les pièces spéciales sont conformes aux plans préalablement validés par le maître d'œuvre. Leur conception est basée sur les mêmes principes que ceux des raccords.

Les pièces, assemblages, raccords et pièces spéciales doivent faire l'objet d'une note de calcul. La présence ou non d'une selle de renfort autour du piquage des tubulures doit être justifiée (obligatoire pour les piquages tangentiel) et calculée par le fabricant.

À partir de DN ≥ 250, le soudage des raccords doit être effectué à l'extérieur et à l'intérieur. La qualité d'exécution (défauts) des soudures est fixée au niveau C conformément à la norme ISO 6520-1. L'épaisseur de paroi des raccords en acier doit être confirmée par une note de calcul du fabricant/constructeur.

8. **REVÊTEMENTS CONTRE LA CORROSION**

8.1. **Prétraitement**

Au moment où le revêtement est appliqué, la surface à couvrir doit être sèche et exempte de toute souillure (ancien revêtement, peinture, particules non adhésives, graisse et huile) qui pourrait avoir un impact négatif sur le prétraitement ou l'adhérence du revêtement sur l'acier.

La croûte de laminage et la couche de recuit (la calamine) ainsi que d'autres oxydes doivent être éliminés par un grenailage SA 2.5 (conforme à NBN EN ISO 8501). Après ce processus, les surfaces doivent être décapées de toutes les particules non adhérentes.

8.2. **Revêtement**

Le revêtement doit être appliqué directement après la préparation des surfaces, à moins qu'on arrive à empêcher l'oxydation des surfaces grenillées (p.ex. en déshumidifiant l'air).

8.3. **Types de revêtement**

La protection contre la corrosion des tubes est assurée suivant les prescriptions du tableau ci-dessous :

TYPE D'ASSEMBLAGE		DN	REVETEMENTS	
			EXTERNE	INTERNE
Soudé à clin	Slip-joint (joint "S")	80 ≤ DN	polyéthylène	mortier de ciment ou époxy
	Slip-joint isotherme (Joint "E")	200 ≤ DN		
À bride		80 ≤ DN	Polyéthylène ou époxy	mortier de ciment ou époxy

A défaut, le revêtement interne est en mortier de ciment et le revêtement externe est en polyéthylène.

8.4. Revêtement intérieur

8.4.1. Mortier de ciment

Les tubes, raccords et pièces spéciales en acier avec revêtement intérieur en ciment décrits ci-dessous ne sont autorisés que pour le transport d'eau destiné à la consommation humaine satisfaisant les exigences suivantes :

- le pH doit se situer entre 6,5 et 8,2 ;
- l'alcalinité des carbonates : TAC \geq 5°F ;
- la concentration en calcium doit être d'au moins 40 mg par litre.

Lorsque ces conditions de qualité d'eau ne sont pas réunies, un revêtement alternatif tel que l'époxy peut être proposé au maître d'œuvre.

Le ciment alumineux est proscrit.

Le revêtement intérieur en ciment doit être conforme à la norme NBN EN 10298. Les conditions de qualité d'eau doivent être respectées.

A partir du DN 600, la finition des joints doit se faire à l'intérieur avec du mortier sans retrait. Ce mortier de ciment doit également disposer de l'agrément HYDROCHECK délivré par BELGAQUA ou équivalent. L'équivalence devra être certifiée par BELGAQUA.

Les fissures inférieures à 1,5 mm de long et à 1 mm de large sont admises.

Les revêtements à base de mortier de ciment peuvent être réparés si les défauts n'excèdent pas 5 % de la surface du tube ou de la pièce. La réparation est exécutée à la main à l'aide d'un mélange à pourcentage égal de ciment et de sable siliceux, avec de l'eau en quantité juste suffisante. L'eau peut être additionnée d'un adjuvant destiné à améliorer la qualité de la réparation pour autant qu'il dispose de l'agrément HYDROCHECK délivré par BELGAQUA ou équivalent. L'équivalence devra être certifiée par BELGAQUA.

L'eau utilisée pour le mélange du mortier pour le revêtement intérieur doit être conforme à la Directive Européenne 98/83/CE ou ultérieure relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

8.4.2. Résines époxydes

Les revêtements à base de résines époxydes sont conformes aux normes NBN EN 10289 (revêtement externe) et NBN EN 10339 ainsi qu'à la NBN S 29-101 (revêtement interne).

Les réparations sur chantier ne sont admises que pour les petits éclats et les très petites fissurations résultant du transport et de la manutention.

Les réparations sont effectuées selon les indications du fabricant, à défaut les prescriptions suivantes sont suivies :

- Le pourtour de cette zone est débarrassé de tout revêtement non adhérent ou dégradé. Le métal est mis à nu sur la zone à réparer; les arêtes vives sont arrondies.
- Le revêtement sain au voisinage immédiat de la zone à retoucher est dépoli au papier abrasif sur une largeur de 10 à 50mm. La surface traitée est dégraissée par un solvant.

- La réparation est effectuée au moyen d'un époxy liquide préconisé par le fabricant du produit de revêtement originel (une attestation est exigée) et en respectant les conditions d'application.

Avant l'application de l'enduit, la bonne préparation de la surface et l'absence de condensation ou d'humidité sur la surface à réparer est contrôlée. L'enduit est appliqué en épaisseur régulière sur toute la surface mise à nu et recouvre en partie le revêtement sain sur le pourtour rendu rugueux. L'épaisseur de la réparation terminée est au moins égale à celle du revêtement réalisé en usine.

Aucune réparation n'est effectuée à une température inférieure à 5 °C.

8.5. Revêtement extérieur :

8.5.1. Polyéthylène

Le revêtement extérieur des tubes est en en polyéthylène haute densité tricouches (résine époxy – adhésif copolymère – PEHD extrudé) selon la norme NBN EN ISO 21809-1 classe B2 et la DIN 30670 Nn. L'épaisseur du revêtement est de classe n selon la DIN 30670.

Les revêtements extérieurs PEHD monocouche, PEMD tricouches (Polyéthylène Moyenne Densité) ou PEBD tricouches (basse densité) ne sont pas acceptés.

Les raccords et pièces spéciales peuvent être protégés par du polyéthylène enroulé selon la NBN EN 12068.

Le polyéthylène est coloré bleu ou noir dans la masse.

Les épaisseurs de revêtement suivent les impositions de la DIN 30670, à savoir :

Diamètre nominal	Épaisseur minimale du revêtement en polyéthylène
DN ≤ 100	1.8 mm
100 < DN ≤ 250	2.0 mm
250 < DN ≤ 500	2.2 mm
500 < DN < 800	2.5 mm
DN ≥ 800	3.0 mm
Grade N-n de DIN 30670 (voir page 2 chapitre 3)	

Le fournisseur doit confirmer que le revêtement est conforme à la norme DIN 30670. Le fabricant doit en particulier pouvoir effectuer tous les essais prévus conformément aux exigences de cette norme.

La zone non revêtue (ou cutback) des extrémités mâles et des manchons évasés des tubes est donné par le fabricant et est tel que le revêtement ne puisse pas être endommagé lors de la soudure sur site.

Le cutback doit être protégé contre la corrosion avec une peinture couvrante. Cette dernière ne doit pas empêcher la bonne réalisation des soudures.

La soudure sur site est obligatoirement protégée avec une bande conforme aux exigences de la norme NBN EN 12068.

Les bandes de protection sont conformes aux NBN EN 12068 et DIN 30672 et sont, au minimum, des revêtements de résistance mécanique élevée (classe C) convenant jusqu'à 50°C (classe 50), soit : Revêtement EN 12068-C50.

9. MARQUAGE

Les tubes, raccords et pièces spéciales en acier doivent nécessairement être pourvus d'un marquage lisible et durable. Ce marquage doit être conforme à la NBN EN 10224.

Les informations suivantes doivent donc au minimum être reprises :

- le nom ou la marque d'identification du producteur ;
- la référence de la présente Norme européenne ;
- la désignation symbolique de l'acier (voir 4.2.2 de la norme) ;
- dans le cas d'un contrôle spécifique :
 - o un numéro d'identification (par exemple, numéro de commande ou numéro de poste) qui permet la corrélation entre le produit ou l'unité de production et le document de contrôle s'y rapportant ;
 - o la marque du contrôleur;
- la marque W indiquant que le tube est soudé.

10. CONTRÔLES DE CONFORMITÉ

10.1. Certification

Pour les tubes, raccords et pièces spécifiques, le certificat 3.1.B selon la norme NBN EN 10204 doivent être fournis. Le certificat sera conforme à l'EU 168 pour les contrôles spécifiques.

10.2. En usine

En sus des essais de performance initiaux ou de type, les contrôles de production en usine doivent être conformes à la norme NBN EN 10224. Ces contrôles sont résumés à la section 8.4 de la norme.

Par ailleurs, l'essai d'étanchéité hydrostatique doit être réalisée à 1,5 x PFA (PN) (pression de fonctionnement admissible) pour autant que cette valeur ne soit pas supérieure à P calculé selon le point 10.3.2 de la norme NBN EN 10224 (option 13 de la norme).

Entre autres et conformément à la NBN EN 10224, un contrôle aux ultrasons du cordon de soudure conformément à l'EN 10246-9, avec un niveau d'acceptation U4, doit être réalisé sur toute la longueur du tube. Lorsque le cordon de soudure ne peut pas être contrôlé automatiquement, le contrôle doit être réalisé manuellement.

En outre, un contrôle aux ultrasons conformément à l'EN 10246-17, niveau d'acceptation de U4, ou un essai radiographique conformément à l'EN 10246-10, qualité d'image R2, doit être effectué sur une distance de 200 mm le long de la soudure aux deux extrémités du tube. La méthode d'essai est au choix du producteur.

11. Check list

11.1. Éléments obligatoires

- Néant

11.2. Éléments facultatifs

- Au point 4, préciser la qualité de l'acier.
- Au point 4, préciser la teneur maximale en cuivre (voir option 4 de la NBN EN 10224, point 7.2.1).
- Au point 5, préciser le type de tube, sans soudure ou soudé (voir option 1 de la NBN EN 10224, point 6.3.2.1).
- Au point 5, si le type de tube soudé est permis, dans le cas du soudage électrique ou à l'arc immergé sous flux en poudre, préciser si les soudures sont longitudinales ou hélicoïdales. Pour rappel, les tubes soudés par rapprochement doivent être longitudinales. (Voir point 6.3.2.1 de la NBN EN 10224).
- Au point 5, préciser si la zone soudée des tubes soudés électriquement doit être traité thermiquement (voir option 2 de la NBN EN 10224, point voir 6.3.2.2).
- Au point 5, préciser si la rectification du corps des tubes soudés à l'arc immergé sous flux en poudre et des raccords, par soudage, n'est pas autorisée (voir option 5 de la NBN EN 10224, point 7.4).
- Au point 5, préciser si les tubes doivent être livrés en longueurs approchées (voir option 6 de la NBN EN 10224, point 7.6.2).
- Au point 5, préciser si les tubes doivent être livrés en longueurs exactes (voir option 7 de la NBN EN 10224, point 7.6.2).
- Au point 5, préciser si les extrémités des tubes et/ou raccords doivent être préparées pour le soudage bout à bout (voir option 8 de la NBN EN 10224, point 7.10.1).
- Au point 5, préciser si une autre préparation du chanfrein d'extrémité pour le soudage bout à bout doit être réalisée (voir option 9 de la NBN EN 10224, point 7.10.4.2).
- Au point 6, préciser le type d'assemblage.
- Au point 8.5, préciser si les tubes et raccords ne doivent pas être livrés avec une protection temporaire appliquée en usine (voir option 15 de la NBN EN 10224, point 13).
- Au point 10.1, préciser si une analyse chimique sur produit doit être fournie (voir option 4 de la NBN EN 10224, point 7.2.2).
- Au point 10.1, préciser si les produits doivent être livrés sans contrôle spécifique (voir option 10 de la NBN EN 10224, point 8.1).
- Au point 10.1, préciser si un procès-verbal de réception 3.2 doit être délivré (voir option 11 de la NBN EN 10224, point 8.2).
- Au point 10.2, préciser si le type de contrôle d'étanchéité doit être tel que spécifié (voir option 12 de la NBN EN 10224, point 10.3.1).
- Au point 10.2, préciser si l'essai hydrostatique ne doit pas être réalisé à une pression de 1,5 x PFA (voir option 13 de la NBN EN 10224, point 10.3.2).
- Au point 10.2, préciser si la méthode de contrôle non destructif pour les soudures des raccords ne doit pas être telle que spécifiée (voir option 14 de la NBN EN 10224, point 10.5).

12. ANNEXES :

Annexe 1 : Assemblage par soudage à clin : slip-joint (joint S).

Annexe 2 : Assemblage par soudage à clin : slip-joint isotherme (joint E).

Annexe 3 : Assemblage à bride.

Annexe 4 : Courbes « radio » à emboitement(s) / cordon.

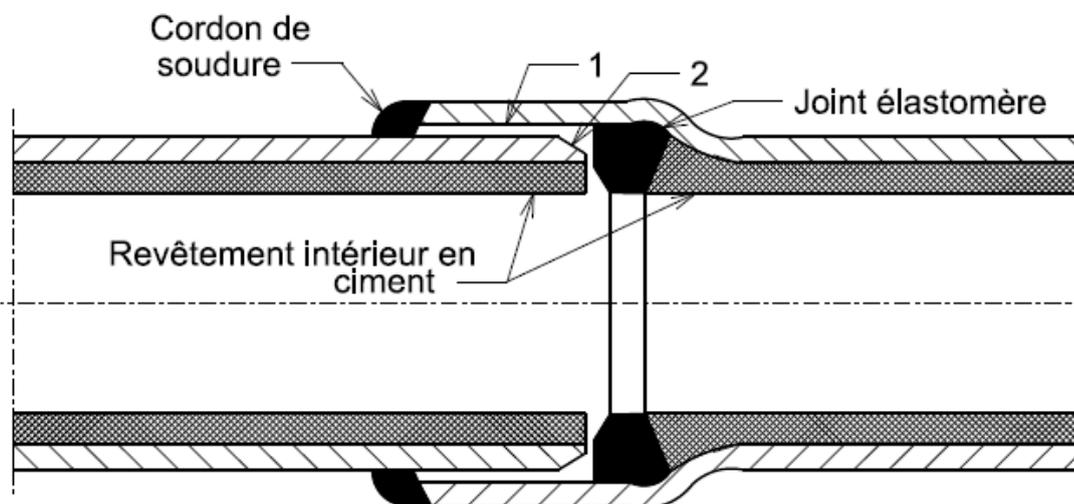
Annexe 5 : Courbes segments à emboitement(s) / cordon / brides.

Annexe 6 : Tés emboitement(s) / cordon / brides / tubulure bride.

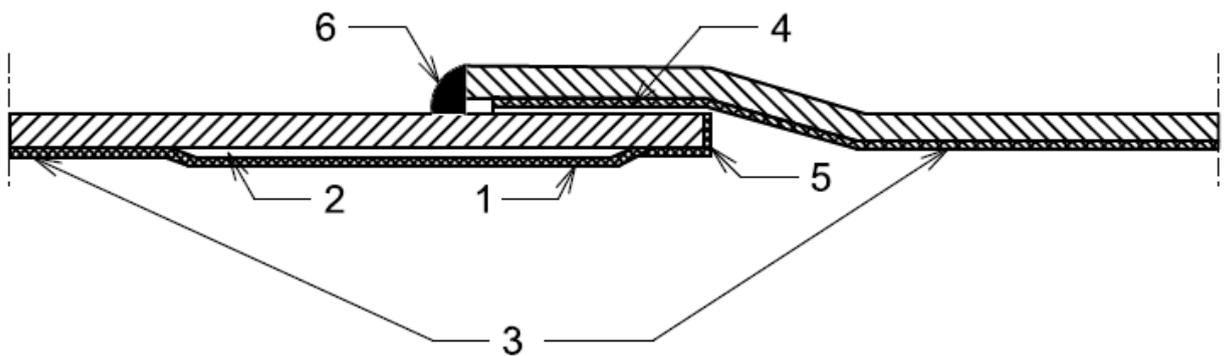
Annexe 7 : Tés emboitement(s) / cordon / brides / tubulure bride (suite).

Annexe 8 : Tés emboitement(s) / cordon / brides (dimensions).

Annexe 9 : Extrémité à bride : caractéristiques du revêtement interne en ciment.

Annexe 1 : Assemblage par soudage à clin : slip-joint (joint S).

La surface interne de l'emboîture (1) et la tranche de cordon (2) sont protégées d'un revêtement à base de résines époxydes.

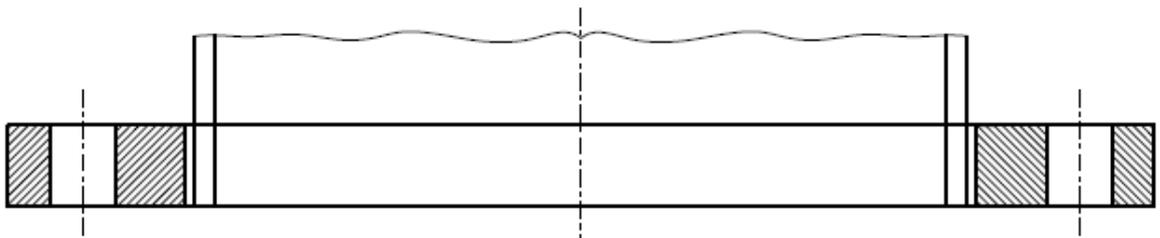
Annexe 2 : Assemblage par soudage à clin : slip-joint isotherme (joint E).**Tubes de diamètres nominaux à partir de 200mm inclus.**

L'extrémité "cordon" des tubes est pourvue intérieurement d'une virole soudée (1) constituant une chambre isolante (2) au droit de la zone de soudure sur chantier; si nécessaire, cette chambre isolante est garnie d'un élément empêchant la diffusion du flux calorifique résultant de la soudure sur chantier (6).

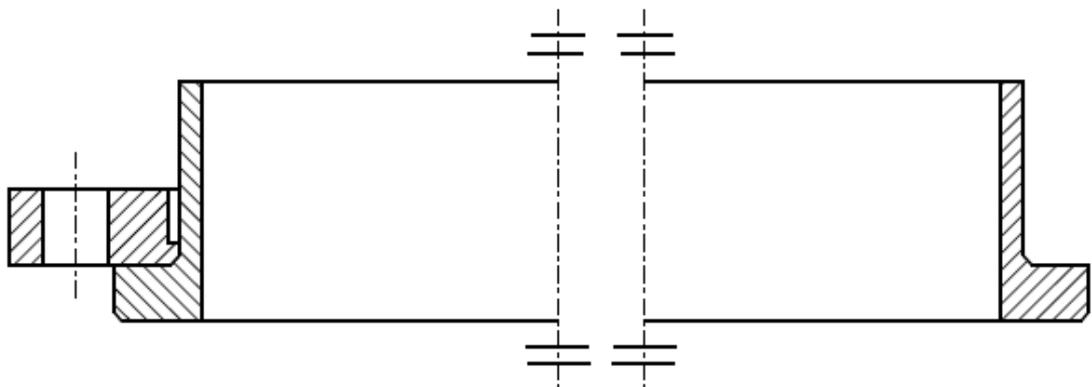
La surface interne de l'emboîture (4), la tranche (5) et la surface interne du bout cordon (3) sont protégées d'un revêtement à base de résines époxydes.

Annexe 3 : Assemblage à bride.**TYPES DE BRIDES.****Les brides sont conformes à la NBN EN 1092-1.**

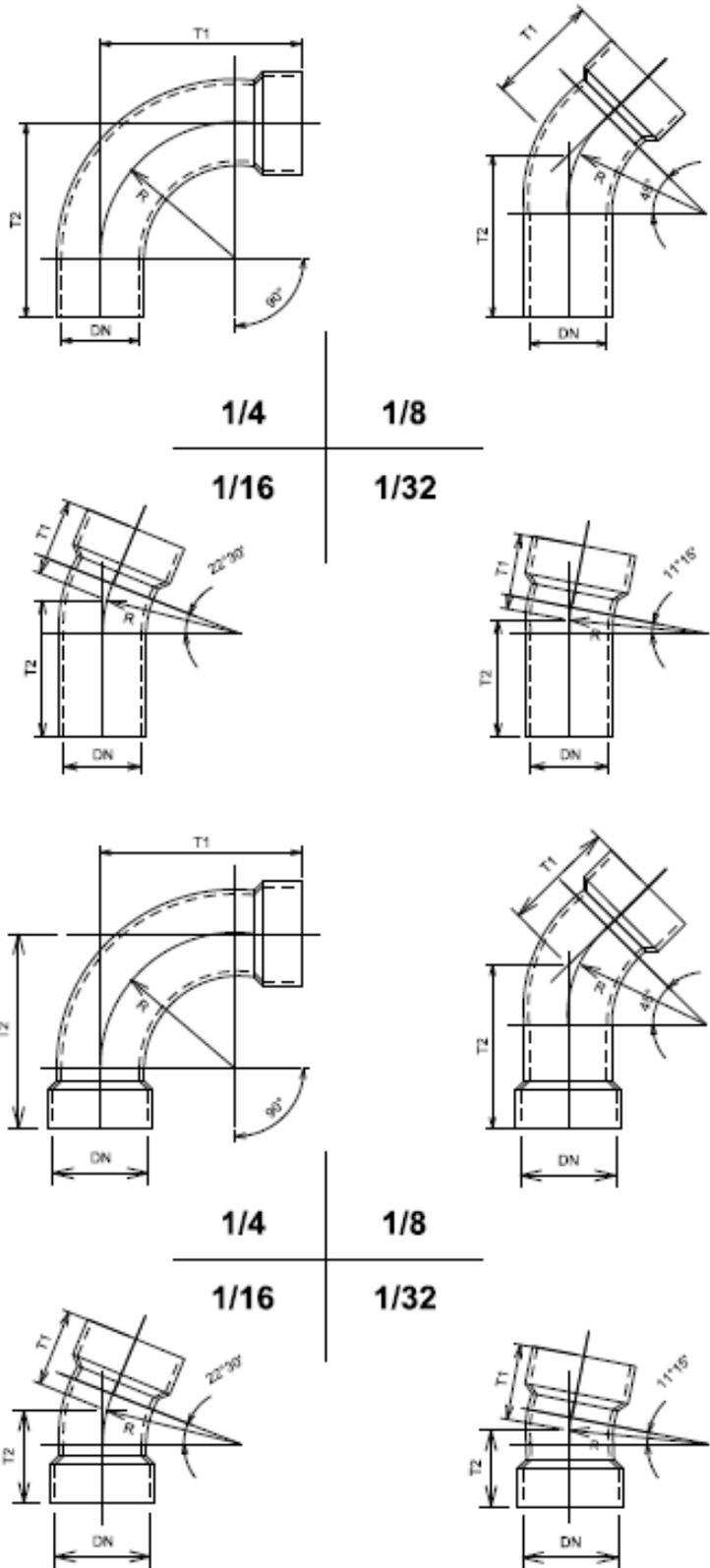
Exemple 1 : bride plate à souder (Type 01).



Exemple 2: bride plate tournante collerette à souder (Type 02).

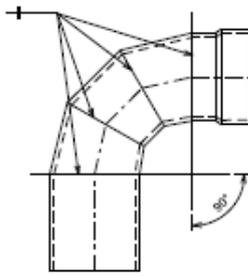


Annexe 4 : Courbes « radio » à emboîtement(s) / cordon.

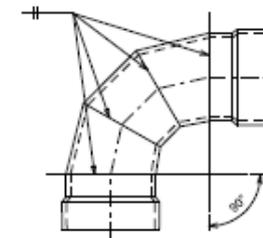


Annexe 5 : Courbes segments à emboîtement(s) / cordon / brides.

Courbes 1/4 (5 segments)



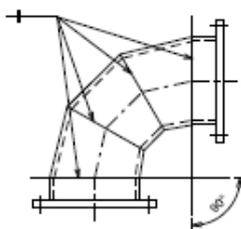
Emboîtement - Cordon



Emboîtement - Emboîtement

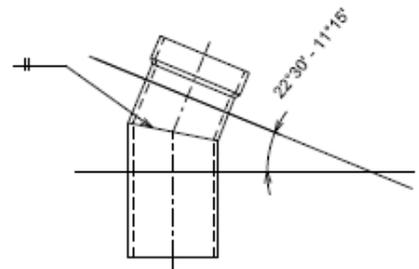
Nombre de segment (secteur) :

- jusqu'à 22°30' : 2
- entre 22°35' et 45° : 3
- entre 45°05' et 67°30' : 4
- au-delà de 67°30' : 5

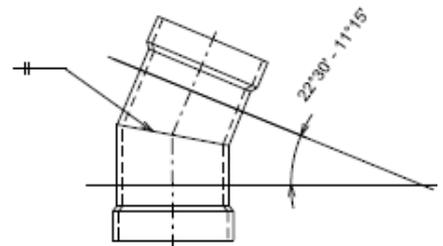


Bride - Bride

Courbes 1/16 et 1/32 (2 segments)

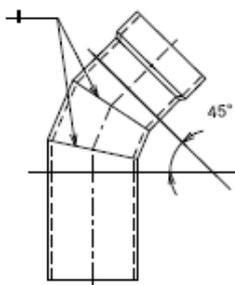


Emboîtement - Cordon

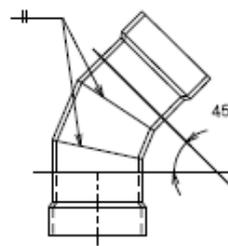


Emboîtement - Emboîtement

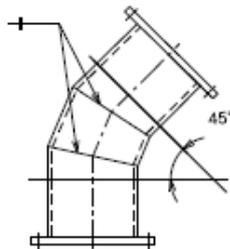
Courbes 1/8 (3 segments)



Emboîtement - Cordon

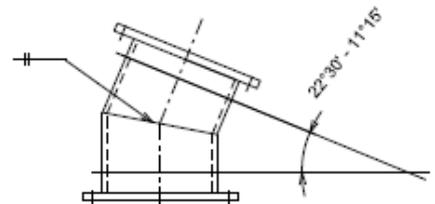


Emboîtement - Emboîtement



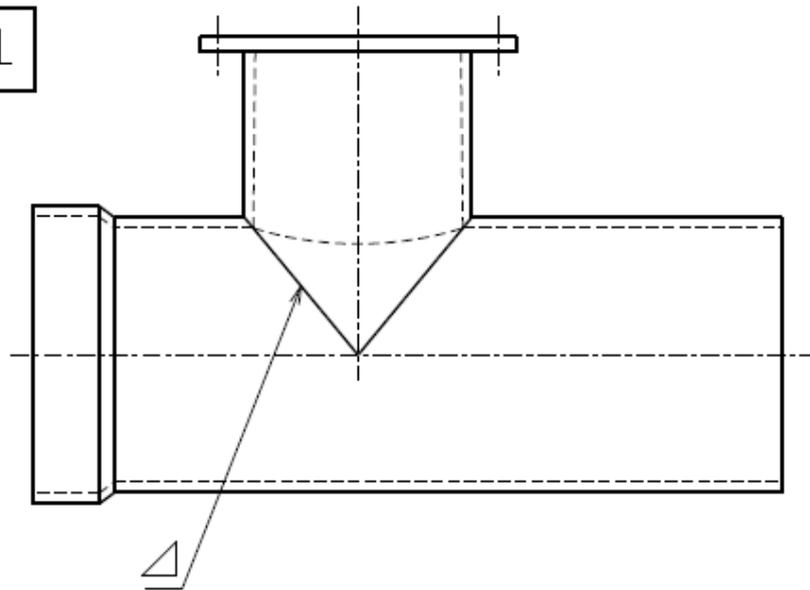
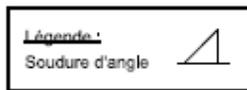
Bride - Bride

Légende :
Soudure en bout —

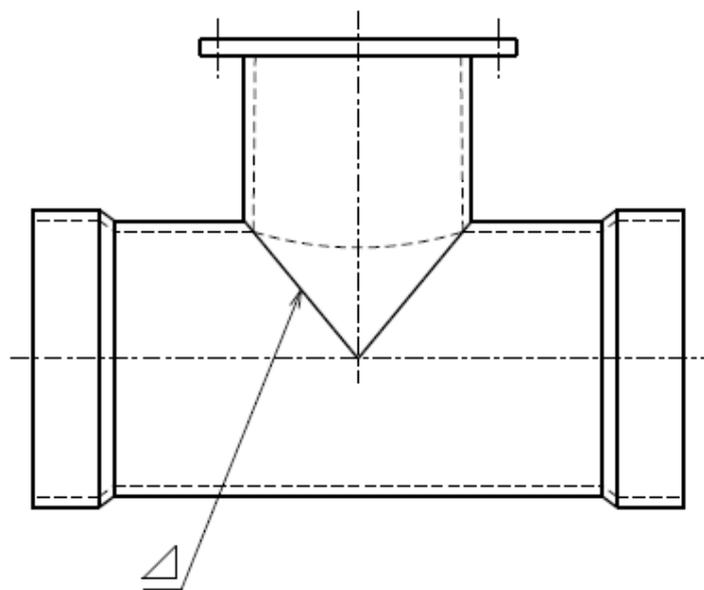


Bride - Bride

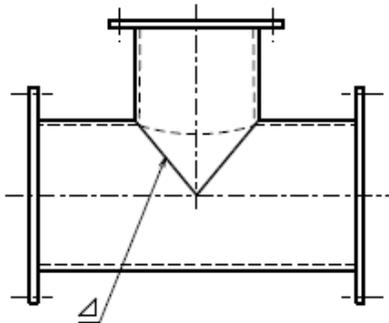
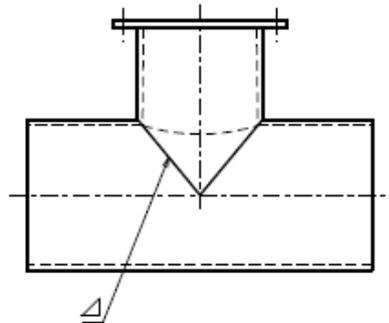
Annexe 6 : Tés emboîtement(s) / cordon / brides / tubulure bride.



Emboîtement - Cordon - Tubulure Bride

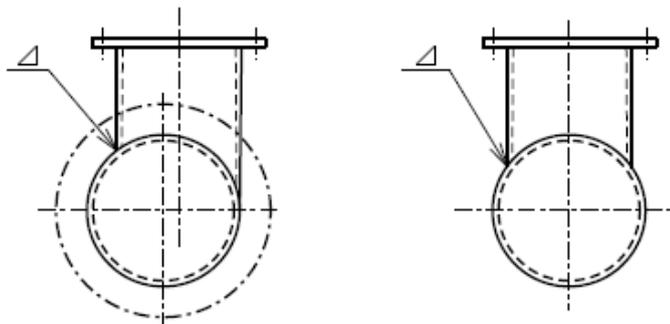


Emboîtement - Emboîtement - Tubulure Bride

Annexe 7 : Tés emboitement(s) / cordon / brides / tubulure bride (suite).**Tés à brides.****Tés à bouts cordon et tubulure bride.****FORMES AUTORISEES POUR LES TES.****L'embranchement des tés se présente comme suit :**

Les tés de $DN_1 \geq 150$, à tubulure $DN_2 < DN_1$, sont prévus avec tubulure axiale ou tangentielle selon les prescriptions des cahiers spéciaux des charges et des plans. A défaut de précision à ce sujet, la tubulure est toujours tangentielle.

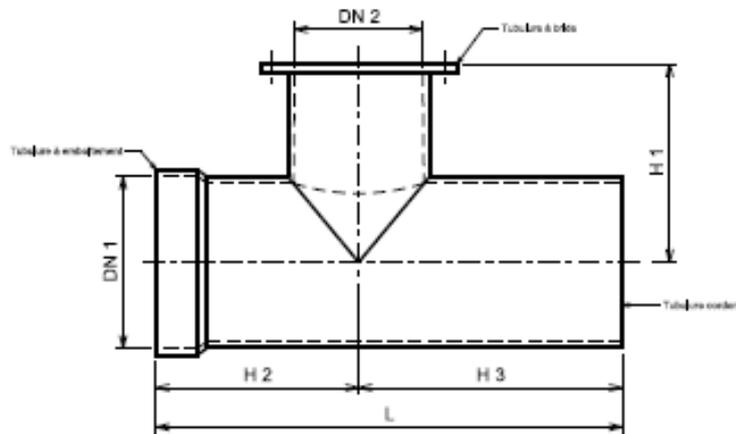
Important: L'embranchement des tés est toujours à brides.

TANGENTIEL OU AXIAL.

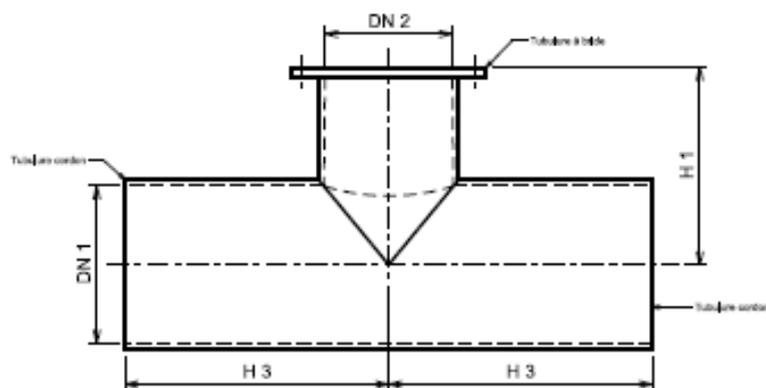
Légende :
Soudure d'angle 

Annexe 8 : Tés emboîtement(s) / cordon / brides (dimensions).

Té à emboîtement - bout cordon - tubulure bride



Té à bouts cordons et tubulure bride



Té à emboîtements et tubulure bride

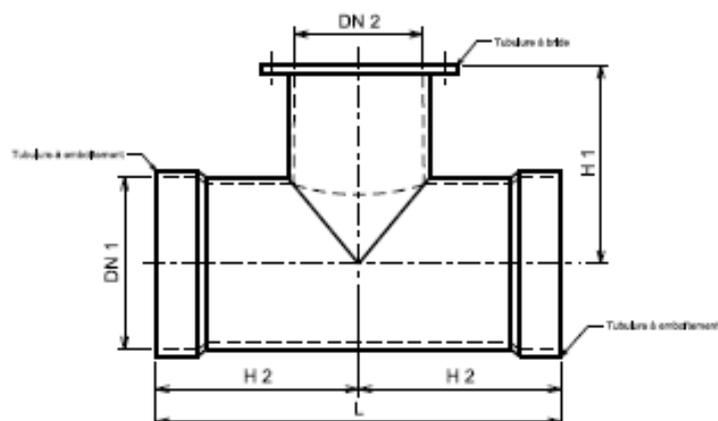


Tableau avec les dimensions, voir page 19.

Tableau des dimensions des pièces de la page 18.

DN 1	H 1	DN 2															
		60/80		100		150		200		250		300		350		400	
		H 2	H 3	H 2	H 3	H 2	H 3	H 2	H 3	H 2	H 3	H 2	H 3	H 2	H 3	H 2	H 3
80	175	180	180														
100	175	200	200	200	200												
150	225	235	235	235	235	235	235										
200	250	270	270	270	270	270	270	270	270								
250	350	425	575	425	575	425	575	425	575	425	575						
300	400	425	575	425	575	425	575	425	575	425	575	450	600				
350	425	425	575	425	575	425	575	425	575	425	575	450	600	475	625		
400	450	425	575	425	575	425	575	425	575	425	575	450	600	475	625	500	650
450	450	425	575	425	575	425	575	425	575	425	575	450	600	475	625	500	650
500	500	425	575	425	575	425	575	425	575	425	575	450	600	475	625	500	650
600	550	425	575	425	575	425	575	425	575	425	575	450	600	475	625	500	650
700	600	425	575	425	575	425	575	425	575	425	575	450	600	475	625	500	650
800	175																
900	175																
1000	225																

DN 1	H 1	DN 2															
		450		500		600		700		800		900		1000			
		H 2	H 3	H 2	H 3	H 2	H 3	H 2	H 3	H 2	H 3	H 2	H 3	H 2	H 3		
80	175																
100	175																
150	225																
200	250																
250	350																
300	400																
350	425																
400	450																
450	450	525	675														
500	500	525	675	550	700												
600	550	525	675	550	700	600	750										
700	600	525	675	550	700	600	750	650	800								
800	650									700	850						
900	700									700	850	750	900				
1000	750									700	850	750	900	800	950		

Annexe 9 : Extrémité à bride : caractéristiques du revêtement interne en ciment.

L'extrémité mâle et l'intérieur du manchon sont enduits d'une peinture d'époxy adaptée (conforme aux exigences pour les matériaux entrant en contact avec l'eau potable).

