

PP MASTER®
Système de canalisations
polypropylène



Les qualités du polypropylène associées
à une rigidité élevée



Pipelife : un engagement qualité au niveau européen

PP Master® est très présent sur le marché européen de l'assainissement. Les labels suivants attestent de sa qualité...



SYSTÈME DE CANALISATIONS

PP Master®

les qualités du polypropylène associées à une rigidité élevée

1. Domaine d'application

Le système de canalisations PP Master est destiné à la réalisation de tout réseau d'assainissement gravitaire. L'utilisation des canalisations peut être étendue aux applications industrielles*.

PIPELIFE propose un système de canalisations complet et homogène en 3 gammes de rigidité au choix : PP Master 10, PP Master 12 et PP Master 16 bénéficiant de la marque de qualité



- Découpe pour mise à longueur ou chanfreinage
- Passage d'effluents à température élevée
- Déformation ou chocs
- Hydrocurage

La paroi externe est constituée de polypropylène vierge à haut module d'élasticité, additivé d'agents de renforcement et de stabilisants UV, pour augmenter la période de stockage et la résistance au poinçonnement du tube ; elle est de couleur brun rouge.

La paroi intermédiaire est constituée de polypropylène renforcé par des agents minéraux qui contribuent à la rigidité longitudinale et annulaire du tube ; elle est de couleur noire.

La paroi interne est constituée de polypropylène à haut module d'élasticité conférant une résistance accrue à l'abrasion et un état de surface parfaitement lisse ; elle est de couleur blanche, ce qui apporte une qualité vidéo « sans égale » lors des passages caméra.

Le marquage des données de traçabilité est imprimé à l'intérieur du tube ; un progrès considérable pour les exploitants des réseaux.

* en concertation avec PIPELIFE

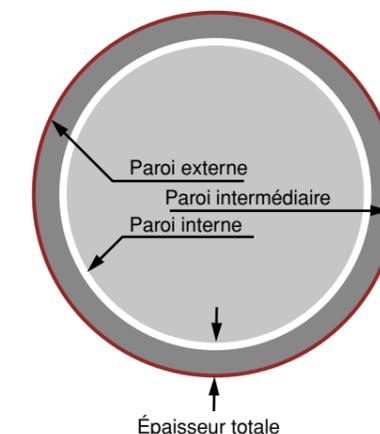
2. Le matériau

Le tube PP Master est un tube 100% Polypropylène (PP). Il est fabriqué à partir de polypropylène vierge dans lequel sont ajoutés des adjuvants de renforcement et des pigments colorés.

Les raccords sont constitués d'une seule matière compacte, conformes à la norme NF EN 1852-1 ou façonnés à partir de tube PP Master, pour les grands diamètres.

3. La structure du tube

Le tube PP Master est constitué de 3 couches compactes parfaitement solitaires. Grâce à une technologie moderne, ses couches sont liées de façon homogène et restent indissociables même en cas de :



4. Le procédé de fabrication

La fabrication du tube PP Master est réalisée de façon continue par coextrusion de ses 3 couches.

Le tube est ensuite calibré, refroidi puis tronçonné et chanfreiné.

L'emboîture, partie intégrante du tube, est réalisée en ligne, par thermoformage.

5. Les propriétés du tube

Le tube PP Master possède les caractéristiques suivantes:

- Importante dureté de surface grâce à la qualité de sa couche externe
 - Excellente tenue à l'abrasion grâce à la qualité de sa couche interne
 - Rigidité annulaire et longitudinale élevée
 - Haute résistance aux températures négatives comme positives
 - Inertie chimique vis-à-vis de la grande majorité des liquides transportés et de l'agressivité des sols
- Il est particulièrement recommandé pour :**
- des conditions de pose difficiles (grande profondeur ou très faible profondeur avec charges roulantes, forte pente, sols agressifs, pose en nappe, par température négative...)
 - des effluents chauds ou potentiellement chauds
 - la pose en terrains montagneux.

6. Résistance aux chocs

Le polypropylène est déjà un matériau intrinsèquement très résistant aux chocs, et la couche intermé-

diaire du PP Master accroît encore la capacité d'absorption des chocs à très basse température.

Le tube PP Master est donc non seulement parfaitement adapté aux conditions de pose sur les chantiers d'assainissement (chutes de pierres ou d'outils dans la tranchée) mais il peut également être posé en condition de température négative. Pour preuve, lors de tests régulièrement effectués, la résistance aux chocs des tubes PP Master est testée à la fois à 0°C (NF EN 744) et à -10°C (NF EN 1411). Le symbole du cristal de glace ❄ sur le tube indique qu'il est apte à être installé à une température de -10°C.

Pour cette raison, le PP Master est le tube de choix pour la pose en montagne.

7. Résistance au poinçonnement

La présence de gros éléments en fond de fouille ou un compactage irrégulier peuvent provoquer un poinçonnement du tube ou une charge ponctuelle importante.

La couche externe du tube PP Master est en PP de haute qualité renforcé en fibres minérales pour apporter un module d'élasticité élevé qui confère au tube une résistance au poinçonnement exceptionnelle.

Cette résistance au poinçonnement permet notamment le réemploi des terres extraites dans les conditions spécifiées par le fascicule 70.



Tête d'extrusion



Bac de refroidissement

8. résistance à l'abrasion et au nettoyage sous haute pression (hydrocurage)

L'abrasion est un phénomène d'usure de la paroi intérieure des tubes. Elle est engendrée par les rayures ou les chocs provoqués par les particules solides transportées par le liquide contenu dans le tube.

L'action de ces particules augmente avec la vitesse de déplacement du liquide dans la canalisation.

Le tube PP Master possède une couche intérieure formée de polypropylène spécifique particulièrement résistant à l'abrasion.

Les résultats des tests à l'abrasion selon la méthode de «Darmstadt» (voir diagramme ci-dessous) sont très favorables au PP.

Des essais menés à Österreichisches Forschungsinstitut für Chemie und Technik (OFI n° 43029) suivant la norme DIN 19565-1 montrent que les produits PP Master présentent une perte d'épaisseur de 0,1 mm maximum pour 200 000 cycles d'abrasion.

Les caractéristiques du tube PP Master lui permettent de supporter les nettoyages sous haute pression (hydrocurage).

L'aptitude du tube au nettoyage sous haute pression, y compris sur sa partie emboîture, a été testée dans les conditions du rapport technique CEN/TR 14920 à savoir :

Pression d'essai à la buse.....	(120+5) bar
Nombre de cycles (processus d'évacuation)	25 (50)
Position de la buse (angle).....	30°
Distance entre la buse et la paroi interne	10 mm
Débit d'eau de nettoyage	≥ 80 l/min

Après ce test de nettoyage haute pression, les essais suivants ont été réalisés afin de vérifier l'intégrité des qualités initiales :

- Étanchéité
- Rigidité annulaire
- Résistance aux chocs
- Fluage
- Expertise optique

Test d'abrasion selon la méthode dite de « Darmstadt »

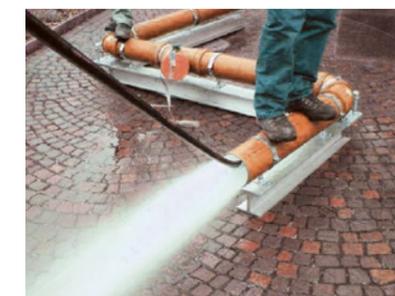
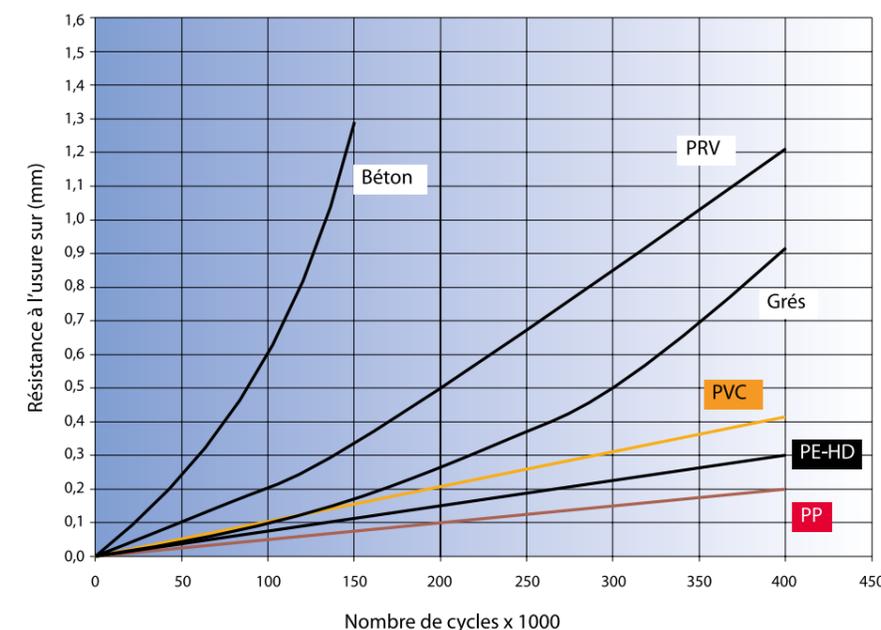


Photo de l'essai



État de surface intérieure après l'essai

ISO 9969

9. Résistance chimique Résistance à la corrosion

Les tubes PP Master peuvent être enterrés en contact avec la majorité des sols, en particulier les sols agressifs, et sont insensibles aux courants vagabonds quelle que soit la résistivité du sol.

Le polypropylène résiste à presque tous les solvants organiques et les graisses ainsi que la plupart des acides et des lessives.

De plus, la couche interne, formée de polypropylène spécifique, offre la plus grande sécurité en matière de résistance chimique, même avec des eaux usées très agressives avec présence d'H₂S.

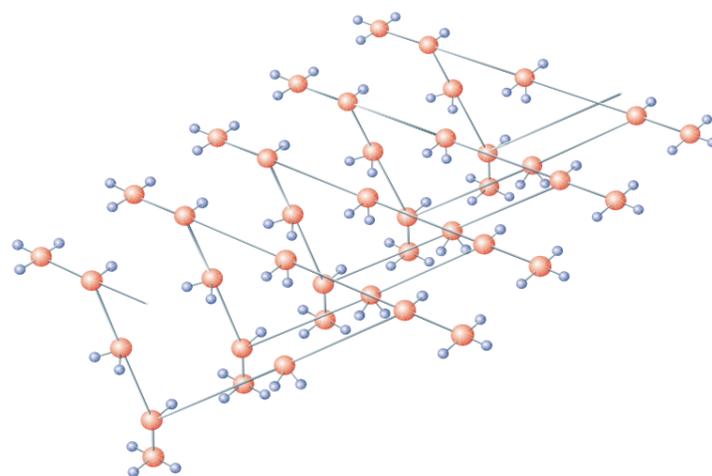
Les systèmes de canalisations PP Master sont adaptés pour le transport d'effluents dans la plage de pH 2 à 12.

10. Résistance à la température

La résistance à la température est une des grandes forces du tube PP Master ; il est en effet utilisé avec des effluents dont la température peut atteindre 90°C en régime intermittent.

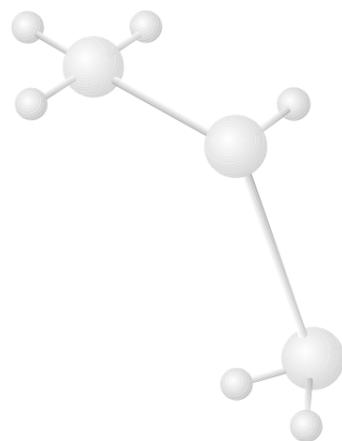
Grâce à son faible coefficient de dilatation thermique, le tube PP Master reste stable dimensionnellement même avec des écarts de température importants.

Structure moléculaire du polypropylène : atomes de carbone et d'hydrogène



La structure moléculaire du polypropylène apporte à la fois une résistance chimique et une résistance à la température.

Le polypropylène n'est constitué que de carbone et d'hydrogène, ce qui apporte une contribution forte à la protection de l'environnement.

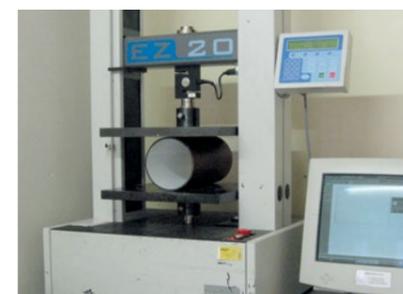


11. Rigidité annulaire

La connaissance de la rigidité annulaire d'un tube permet de déterminer les conditions dans lesquelles il peut être utilisé.

En particulier, elle permet de connaître la profondeur à laquelle le tube peut être enterré, en fonction de critères liés à la nature du sol (présence d'une nappe phréatique...), aux conditions de remblaiement (qualité de compactage...) ainsi qu'aux charges exercées sur le terrain (importance des charges roulantes...).

Les matériaux dits « rigides », tels que le béton et la fonte dans certains cas, supportent seuls les sollicitations, car leur déformation sous l'effet d'une charge est inférieure à celle d'un terrain, même compacté.



* Pour le tube PP Master 10, le module de rigidité est supérieur ou égal à 10 kN/m².

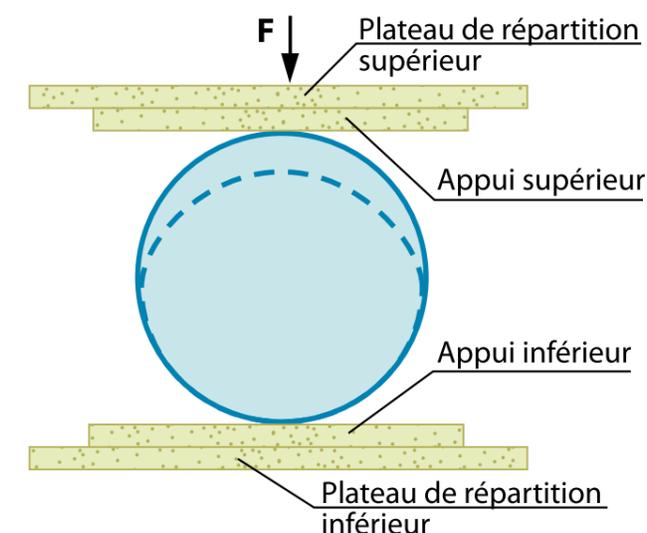
* Pour le tube PP Master 12, le module de rigidité est supérieur ou égal à 12 kN/m².

* Pour le tube PP Master 16, le module de rigidité est supérieur ou égal à 16 kN/m².

Le tube PP Master permet de faire participer le sol à la résistance aux charges extérieures tout en représentant dans ses propres parois une contrainte importante. C'est en fait le couple « tube/terrain » qui s'oppose à la contrainte reçue. Ainsi, les

contraintes n'entraînent jamais la rupture mécanique du tube.

L'essai suivant, réalisé selon la norme NF EN ISO 9969, permet de mesurer le module de rigidité d'un tube en PP*.



L'essai consiste à placer un échantillon de tube, conditionné au préalable à 23 °C, entre deux plateaux horizontaux que l'on resserre jusqu'à obtenir une déformation égale à 3 % du diamètre

intérieur du tube. On mesure alors la force appliquée sur les plateaux pour obtenir cette déformation, et on calcule le module de rigidité (en kN/m²) par la formule suivante :

$$\text{Module de rigidité} = \left(0,0186 + 0,025 \frac{\partial}{d_i} \right) \times \frac{f}{L \times \partial}$$

avec ∂ = déformation (m)
 d_i = diamètre intérieur du tube (m)
 f = force d'écrasement (kN)
 L = longueur de l'éprouvette (m)

12. Flexibilité annulaire

La flexibilité annulaire permet aux tubes de se déformer et de s'adapter aux contraintes de leur milieu d'installation, évitant ainsi toute rupture. Aussitôt le sol tassé, la canalisation est stable et sans tension. L'essai précédemment décrit pour la rigidité annulaire est prolongé jusqu'à une déformation du tube égale à 30% du diamètre intérieur,

conformément à la norme NF EN ISO 13968.

Le tube ne doit présenter aucune défaillance mécanique pendant et après essai :

- pas d'apparition de fissures ni de déstructuration de la matière
- aucun délaminage des parois du tuyau (séparation des couches)
- 30 minutes après relâchement

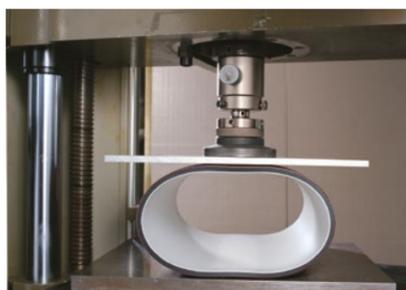
de la contrainte, le diamètre intérieur minimum doit avoir atteint au moins 80 % du diamètre intérieur initial,

- absence de déformation permanente de la courbure de la section de l'échantillon (schéma ci-dessous).

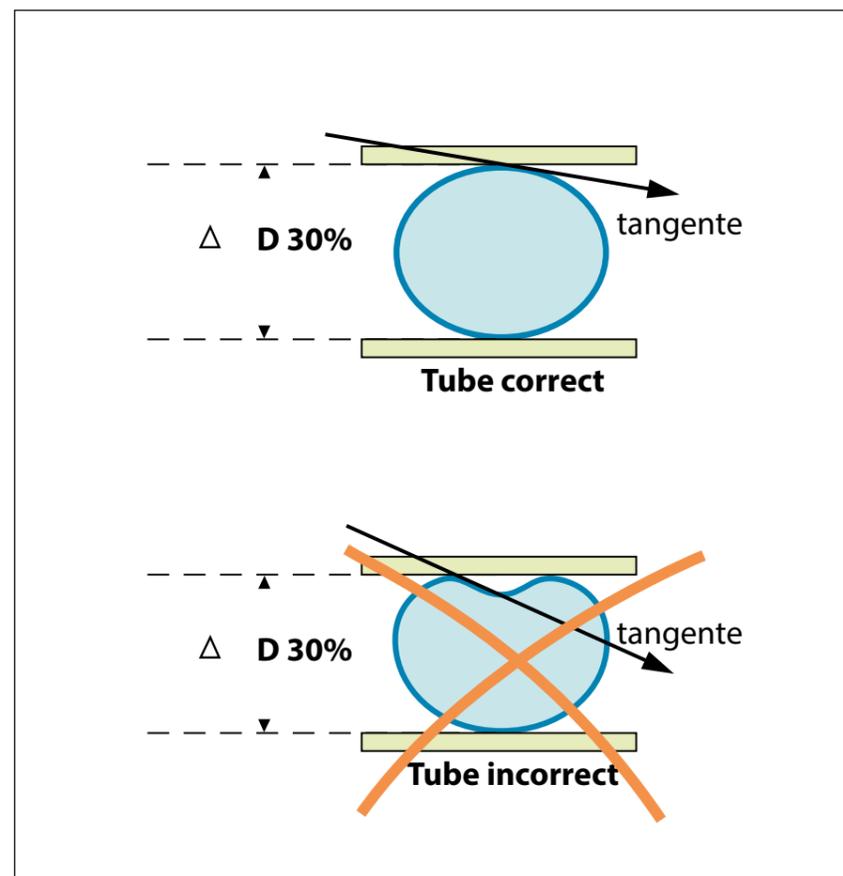
Les tubes coextrudés PP Master passent cet essai sans difficulté comme le montrent les photos ci-contre.



PP MASTER après 15 % de déformation



PP MASTER après 30 % de déformation



Cette déformation de 30 % est bien supérieure à la valeur limite de 10 % d'ovalisation à long terme retenue dans le fascicule 70, ce qui donne une grande sécurité d'utilisation.

13. Contribution environnementale

En matière d'environnement, la réputation du polypropylène n'est plus à faire; il ne contient ni halogène, ni métaux lourds et n'est constitué que de carbone et d'hydrogène, ce qui en fait un matériau « écologique ». Voir structure du matériau en page 4.

Le polypropylène est un matériau durable et recyclable à 100% (PIPELIFE Autriche est membre du « groupe de travail pour le recyclage des tubes plastiques » en Autriche).



14. Durabilité des tubes

Le retour d'expérience mené au niveau européen montre une durée de vie supérieure ou égale à 100 ans.



15. Dimensionnement hydraulique du réseau

Le dimensionnement hydraulique des canalisations d'assainissement gravitaire en PP est effectué en utilisant la formule de Colebrook suivant la norme NF EN 752.

Pour des tuyaux circulaires pleins, la vitesse de l'écoulement est donnée par l'équation :



© sharpplaninc - Fotolia.com

$$V = -2\sqrt{(2gDJ_E)} \log_{10} \left(\frac{k}{3,71 D} + \frac{2,51v}{D\sqrt{(2gDJ_E)}} \right)$$

où :

V est la moyenne de la vitesse de l'écoulement dans une section transversale, exprimée en mètres par seconde (m/s)

g est l'accélération de la pesanteur, exprimée en mètres par seconde au carré (m/s²)

D est le diamètre intérieur du tuyau, exprimé en mètres (m)

J_E est le gradient hydraulique (perte de charge par unité de longueur), sans dimension

k est la rugosité équivalente de la conduite, exprimée en mètres (m)

v est la viscosité cinématique du fluide, exprimée en mètres carrés par seconde (m²/s)

réseau

Dans le cas de tuyaux partiellement remplis ou de tuyaux avec des sections non circulaires, la vitesse de l'écoulement est donnée par l'équation ci-dessus en remplaçant D par 4Rh où Rh est le rayon hydraulique (section mouillée divisée par le périmètre mouillé).

Les valeurs des coefficients k recommandées (0,05 mm pour les eaux

pluviales et 0,5 mm pour les eaux usées) traduisent la rugosité extrêmement faible du PP.

La paroi interne est parfaitement lisse, il en résulte une capacité d'autocurage permanent et un entretien minimum même en cas de faible pente.

16. Gamme de tubes

Les tubes PP Master sont de couleur brun rouge (RAL 8012).

Les tubes PP Master sont fournis en longueur utile de 3m (autres longueurs, nous consulter).

L'emboîture, partie intégrante du tube, est équipée d'un joint bloqué. L'extrémité mâle est chanfreinée.

Tube PIPELIFE PP Master 10

DN/OD	Épaisseur totale mini (mm)
110	3,7
125	4,2
160	5,5
200	6,8
250	8,6
315	10,7
400	13,6
500	17,0

Tube PIPELIFE PP Master 12

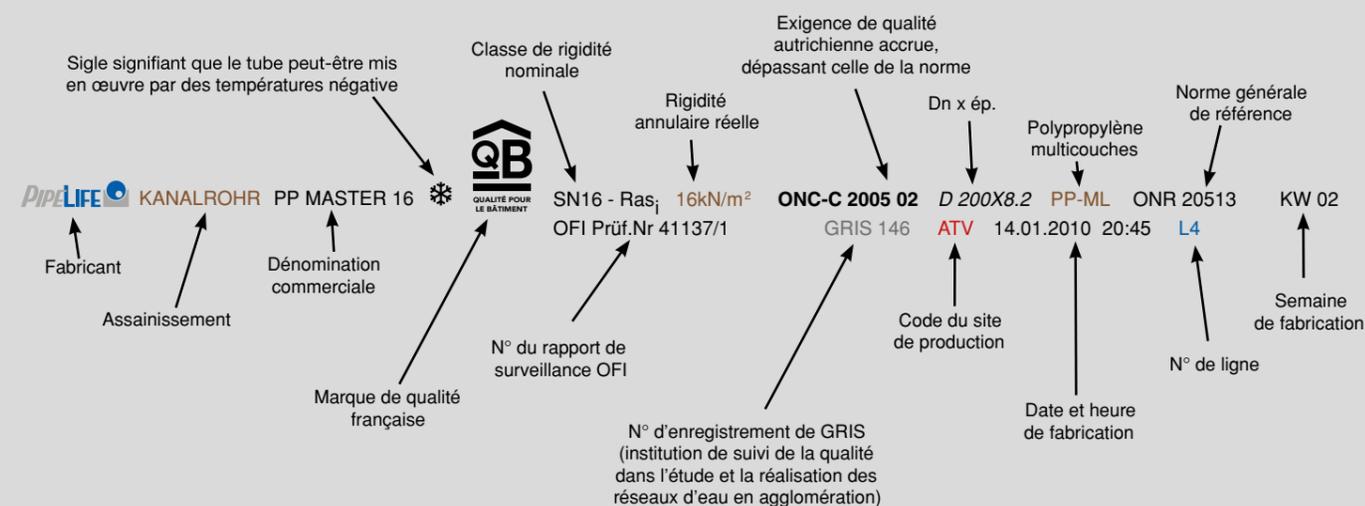
DN/OD	Épaisseur totale mini (mm)
160	5,8
200	7,2
250	9,0
315	11,3
400	14,4
500	18,0

Tube PIPELIFE PP Master 16

DN/OD	Épaisseur totale mini (mm)
160	6,6
200	8,2
250	10,2
315	12,9
400	16,2
500	20,3

17. Marquage

Afin de permettre leur traçabilité, les tubes PP Master sont marqués comme suit :



18. Assemblage

Les tubes et accessoires PP Master 10, PP Master 12 et PP Master 16 s'assemblent entre eux par une emboîture normalisée conforme à la norme NF EN 13476-2.

Les caractéristiques dimensionnelles des tubes et accessoires permettent de les adapter sur tout réseau thermoplastique conforme aux normes NF EN 1401-1, NF EN 13476-2 et NF EN 1852-1.

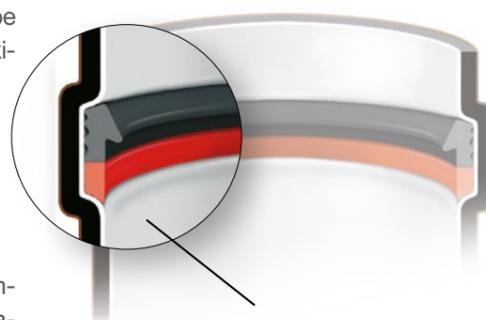
Les tubes PP Master sont munis d'un joint bloqué spécifique. Le joint est bloqué par une bague arrière rouge de sécurité empêchant toute extraction accidentelle à l'emboîtement. La bague d'appui ne doit en aucun cas être démontée sur chantier.

Le joint est en caoutchouc de type SBR en standard (conforme aux exigences de la norme NF EN 681-1), et peut être fourni en NBR sur demande, pour des applications particulières (présence d'hydrocarbures dans les effluents par exemple).

Les essais d'étanchéité pour l'emboîture (photo ci-contre) sont réalisés selon les spécifications de la norme NF EN 1277 avec écrasement et déviation angulaire (conditions B et C).

Les déviations angulaires tolérées par les tubes PP MASTER sont les suivantes :

- DN 110 à 315 inclus : 2°,
- DN > 315 : 1,5°.



Bague d'appui rouge de sécurité



Banc d'essais vérifiant l'étanchéité des assemblages après écrasement et déviation angulaire

Pour l'emboîtement des tubes PP Master 10, 12 et 16 l'utilisation du lubrifiant ARMOLUB est préconisée. L'assemblage est rendu de ce fait sûr et aisé.



19. Mise en œuvre

La mise en œuvre du tube en tranchée doit être effectuée conformément aux règles de l'art définies dans le fascicule 70* et la norme NF EN 1610.

Grâce à sa rigidité élevée et sa rectitude optimale, le tube PP Master est particulièrement adapté pour être posé avec des pentes très faibles, allant jusqu'à 3/1000.

Les tubes PP Master 10, 12 et 16 se raccordent sur un regard traditionnel comme un tuyau normalisé en PVC. Afin de compenser les effets de

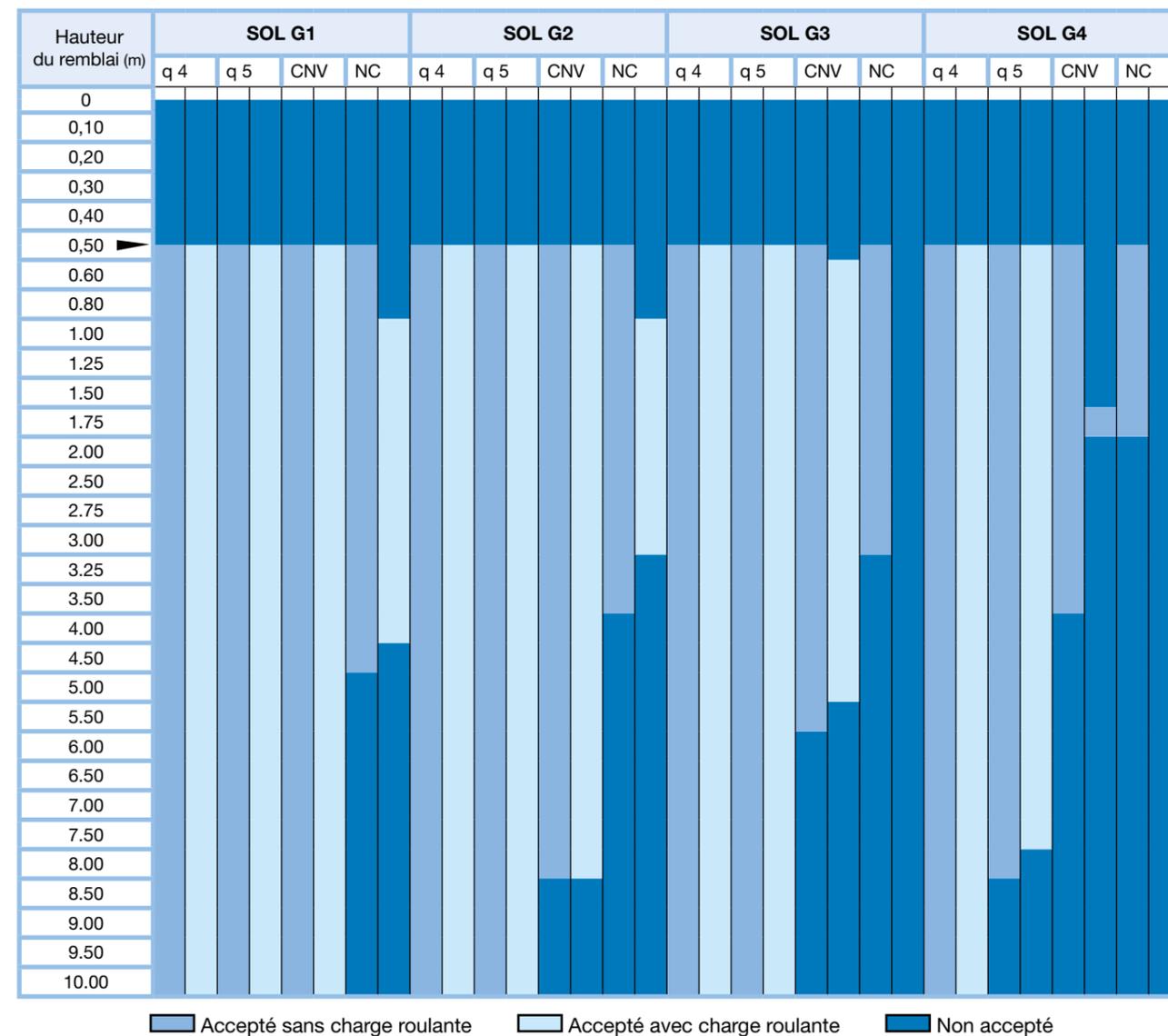
cisaillement à proximité d'un regard, il est recommandé d'assurer l'assemblage au niveau du regard à l'aide d'un tube de 1 m de long.

La profondeur d'enfouissement du tube PP Master est donnée par le graphique de la page suivante. Dans le cas de mises en œuvre particulières des tubes, nous consulter.



Lors du passage caméra, la couleur blanche de la couche interne du tube facilite l'inspection vidéo. Le marquage est visible à l'intérieur du tube, ce qui évite l'extraction du tube pour en connaître la traçabilité (nom du fabricant, date de fabrication...)

Critères d'acceptabilité selon le fascicule 70 pour canalisations PP MASTER 12



Définition des compactages et groupes de sols suivant Fascicule 70
 Compactage du remblai d'enrobage q 4 Compacté contrôlé et validé q 5 Compacté contrôlé et validé
 CNV Compacté contrôlé non validé NC Non contrôlé

Groupe de sol	Description sommaire
G1	Sables et graves propres, concassés (Dmax < 50mm). Sables ou graves peu silteuses
G2	Sables ou graves peu argileux
G3	Sables et graves très silteux, limons peu plastiques, sables fins peu pollués (IP < 12)
G4	Sables ou graves argileux à très argileux, sables fins argileux, limons argiles et marnes peu plastiques (IP < 25)
G5	Argiles et argiles marneuses, limons très plastiques (IP > 25)

* Fascicule du Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) pour les marchés publics de travaux



● Sites de production

Pipelife France, spécialiste du transport des fluides et de la protection des câbles.

Adduction Eau Potable, assainissement,
évacuation, drainage, Industrie,
distribution du gaz, gaines de protection
pour fibres optiques,
câbles de télécommunications
et câbles électriques.



Pipelife France
6 rue de la Bergerie
27600 Gaillon

Tél. : (33) 02 32 77 24 24
Fax : (33) 02 32 77 24 25
info@pipelife.fr

www.pipelife.fr