

Sur le procédé

TUBAOTEC

Titulaire(s) : Société TUBAO S.A.S
Internet : www.tubao.fr

Descripteur :

Les produits TUBAOTEC sont conçus pour créer des bassins enterrés de stockage ou de retenue pour réguler les flux d'eaux usées sur des réseaux d'assainissement unitaires ou séparatifs. Leur rôle est de stocker les eaux usées provisoirement avant retour au système d'assainissement, par exemple pour y écrêter les débits supérieurs aux capacités des systèmes.

Ils sont composés de buses TUBAOTEC à paroi structurée en polyéthylène, lisse en intérieur et extérieur, et fermées aux extrémités au moyen de fonds à bord plat soudés. Les buses peuvent être soit monoblocs, soit assemblées entre elles au moyen d'une soudure sur site.

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

Groupe Spécialisé n° 17.2 - Réseaux et épuration / Réseaux

Famille de produit/Procédé : Tuyau, tube, canalisation et accessoire d'assainissement

AVANT-PROPOS

Les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction des éléments d'appréciation sur la façon de concevoir et de construire des ouvrages au moyen de produits ou procédés de construction dont la constitution ou l'emploi ne relèvent pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Au terme d'une évaluation collective, l'avis technique de la commission se prononce sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés relativement aux exigences réglementaires et d'usage auxquelles l'ouvrage à construire doit normalement satisfaire.

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V1 (oct-2020)	Première version de l'Avis Technique	Abdel LAKEL	Christian VIGNOLES

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
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	7
2.	Dossier Technique.....	8
2.1.	Données commerciales	8
2.1.1.	Coordonnées	8
2.2.	Principe	8
2.3.	Matières premières et mode de fabrication	9
2.3.1.	Matières premières.....	9
2.3.2.	Mode de fabrication des buses	9
2.3.3.	Mode de fabrication des fonds.....	9
2.3.4.	Mode de fabrication des raccords façonnés	9
2.3.5.	Mode de fabrication des piquages	9
2.4.	Description du produit fini	9
2.4.1.	Aspect, état de finition	9
2.4.2.	Caractéristique géométrique	10
2.5.	Caractéristiques physiques et mécaniques des buses et fond	10
2.5.1.	Rigidité annulaire	10
2.5.2.	Flexibilité annulaire	10
2.5.3.	Fluage	10
2.5.4.	Résistance à la traction	10
2.5.5.	Coefficient de Poisson	10
2.5.6.	Résistance au choc	10
2.5.7.	Abrasion	10
2.5.8.	Etanchéité.....	10
2.5.9.	Résistance en traction de la ligne de soudure.....	10
2.6.	Marquage.....	10
2.7.	Conditionnement, manutention, stockage.....	10
2.7.1.	Conditionnement.....	10
2.7.2.	Manutention	10
2.7.3.	Stockage.....	10
2.8.	Dimensionnement	11
2.8.1.	Dimensionnement mécanique	11
2.8.2.	Dimensionnement mécanique des buses et des raccords façonnés :	11
2.8.3.	Dimensionnement mécanique des fonds et des cheminées d'accès	11
2.8.4.	Dimensionnement hydraulique	11
2.9.	Mise en œuvre.....	11
2.9.1.	Mise en fouille d'un bassin composé d'une buse monobloc	11
2.9.2.	Mise en fouille d'un bassin composé de buses soudées entre elles	11
2.9.3.	Pose en tranchée.....	12

2.9.4.	Raccordement hydraulique en entrée et régulation	12
2.9.5.	Ventilation.....	12
2.10.	Réception.....	13
2.10.1.	Contrôle de compactage	13
2.10.2.	Epreuve d'étanchéité	13
2.10.3.	Epreuves de soudure	13
2.11.	Accès à l'ouvrage	13
2.12.	Entretien.....	13
2.13.	Mode de commercialisation.....	13
2.14.	Contrôles internes	14
2.14.1.	Contrôle des matières premières	14
2.14.2.	Contrôles en fabrication des buses et des fonds.....	14
2.14.3.	Contrôles de fabrication des raccords	14
2.14.4.	Contrôle sur produit fini.....	14
2.15.	Contrôles externes et Certification.....	15
2.16.	Résultats expérimentaux.....	15
2.17.	Références	15
2.17.1.	Données Environnementales ⁽¹⁾	15
2.17.2.	Autres références	15
2.18.	Annexes du Dossier Technique.....	16

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 17.2 - Réseaux et épuration / Réseaux de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 07 octobre 2020, le procédé TUBAOTEC présenté par la Société TUBAO SAS. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine et des départements et régions d'Outre-mer (DROM).

1.1. Définition succincte

1.1.1. Description succincte


Les produits TUBAOTEC sont conçus pour créer des bassins enterrés de stockage ou de retenue pour réguler les flux d'eaux usées sur des réseaux d'assainissement unitaires ou séparatifs. Leur rôle est de stocker les eaux usées avant retour au système d'assainissement, par exemple pour y écrêter les débits supérieurs aux capacités des systèmes.

Ils sont notamment composés de buses TUBAOTEC à paroi structurée en polyéthylène, lisse en intérieur et extérieur, et fermées aux extrémités au moyen de fonds à bord plat soudés. Les buses peuvent être soit monoblocs, soit assemblées entre elles au moyen d'une soudure sur site.

- Gamme de diamètres DN/ID : 1200, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000, 2200, 2400, 2600, 3000.
- Rigidité : SN 2
- Couleur noire en paroi extérieure et intérieure.

1.1.2. Identification

Chaque tube conformément au référentiel de la marque QB, porte de manière durable les mentions suivantes :

- l'appellation : TUBAOTEC
- le nom du fabricant,
- l'identification de l'usine,
- le matériau de la buse : PE
- la date de fabrication (mois/année),
- le logo  suivi de la référence figurant sur le certificat.

1.2. Avis

1.2.1. Domaine d'emploi accepté

Les bassins TUBAOTEC sont destinés à la réalisation de bassins enterrés cylindriques, dans les conditions définies au §1, 5 et 8 du Dossier Technique, afin de permettre la gestion d'eaux usées par bassins de stockage au sens du Mémento Technique 2017 « Conception et Dimensionnement des systèmes de gestion des eaux pluviales et de collecte des eaux usées » (ASTEE).

La présence d'un exutoire à l'ouvrage est obligatoire : trop-plein et raccordement à un réseau d'évacuation.

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

Données environnementales

Le produit TUBAOTEC 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 produit.

Aspects sanitaires

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.

1.2.2.2. Autres qualités d'aptitude à l'emploi

Les caractéristiques des produits mesurées lors des essais de laboratoire ainsi que les références de chantier fournies par le demandeur permettent de porter une appréciation positive sur l'aptitude à l'emploi de ces produits dans le domaine d'emploi envisagé.

Les caractéristiques mécaniques indiquées dans le présent document permettent de concevoir et réaliser des ouvrages aux performances mécaniques comparables à celles des ouvrages traditionnels mis en œuvre dans les mêmes conditions.

1.2.2.3. Durabilité - Entretien

1.2.2.3.1. Matériau

La nature des matériaux constituant les produits TUBAOTEC (polyéthylène), laisse présager une durabilité de celles-ci identique à celle des ouvrages d'assainissement dans le domaine considéré.

1.2.2.3.2. Pérennité des fonctions

La pérennité du fonctionnement est indissociable du respect des conditions d'entretien (§ 2.12 Dossier).

À l'issue de l'entretien, il ne doit plus y avoir d'effluents (liquides et solides) dans le bassin.

Sous réserve de cet entretien et des capacités d'accès définies dans le DT (§10), le bassin est entièrement accessible.

Tout stockage d'eaux usées comporte des risques liés à la nature des eaux usées arrivant dans l'ouvrage. Ces risques doivent être pris en compte par le Maître d'Ouvrage.

1.2.2.4. Fabrication et contrôle

La fabrication des buses TUBAOTEC est réalisée de façon continue par soudure de profilés extrudés.

La fabrication des buses TUBAOTEC fait l'objet de contrôles précisés dans le cadre de Plans d'Assurance Qualité.

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique Établi par le Demandeur (DTED).

1.2.2.5. Mise en œuvre

La mise en œuvre du produit ne présente pas de difficulté particulière si elle est réalisée conformément aux prescriptions du Fascicule 70 et selon les indications complémentaires figurant aux chapitres 7 et 8 du Dossier Technique, notamment en ce qui concerne les prescriptions relatives au stockage des tubes, au lit de pose et conditions d'enrobage. Cela inclut les prescriptions de réception au sens du §8.6 du dossier technique ainsi que les contrôles de bonne exécution.

Les buses s'assemblent entre elles au moyen d'une soudure sur site réalisée suivant une procédure spécifique. Cet assemblage est obligatoirement réalisé par TUBAO S.A.S ou une entreprise habilitée par ses soins. Sur ce point, TUBAO S.A.S fournira au maître d'ouvrage un rapport compilant les qualifications des soudeurs, ainsi que les résultats des contrôles réalisés sur les soudures.

Les caractéristiques et hauteurs des matériaux d'enrobage ainsi que les modalités de stockage et de pose doivent être impérativement respectées. La connaissance et la prise en compte des caractéristiques géotechniques du sol est indispensable pour la conception et la réalisation de l'ouvrage.

Pour la partie inférieure du remblai et la zone d'enrobage, les matériaux suivants sont interdits : C1A3, C2A3, A3, C1A4, C2A4, A4 (sols fins et plastiques), F1 (Sols organiques), F5 (Phosphogypse) et F9 (Autres déchets) (NF P98-331).

Le respect des dispositions préconisées sont impératives pour assurer la stabilité de l'ouvrage et sa compatibilité avec d'éventuelles applications routières.

1.2.3. Prescriptions Techniques

1.2.3.1. Caractéristiques des produits

Les caractéristiques des buses, accessoires et fonds doivent être conformes aux indications du Dossier Technique.

1.2.3.2. Dimensionnement

1.2.3.2.1. Dimensionnement hydraulique

Le dimensionnement hydraulique des bassins TUBAOTEC doit être réalisé conformément au chapitre 5 du présent Dossier Technique et au mémento technique 2017 « Conception et Dimensionnement des systèmes de gestion des eaux pluviales et de collecte des eaux usées » de l'ASTEE en prenant en compte les éléments figurant dans le Dossier Technique.

La conception d'un tel ouvrage doit prendre en compte la faisabilité de communication entre le système d'assainissement et l'ouvrage, en particulier lors de la restitution.

1.2.3.2.2. Dimensionnement mécanique

Le dimensionnement mécanique des buses TUBAOTEC est réalisé par application de l'ensemble des formules données dans le Fascicule 70. De ce fait on prend pour valeur du R_{asi} la valeur de SN_i et R_{asv} la valeur de SN_v . L'ovalisation limite de la buse est de 5 % à court terme et 10 % à long terme.

Les valeurs de R_{asi} et R_{asv} à prendre en compte figurent ci-dessous :

	Rasi	Rasv
	(kN/m ²)	
SN 2	2	0,5

Pour le calcul de dimensionnement mécanique des buses TUBAOTEC, les valeurs de D_c (diamètre de calcul), E_c (épaisseur de calcul) et e_0 (défaut initial de géométrie) sont à prendre en compte pour l'application de la méthode du Fascicule 70 permettant de calculer le moment fléchissant M_u puis la contrainte σ_u , à l'état limite ultime de résistance, que l'on aurait en cas de tuyau à paroi homogène.

La contrainte à l'état limite ultime de résistance est alors calculée en multipliant la contrainte σ_u par le coefficient de correction $C_{c\sigma}$ qui tiennent compte des caractéristiques géométriques de la section, soit :

$$\sigma_{u PE} = C_{\sigma WEHO} \times \sigma_u$$

L'ensemble de ces données figure ci-dessous :

DN/ID	D _c (mm)	E _c (mm)	C _σ WEHO	e ₀
1200	1248	49,2	1,9	0,006 x DN/ OD
1400	1460	61,5		
1500	1560	61,5		
1600	1671	73,8		
1800	1871	73,8		
2000	2087	90,2		
2200	2287	90,2		
2400	2503	106,6		
2600	2703	106,6		
3000	3119	123,0		

La contrainte ainsi calculée sera comparée à la valeur limite de 14 MPa affectée du coefficient γ_M prévu par le fascicule 70 en fonction du caractère visitable des ouvrages.

Une valeur de déformation maximum à long terme devra être spécifiée par projet pour le dimensionnement des fonds. A défaut, celle-ci ne sera pas supérieure à 6% au centre du fond.

1.2.3.3. Mise en œuvre

La mise en œuvre doit être réalisée conformément aux spécifications du Fascicule 70 (§6) et selon les prescriptions supplémentaires indiquées dans le Dossier Technique, en particulier en termes de respect de l'horizontalité et de la planéité de l'assise.

1.2.3.4. Fabrication et contrôle

Un contrôle tel que décrit dans le Dossier Technique doit être mis en place par le fabricant.

Ce contrôle inclut également la correspondance entre les pourcentages d'ovalisation théorique obtenus par calcul et la déformation mesurée à réception.

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 1.2.1) est appréciée favorablement.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le Groupe rappelle que pour l'ensemble des techniques relatives à ce domaine d'emploi et pour ce produit, dans le cas d'un ouvrage en ligne sur le réseau, deux bassins en parallèle sont nécessaires pour pouvoir conserver le service pendant l'entretien.

2. Dossier Technique

Issu du dossier établi par le titulaire

2.1. Données commerciales

2.1.1. Coordonnées

Titulaire :

Société TUBAO SAS
 ZA du Pucheuil
 76 680 SAINT SAENS
 Tél : 02 35 33 42 42
 Fax : 02 35 33 66 77
 E-mail : contact@tubao.fr
 Internet : www.tubao.fr

Usine :

Société TUBAO SAS
 ZA du Pucheuil
 76 680 SAINT SAENS
 Tél : 02 35 33 42 42
 Fax : 02 35 33 66 77

2.2. Principe

Les produits TUBAOTEC sont conçus pour créer des bassins enterrés pour réguler les flux d'eaux usées sur des réseaux d'assainissement unitaires ou séparatifs. Ils constituent des bassins de stockage, d'orage ou des bassins tampon. Dans le présent document, le terme « bassin » sera utilisé pour désigner ces ouvrages de stockage, qui sont composés d'une ou de plusieurs buses circulaires en polyéthylène haute densité (PEHD), droites ou coudées, de diamètre intérieur Ø1200 à Ø3000, de classe de rigidité SN2 et fermées aux extrémités au moyen de fonds soudés. Différents raccords et accessoires permettant de finaliser les fonctions des bassins.

Ces buses peuvent s'assembler entre elles au moyen d'une soudure sur site réalisée par une équipe habilitée par TUBAO SAS. Les ouvrages réalisés à partir des produits TUBAOTEC et différents accessoires permettent d'assurer les fonctions suivantes :

Fonctions de service :

La fonction de service assurée par ces ouvrages est le stockage provisoire des eaux usées provenant de réseaux unitaires ou séparatifs, afin d'en écrêter les débits supérieurs aux capacités des systèmes d'assainissement.

Les bassins TUBAOTEC peuvent être mis en œuvre sur un réseau d'assainissement, ou en entrée de station d'épuration.

Fonctions techniques :

Les fonctions techniques assurées par les ouvrages réalisés à partir des buses TUBAOTEC sont les suivantes :

Recueil :

Les bassins TUBAOTEC sont implantés en ligne ou hors ligne.

Implantation en ligne :

Dans le cas de station d'épuration, le bassin TUBAOTEC reçoit l'intégralité du flux transitant par le réseau et est implanté entre le dégrilleur amont et le poste de relèvement alimentant la filière de traitement. Sa fonction permet de limiter les à-coups de charge hydraulique sur la station d'épuration.

Implantation hors ligne :

Le bassin TUBAOTEC est implanté en parallèle du système d'assainissement, et n'est sollicité que lorsque celui-ci est saturé, en temps de pluie ou lors de situations d'insuffisance du système.

En réseau ou en entrée de station d'épuration, le bassin TUBAOTEC est mis en œuvre en aval d'un déversoir d'orage, de manière à stocker sa surverse pour les pluies faibles à moyennes, pour en permettre la restitution au réseau.

Restitution :

Le bassin TUBAOTEC restitue l'ensemble des effluents (liquides et solides) au système d'assainissement selon les cas, soit de manière gravitaire si le niveau le permet, soit grâce à un poste de relevage connecté hydrauliquement au bassin, permettant de refouler les effluents vers le point de déversement.

Stabilité structurelle :

Les bassins TUBAOTEC permettent de conserver un usage du sol en surface pour des aménagements routiers ou espaces verts sous réserve de respecter les conditions définies au §8.

Accès :

L'accès au bassin s'effectue au moyen de regards situés dans la partie haute du bassin sur le dessus des buses (axé) ou en périphérie. Ils permettent l'accès des équipements vidéo et d'hydrocurage, voire du personnel exploitant en fonction du diamètre de la buse.

Ventilation :

Des systèmes de mise à l'air libre (§8.5) sont mis en œuvre pour permettre l'évacuation de l'air lors des phases de remplissage et d'entrée d'air lors des phases de vidange.

2.3. Matières premières et mode de fabrication

2.3.1. Matières premières

Le polyéthylène utilisé est constitué de résine vierge ou recyclé interne dont le grade est PE100 au sens de la norme NF EN 12201-1.

Les caractéristiques de la matière première utilisée pour tous les éléments sont les suivantes :

Caractéristiques	Exigences	Paramètres d'essai	Méthode d'essai
Densité	≥ 930 kg/m ³	-	ISO 1183-1
Indice de fluidité à chaud	0,2 < MFI < 1.0 g/10 min	190°C/5,0 kg	NF EN ISO 1133-1
Teneur en noir de carbone	2% ≤ C	-	ISO 6964
Allongement en traction	> 350%	23°C	ISO 527-1, -2
Résistance à la pression interne	Pas de rupture	80 °C 1000h Sigma : 2,8 MPa	NF EN ISO 1167-1
	Pas de rupture	80 °C 165h Sigma : 4,0 MPa	NF EN ISO 1167-1
OIT	>20min	200°C	NF EN 728
Module d'élasticité	≥ 800 MPa	23°C	ISO 527-1, -2

2.3.2. Mode de fabrication des buses

La fabrication est réalisée de façon continue grâce à un procédé d'extrusion à l'usine de St SAENS (76). Les parois des buses TUBAOTEC sont structurées avec une surface intérieure et extérieure des buses lisses.

Le profil (voir figure 2) est extrudé, calibré puis refroidi avant d'être enroulé et soudé sur un mandrin en continu de manière à obtenir un tube spiralé. Le tube formé est alors scié à la longueur voulue.

La dimension du mandrin varie en fonction du diamètre de la buse de manière à obtenir un diamètre intérieur constant (voir tableau 1).

Les abouts du profil sont ensuite retravaillés afin d'être obturés par apport de matière et soudure (voir figure 3 en annexe).

2.3.3. Mode de fabrication des fonds

Les fonds sont fabriqués à partir de profilés de dimensions extérieures nominales 135,3 mm x 90,2 mm ou 159,9 mm x 106,6 mm ou 184,5 mm x 123 mm. Ils sont assemblés entre eux par une soudure de manière à fabriquer des éléments rectangulaires. Ces éléments sont ensuite redécoupés pour obtenir un disque du diamètre intérieur de la buse.

2.3.4. Mode de fabrication des raccords façonnés

Des éléments de tubes sont façonnés en usine pour former des pièces de raccord : coudes d'angle inférieur ou égal à 90°, tés de jonction, réductions. Les éléments de tube ainsi préparés sont soudés entre eux à l'intérieur et à l'extérieur par extrusion (voir exemple sur figure 6 en annexe).

2.3.5. Mode de fabrication des piquages

Les piquages pour réaliser les entrées, sorties et événements des buses sont réalisés en usine grâce à des tuyaux en PE100 conformes à la norme NF EN 12201-2, à des demi-manchons ou à des morceaux de buse TUBAOTEC (voir figure 8).

Les raccordements de DN 32 à 1200 (entrée, sortie, trop plein, liaison) sont positionnés latéralement ou sur les fonds. Ils sont soudés à l'intérieur et à l'extérieur par extrusion sur les buses ou les fonds.

L'étanchéité des soudures est testée en usine par une mise en pression de la double peau.

2.4. Description du produit fini

2.4.1. Aspect, état de finition

Les surfaces intérieures et extérieures des buses sont lisses. La couleur de la surface intérieure et extérieure est noire.

Les surfaces des buses sont exemptes de défauts.

2.4.2. Caractéristique géométrique

Les buses TUBAOTEC sont fabriquées à différentes dimensions (voir tableau 1). Les épaisseurs de parois des profilés varient en fonction des diamètres. La longueur maximale d'une buse est de 22 m.

2.5. Caractéristiques physiques et mécaniques des buses et fond

2.5.1. Rigidité annulaire

Elle est déterminée par la norme NF EN ISO 9969 pour les buses TUBAOTEC. Les buses ont une rigidité annulaire minimum de 2 kN/m².

2.5.2. Flexibilité annulaire

Sur les éprouvettes telles que définies en 4.1 et selon les conditions de la norme NF EN 13968, les buses soumises à une ovalisation de 30% du diamètre intérieur ne présentent pas de rupture.

2.5.3. Fluage

Suivant les conditions d'essai de la norme NF EN ISO 9967, le taux de fluage est inférieur ou égal à 4.

2.5.4. Résistance à la traction

Dans les conditions de la norme ISO 6259-3, la contrainte minimale en traction est de 18 MPa.

2.5.5. Coefficient de Poisson

Le coefficient Poisson à prendre en compte est de 0,43.

2.5.6. Résistance au choc

Des essais de chocs sont réalisés conformément aux annexes G et K de la norme NF EN 13476-2. Les éprouvettes ne présentent pas de failles ou défauts visuels après l'essai.

2.5.7. Abrasion

Les connaissances sur la résistance à l'abrasion du polyéthylène permettent d'envisager un comportement satisfaisant des buses TUBAOTEC.

2.5.8. Étanchéité

Les buses monoblocs WEHOTEC ont fait l'objet d'essai de type, et sont étanches selon les spécifications de la norme NF EN 1053.

2.5.9. Résistance en traction de la ligne de soudure

Des essais de traction sur les soudures des profilés sont réalisés conformément au protocole de la norme NF EN ISO 13262 et NF EN 13476-2. Chaque échantillon est prélevé et recoupé en 2 longitudinalement de manière à obtenir 2 échantillons et pouvoir tester séparément la soudure intérieure et la soudure extérieure. Les échantillons sont ensuite étirés jusqu'à la rupture, montrant que cette dernière n'a pas eu lieu sur la soudure et à une force supérieure ou égale à la valeur minimale figurant tableau 15 de la norme NF EN 13476-2.

2.6. Marquage

TUBAO SAS s'engage à rendre conforme le marquage des buses et raccords aux exigences de l'Avis Technique et au référentiel de la marque QB.

2.7. Conditionnement, manutention, stockage

2.7.1. Conditionnement

Les buses TUBAOTEC sont transportées et livrées horizontalement sur plateau, attachées par des sangles non métalliques.

2.7.2. Manutention

Les précautions habituelles doivent être respectées, de façon à éviter toute détérioration ou déformation du produit. Il convient d'éviter les contacts ou les chocs avec des objets durs (pièces métalliques, pierres...).

2.7.3. Stockage

Le stockage des buses TUBAOTEC se fait sur une aire plane, propre, résistante et facilement accessible aux engins de manutention.

Une teneur minimum de 2 % en noir de carbone permet une durée de stockage en plein air de 2 ans.

2.8. Dimensionnement

2.8.1. Dimensionnement mécanique

Comme pour tout projet, une étude géotechnique doit être réalisée au préalable. Cette étude, à la charge du maître d'ouvrage, est de niveau G2-PRO au sens de la NF P94-500.

Cette étude doit intégrer à minima :

- des essais d'identification des sols afin d'en déterminer la nature, selon la norme NF P 11-300 et le fascicule 70 (2019, §6.5), et leur aptitude ou non au réemploi ;
- les niveaux EB, EH et EE doivent être précisés dans la G2-PRO.

2.8.2. Dimensionnement mécanique des buses et des raccords façonnés :

Le dimensionnement mécanique d'un réseau de buses constituées de TUBAOTEC doit être réalisé en suivant la méthode de dimensionnement précisée dans le Fascicule 70 Titre 1 pour les ouvrages circulaires en matériaux thermoplastiques.

Le défaut initial de forme sera égal à $0,006 \times DN/OD$.

L'ovalisation court terme ne pourra excéder 5% et celle en long terme 10%.

Le coefficient de sécurité par rapport au flambement long terme devra être de 2,5.

2.8.3. Dimensionnement mécanique des fonds et des cheminées d'accès

Pour chaque projet, TUBAO SAS remet au Maître d'œuvre une note de dimensionnement mécanique établie par le calcul aux éléments finis pour les différents composants : fonds et cheminées d'accès ; par défaut, les hypothèses prises en compte pour les charges et les facteurs de sécurité partiels sont tirées respectivement du Fascicule 70 et de l'Eurocode 1997-1.

Pour ces calculs, les déformations maximales admissibles sont définies par le Maître d'œuvre, et sont plafonnées à 6% à long terme.

2.8.4. Dimensionnement hydraulique

2.8.4.1. Détermination du volume du bassin

Le bassin devra être dimensionné en fonction des débits collectés. Le calcul des débits et le dimensionnement du réseau est réalisé en fonction des préconisations des chapitres 6 et 12 du guide technique de l'assainissement et par le §6.1.7 du Mémento Technique de l'ASTEE « conception et dimensionnement des systèmes de gestion d'eaux pluviales et de collecte des eaux usées ».

Le Maître d'œuvre réalise le calcul hydraulique du bassin. Il fournit les données nécessaires permettant à TUBAO S.A.S de réaliser le calepinage.

2.8.4.2. Volume utile de l'ouvrage

Le volume utile de l'ouvrage doit tenir compte :

- Des volumes utiles des buses,
- De la cote fil d'eau d'entrée,
- De la cote de fil d'eau en sortie,
- De la pente éventuelle du fond de forme.
- De la cote des canalisations de liaisons éventuelles entre plusieurs buses,
- De la cote fil d'eau de la ventilation.

2.9. Mise en œuvre

Elles couvrent les points suivants :

- Déblai, terrassement, préparation de l'assise et du fond de forme,
- Installation des éléments de bassins,
- Remblais de calage et de butée (déchargement, mise en œuvre, compactage, etc.),
- Remblai de couverture,
- Contrôles après enfouissement.

Points particuliers : une pente du fond de forme comprise entre 0 et 3% pourra être aménagée afin d'assurer l'écoulement de l'amont vers l'aval.

Une attention particulière doit être donnée à l'aplomb du bassin ; une marque appliquée au marqueur blanc sur les fonds matérialise un axe vertical et un axe horizontal (voir figure 8).

2.9.1. Mise en fouille d'un bassin composé d'une buse monobloc

Pour les bassins monoblocs, constitués d'une unique buse, la mise en œuvre en fond de fouille s'effectue par grutage à l'aide d'une pelle hydraulique ou d'une grue automotrice.

2.9.2. Mise en fouille d'un bassin composé de buses soudées entre elles

2.9.2.1. Pose des buses

Pour les bassins constitués de plusieurs buses assemblées entre elles par soudure, la mise en œuvre en fond de fouille s'effectue par grutage à l'aide d'une pelle hydraulique ou d'une grue automotrice. Chaque élément est juxtaposé au précédent en conservant un entrefer de 20 à 30 mm sur toute la périphérie de chaque assemblage (voir figure 3).

Des niches doivent être creusées dans le lit de pose pour le logement des colliers en PEHD au droit des assemblages par soudure. Ceux-ci sont appliqués immédiatement après la pose de chaque élément pour protéger la jonction contre les salissures avant, voire pendant le remblayage.

2.9.2.2. Assemblage des buses par soudure sur site

Les éléments sont assemblés entre eux sur site par soudure par extrusion, selon une procédure déposée au CSTB. La soudure peut avoir lieu immédiatement après la pose ou après remblayage de l'ouvrage.

Cette opération de soudure sur site est réalisée par le personnel de l'entreprise TUBAO SAS ou par ses partenaires soudeurs habilités par TUBAO, suivant une procédure de qualification du personnel

Les surfaces destinées à être soudées sont d'abord préparées par meulage au disque abrasif, puis nettoyage. Les surfaces destinées au soudage doivent être propres et sèches.

A l'issue de cette opération, un fil de cuivre est positionné sur la tranche de chacune des buses à assembler ; les fils de cuivre sont fixés à l'aide d'une pointeuse sur l'arête entre la génératrice intérieure de la buse et la face à souder. (Voir figure 9 en annexe)

La soudure est ensuite effectuée avec une extrudeuse à main, en 2 ou 3 passes successives, selon la quantité de matière à apporter. L'aspect visuel de la soudure est contrôlé, et ne doit pas présenter de défaut tel que cloque ou crique.

Immédiatement après achèvement de la soudure, un contrôle au pistolet diélectrique permet de valider l'obtention d'un assemblage continu et étanche.

2.9.3. Pose en tranchée

La mise en œuvre s'effectue impérativement dans une fouille totalement hors d'eau.

Les techniques de pose en tranchée et de remblayage s'effectuent conformément aux spécifications du Fascicule 70 ainsi que de la norme NF P 98-331. L'étude de dimensionnement devra prendre en compte notamment la nature et le compactage du matériau d'enrobage, la largeur de tranchée et le mode de blindage.

2.9.3.1. Lit de pose

Le bassin doit être posé sur un lit de pose, d'une hauteur de 10 cm au minimum, constitué de matériaux propres 0/10 contenant moins de 12 % de fines (particules inférieures à 80 microns). Le lit de pose doit constituer un appui continu, de sorte que les buses y reposent tout le long du fût.

2.9.3.2. Zone d'enrobage

Un matériau d'apport est recommandé mais le réemploi des terres extraites et expurgées des gros éléments ($D \leq 40$ mm), sous réserve de l'accord du maître d'œuvre, est envisageable lorsque leur nature et leur teneur en eau permettent leur mise en œuvre, et notamment leur compactage jusqu'à atteindre l'objectif défini.

L'enrobage (assise et remblai de protection) doit être réalisé jusqu'à une hauteur de 10 cm au-dessus de la génératrice supérieure de la buse. L'apport du matériau d'enrobage (par couches successives d'une épaisseur maximale de 30 cm) doit être homogène et équilibré tout autour du bassin ; le compactage doit être réalisé exclusivement sur les parties latérales de la tranchée, hors de la zone occupée par le bassin, afin d'obtenir un calage efficace des flancs de la buse. Les moyens de compactage seront adaptés au matériau et à l'objectif de densification, et ne devront pas porter atteinte à la conduite (privilégier une épaisseur de couche et une énergie de compactage modérées).

Le compactage est réalisé conformément à la norme NF P 98-331. Dans tous les cas, les hypothèses prises en compte dans le dimensionnement mécanique selon la méthode de dimensionnement précisée dans le Fascicule 70 Titre 1 pour les canalisations en matériaux thermoplastiques doivent être respectées.

2.9.3.3. Remblai proprement dit

Il est réalisé en privilégiant la réutilisation des déblais extraits de la fouille. Le compactage est réalisé, comme pour tout type de canalisation, conformément à la norme NF P 98-331.

Pour la Partie Inférieure de Remblai (PIR) et dans la zone d'enrobage, le matériau doit être conforme aux tableaux 3 et 4 de la NF P98-331 (§ 6.2.2.3).

Pour la Partie Supérieure de Remblai (PSR), le matériau doit être conforme aux tableaux 5 et 6 de la NF P98-331 (§ 6.2.2.4).

2.9.3.4. Contrôle en fin de remblayage

Un contrôle de la déformation de la buse est réalisé par l'entrepreneur à l'issue du remblayage. La valeur mesurée ne doit pas dépasser la valeur calculée par le maître d'œuvre, lors de la phase d'étude, pour l'ovalisation à court terme ; en tout état de cause, cette valeur ne peut excéder 5%.

Les modalités de mise en œuvre des bassins sont réalisées en suivant les dispositions du Fascicule 70 et les préconisations du guide de pose TUBAOTEC (disponible en téléchargement sur le site www.TUBAO.fr).

2.9.4. Raccordement hydraulique en entrée et régulation

Les liaisons sont réalisées au moyen :

- De raccords flexibles conformes à la norme NF EN 16397-1,
- D'accès de regard à joint conformes à la norme NF EN 12666-1,
- D'une bride et d'un adaptateur selon la norme NF EN 12842,
- De deux brides de jonction avec joint.

2.9.5. Ventilation

L'équilibrage des pressions d'air peut être obtenu par un ou plusieurs événements ou par l'usage de tampons ventilés, situés sur les buses ou les regards en périphérie.

La section du dispositif de ventilation de l'ouvrage (cumul des sections des événements et/ou grilles sur regards) sera au minimum du tiers de la section des collecteurs entrants raccordés au bassin.

2.10. Réception

Avant réception, le bassin fait l'objet d'un contrôle de compactage et d'une épreuve d'étanchéité par un organisme extérieur, pour le compte du Maître d'Ouvrage.

2.10.1. Contrôle de compactage

Le contrôle de compactage s'effectue sur toute la hauteur de remblai jusqu'au niveau du lit de pose, suivant le Fascicule 70 (2019), en s'imposant un objectif de densification q4.

Les contrôles au pénétromètre seront réalisés jusqu'au fond de fouille, à raison d'un essai par ligne et tous les 50 m au minimum. On pourra se référer à la norme NF P 94-105 (fonction B) pour le contrôle de la qualité de compactage

2.10.2. Epreuve d'étanchéité

Le bassin fait l'objet d'un contrôle d'étanchéité selon les dispositions de la norme NF EN 1610 par la méthode d'essai à l'air.

- Pression d'essai : 50 mbar minimum
- Perte de pression maximale admissible : 10 mbar
- Temps d'essai :

Temps d'essai (min)									
DN1200	DN1400	DN1500	DN1600	DN1800	DN2000	DN2200	DN2400	DN2600	DN3000
22	26	28	30	33	37	41	45	48	56

2.10.3. Epreuves de soudure

TUBAO S.A.S fournira au maître d'ouvrage un rapport compilant les qualifications et les résultats des contrôles réalisés sur les soudures.

2.11. Accès à l'ouvrage

Chaque bassin a au minimum un accès via un regard de DN/ID 1000 permettant l'accès aux ouvrages au niveau du radier. D'autres accès de visite occasionnels via des regards de DN/ID 800 peuvent être créés ; la distance entre deux accès de visite ne doit pas excéder 50 m, avec la spécification minimale suivante : la distance entre deux regards DN1000 sera de 80m au maximum. Dans le cas de bassin multi-buses, un accès DN1000 sera disponible par buse.

L'accès se fera de manière sécurisée en prenant en compte les préconisations de l'INRS dans le cadre d'un accès en espace confiné (ED 6184).

Une évaluation des risques préalable devra être effectuée et les EPI adaptés pour l'intervention devront être mis à disposition (harnais, casque, gants, etc).

2.12. Entretien

Les fréquences de visite et d'entretien courant doivent être déterminées *in fine* par le Maître d'ouvrage ou son délégataire, en fonction des conditions réelles d'exploitation.

Par exemple, une inspection de l'ouvrage, au minimum tous les ans, et après des événements particuliers (pluie d'occurrence exceptionnelle, dysfonctionnement dans le système d'assainissement, ...) est recommandée afin de vérifier l'intégrité fonctionnelle de l'ouvrage.

Les bassins constitués de buses TUBAOTEC peuvent être curés hydrauliquement selon les conditions suivantes :

- Pression maximale au niveau de la buse : 120 bars ;
- Diamètre des orifices de la buse : $\geq 2,8$ mm ;
- Vitesse de travail recommandée : 6 m/min à 12 m/min.

Ces éléments correspondent à un débit d'eau de 60 l/min.

Il convient de privilégier les techniques à faible pression et grand volume d'eau ; une pression de 60 bars est suffisante pour éliminer les débris mous. Des pressions comprises entre 80 bars et 120 bars peuvent être nécessaires pour éliminer une accumulation de matière plus importante.

Seul le curage hydraulique est autorisé, à l'exclusion de tout moyen mécanique

L'accès se fera de manière sécurisée en prenant en compte les préconisations de l'INRS dans le cadre d'un accès en espace confiné (ED 6184). Une évaluation des risques préalable devra être effectuée et l'utilisation des EPI adaptés et des mesures de sécurité en général pour l'intervention devront être mis à disposition (harnais, casque, gants, ventilation, etc.).

2.13. Mode de commercialisation

La commercialisation des buses TUBAOTEC est faite par TUBAO S.A.S via un réseau de distributeurs spécialisés ou directement aux clients finaux et aux entreprises de travaux publics.

2.14. Contrôles internes

La qualité de la fabrication est sous la responsabilité de la société TUBAO S.A.S dans le cadre d'un plan qualité. Chaque lot de fabrication fait l'objet d'un document qualité permettant le suivi de la totalité de l'opération (certificat fournisseurs, résultats d'essai, ...).

2.14.1. Contrôle des matières premières

Le polyéthylène vierge est fourni exclusivement par des sociétés certifiées ISO 9001. Chaque livraison est accompagnée d'un certificat de réception type 3.1 au sens de la norme EN 10204 comprenant les essais suivants :

- MFR ;
- Densité ;
- Taux d'humidité ;
- Teneur en noir de carbone ;
- OIT.

La matière première issue de notre filière de recyclage interne fait l'objet des essais suivants :

- MFR ;
- Densité.

A chaque livraison, la détermination de l'indice de fluidité à chaud (MFR) est réalisée. Ces valeurs sont enregistrées pour chaque livraison.

2.14.2. Contrôles en fabrication des buses et des fonds

Les paramètres de production font l'objet de contrôles qui sont décrits dans des procédures spécifiques. Les paramètres suivants sont mesurés au démarrage de chaque production :

Caractéristiques	Méthode de contrôle	Contrôle de production
Dimensions du profilé	Procédure interne	Au démarrage de chaque production
Masse du profilé	Procédure interne	Au démarrage de chaque production
MFR	ISO 1133	Au démarrage de chaque production
Résistance en traction des soudures	NF EN ISO 13262	Au démarrage de chaque production
Résistance en traction	NF EN ISO 6259-3	Au démarrage de chaque production

Ces valeurs sont enregistrées pour chaque production.

2.14.3. Contrôles de fabrication des raccords

Après achèvement de la fabrication du raccord, celui-ci fait partie intégrante d'un produit fini et est testé en tant que tel.

Les contrôles dimensionnels spécifiques en production sont listés ci-dessous.

Caractéristiques	Méthode de contrôle	Contrôle de production
Dimensions du raccord	Mesure des Ø, longueurs, angles, ovalisation	Chaque raccord

Ces valeurs sont enregistrées pour chaque production.

2.14.4. Contrôle sur produit fini

Les contrôles réalisés sur les produits finis sont les suivants :

Caractéristiques	Méthode de contrôle	Contrôle de production
Aspect, état de surface, couleur, marquage	Visuel	Chaque buse
Dimensions du tube	Mesure de Ø, épaisseur de paroi	Chaque buse
Rigidité annulaire	NF EN ISO 9969	1 fois / an / DN
Flexibilité annulaire	NF EN ISO 13968	1 fois / an / DN
Étanchéité dans les profilés	Procédure interne	A chaque pièce

Ces contrôles font également l'objet d'enregistrements.

2.15. Contrôles externes et Certification

Le système TUBAOTEC fait l'objet d'une certification matérialisée par la marque QB qui atteste la régularité et le résultat satisfaisant du contrôle interne.

La marque QB certifie les caractéristiques suivantes du système complet :

- Caractéristiques dimensionnelles (cf. § 4.2),
- Classes de rigidité (cf. 5.1),
- Étanchéité (cf. § 5.9).

Les contrôles internes réalisés en usine ainsi que le système qualité de chaque usine titulaire d'un certificat sont validés périodiquement par le

CSTB conformément au référentiel de certification QB.

Dans le cadre de la Certification QB, le CSTB audite périodiquement les sites de fabrication pour examen du système qualité mis en place, de la procédure d'habilitation des soudeurs et prélève et réalise les essais suivants :

Au laboratoire de l'usine :

- Essais d'étanchéité sur un assemblage soudé
- Essais de résistance à la traction (buse et fond)
- Dimensionnel d'un fond

Et au laboratoire de la marque sur un tube :

- Caractéristiques dimensionnelles (tableau 1),
- Rigidité annulaire (§4.1),
- OIT (§2.1)

Les bassins TUBAOTEC sont également suivis annuellement en exploitation ou sur chantier, en s'attachant particulièrement aux soudures et à l'exploitation.

Les résultats de ce suivi sont examinés par le Comité d'évaluation des certificats. Le certificat est disponible sur le site : www.cstb.fr

2.16. Résultats expérimentaux

Les produits TUBAOTEC ont fait l'objet des essais et études suivantes :

- Dimensionnel et détermination du taux de fluage : rapport d'essai CAPE 19-10537
- Des essais ont été réalisés en sus en usine devant le CSTB (OIT, rigidité annulaire, flexibilité, dimensionnel (n° CAPE 19-9644)).
- Un rapport d'étude interne – Etude de la tenue mécanique des fonds (17/02/20)
- Un rapport d'étude du CSTB a été réalisé pour déterminer le coefficient d'augmentation des contraintes

2.17. Références

2.17.1. Données Environnementales ⁽¹⁾

Le 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.

2.17.2. Autres références

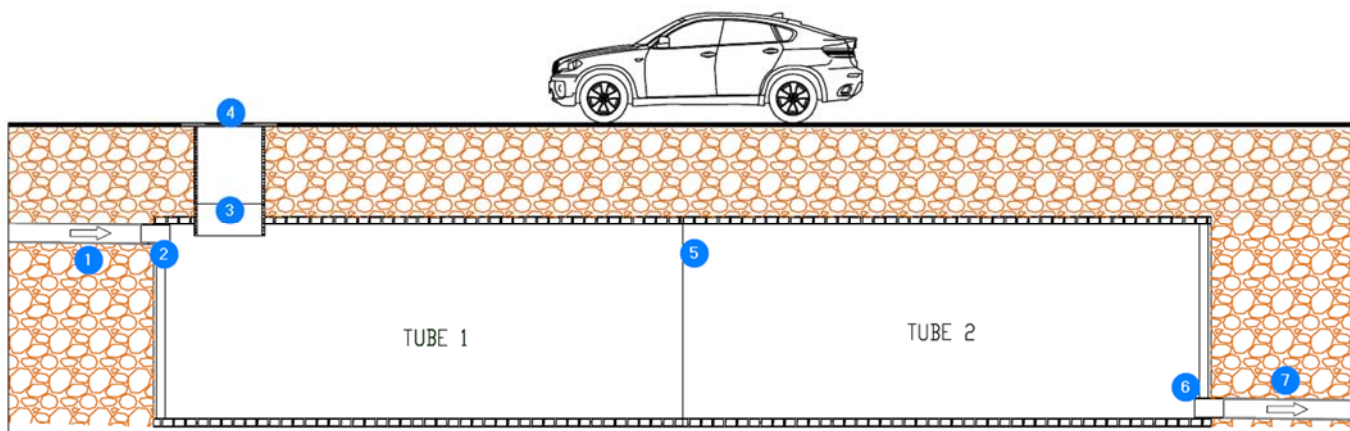
Les produits en PEHD WEHOLITE sont fabriqués depuis plus de 35 ans et on estime que plus de 4 000 km de tubes ont été posés dans le monde.

39 bassins TUBAOTEC, correspondant à plus de 3 000 m³ ont déjà été installés en France. Une liste de références est déposée au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

(1) Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de la demande d'Avis Technique

2.18. Annexes du Dossier Technique

Tableaux et figures du Dossier Technique



- 1 – arrivée depuis réseau EU
- 2 – connecteur d'injection en PEHD
- 3 – trou d'homme technique SN2
- 4 – grille de ventilation
- 5 - assemblage par soudure
- 6 – connecteur de vidange en PEHD
- 7 – départ vers dispositif de contrôle de débit et système de traitement

Figure 1 – coupe de principe du bassin TUBAOTEC



Figure 2 – Paroi de la buse TUBAOTEC

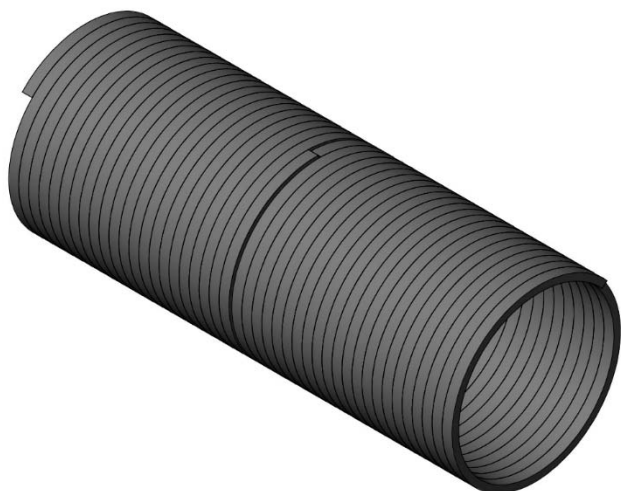


Figure 3 – Schéma de l'about d'une buse TUBAOTEC

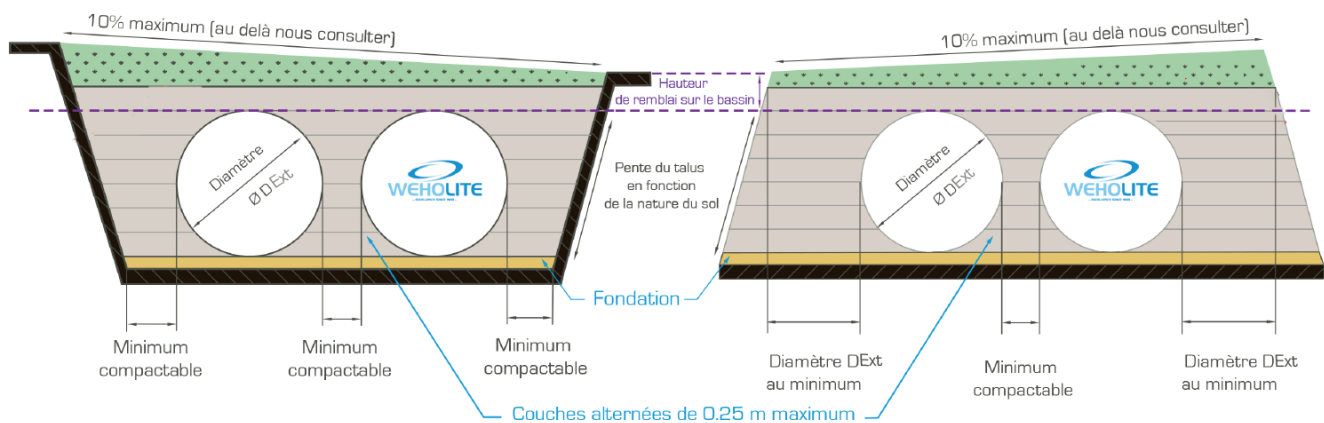


Figure 4 – Principe général de mise en œuvre - Schémas de principe (cas 1 : en tranchée, cas 2 : remblai indéfini)

DN/ ID	DN/ OD	Hauteur du profilé extrudé PrH	Largeur du profilé extrudé PrW	Volume maximum	Masse
mm	Mm	mm	mm	m ³ /ml	kg/m
1200	1298,4	49,2	73,8	1,13	58,3
1400	1523,0	61,5	92,3	1,54	85,0
1500	1623,0	61,5	92,3	1,77	90,8
1600	1747,6	73,8	110,7	2,01	117,0
1800	1947,6	73,8	110,7	2,54	130,5
2000	2180,4	90,2	135,3	3,14	177,5
2200	2380,4	90,2	135,3	3,80	194,5
2400	2613,2	106,6	159,9	4,52	251,0
2600	2813,2	106,6	159,9	5,31	271,2
3000	3246,0	123,0	184,5	7,07	360,7

Tableau 1 – Caractéristiques dimensionnelles des buses TUBAOTEC SN2

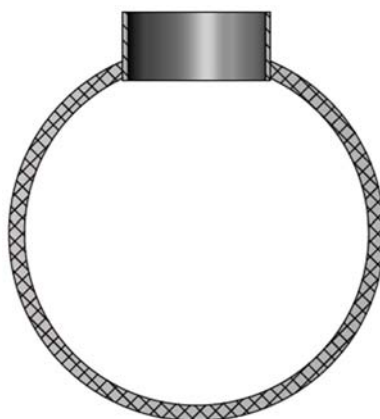


Figure 5 – Schéma d'un regard d'accès centré



Figure 6 – Exemple de raccord



Figure 7 – matérialisation de l'axe vertical et de l'axe horizontal apposés sur les fonds



Figure 8 – Typologie de piquage

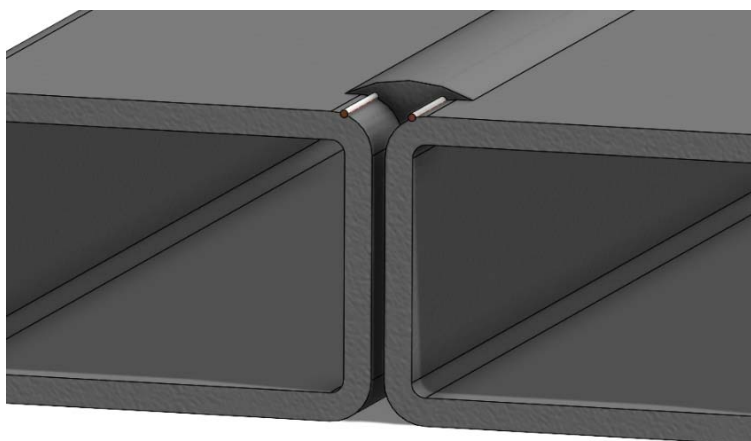


Figure 9 – Disposition des fils de cuivre dans un assemblage par soudure sur site