17.2/19-343_V5

Valide du **02 septembre 2026**

au **31 juillet 2027**

Sur le procédé

Green Connect 2000

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

Titulaire(s) : Société WAVIN

AVANT-PROPOS

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

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

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

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

Groupe Spécialisé n° 17.2 - Réseaux et épuration / Réseaux

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER LES AVIS TECHNIQUES

Secrétariat : CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - email : secretariat.at@cstb.fr

www.ccfat.fr

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB ; Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site Internet du CSTB (http://www.cstb.fr)

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V5	Cette version annule et remplace la version 4 de l'ATec 17.2/9-343. Les principales modifications concernent un changement de tolérances sur les dimensions des tubes.	CUADRADO Lucie	VIGNOLES Christian
V4	Cette version annule et remplace la version 3. Les principales modifications concernent : • Des mises à jour éditoriales. • Des mises à jour de production. • L'ajout du site de fabrication WAVIN en Tchéquie. • L'ajout d'un sous-traitant pour la fabrication de raccords.	LAKEL Abdel Kader	VIGNOLES Christian
V3	Annule et remplace l'ATEC n°17.2/19-343_V2. L'unique modification est un changement de nom : KG 2000 remplacé par Green Connect 2000.	LAKEL Abdel Kader	VIGNOLES Christian

Descripteur :

Les tubes et raccords Green Connect 2000, à structure lisse et compacte et assemblage par tulipe thermoformée, sont fabriqués à partir de résine de polypropylène et modificateurs minéraux (PP-MD).

- Gamme de diamètres DN/OD : 110, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500,
- Rigidité nominale : SN 8,
- Longueur utile usuelle : 3 m,
- Couleur : vert.

Les tubes Green Connect 2000 présentent une rigidité annulaire spécifique initiale de 10 kN/m² au sens du Fascicule 70-1.

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication fournis à l'instruction et vérifiés par le GS 17-2.

Table des matières

1. Avis du Groupe Spécialisé 4
1.1. Domaine d'emploi accepté 4
1.1.1. Zone géographique 4
1.1.2. Ouvrages visés 4
1.2. Appréciation 4
1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé 4
1.2.2. Durabilité de l'ouvrage 4
1.2.3. Impacts environnementaux 4
1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé 4
2. Dossier Technique 5
2.1. Données commerciales 5
2.1.1. Coordonnées 5
2.1.2. Identification 5
2.1.3. Mode de commercialisation 5
2.2. Description 5
2.2.1. Principe 5
2.2.2. Les accessoires 5
2.2.3. Aspect, état de finition 5
2.2.4. Masse 6
2.2.5. Caractéristiques géométriques 6
2.2.6. Assemblage 6
2.2.7. Etanchéité 6
2.2.8. Caractéristiques physiques 6
2.2.9. Caractéristiques mécaniques 7
2.2.10. Résistance à l'impact 7
2.2.11. Abrasion 7
2.2.12. Coefficient de dilatation linéaire 7
2.3. Dispositions de conception 7
2.3.1. Dimensionnement mécanique 7
2.3.2. Dimensionnement hydraulique 7
2.4. Conditionnement, manutention, stockage 7
2.5. Dispositions de mise en œuvre 8
2.6. Maintien en service du produit 8
2.7. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication 8
2.7.1. Mode de fabrication 8
2.7.2. Contrôles internes 9
2.7.3. Contrôles externes 9
2.8. Mention des justificatifs 9
2.8.1. Résultats expérimentaux 9
2.8.2. Références chantiers 9
2.9. Annexe du Dossier Technique 10

1. Avis du Groupe Spécialisé

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

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine et dans les départements et régions d'Outre-mer (DROM).

1.1.2. Ouvrages visés

Les canalisations constituées des tubes et accessoires Green Connect 2000 sont destinées à véhiculer gravitairement et en enterré des eaux usées domestiques ou des eaux pluviales. Elles se raccordent aux regards traditionnels.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la règlementation, et notamment l'ensemble des obligations règlementaires 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 règlementations 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.

Les essais effectués montrent que les tubes et accessoires Green Connect 2000 sont conformes aux exigences de la norme NF EN 476.

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 canalisations dans le domaine envisagé.

Les caractéristiques mécaniques indiquées dans le § Dispositions de conception (§ 2.3) permettent de concevoir et réaliser des canalisations au comportement mécanique comparable à celui des canalisations traditionnelles en matériaux thermoplastiques et mis en œuvre dans les mêmes conditions.

1.2.2. Durabilité de l'ouvrage

L'expérience que l'on a du polypropylène dans le domaine de l'assainissement, laisse présager une durabilité des canalisations Green Connect 2000 identique à celle des canalisations traditionnelles en matériaux plastiques.

L'entretien des canalisations Green Connect 2000 est effectué dans les conditions définies au § 2.6 du Dossier Technique.

1.2.3. Impacts environnementaux

Les produits Green Connect 2000 ne disposent d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peuvent 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.

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

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Il est rappelé que le choix d'un matériau résistant à la corrosion ne doit en rien diminuer la portée de la phase conception du réseau.

Par ailleurs, les changements de direction, de pente, ou de diamètre doivent être réalisés à l'intérieur même d'un regard. La mise en œuvre de coudes et tés pour la constitution d'un réseau gravitaire peut :

- diminuer la capacité hydraulique de celui-ci,
- accroître les risques d'obstruction,
- limiter les possibilités d'entretien et d'investigation par caméra.

Il convient donc de n'utiliser ces composants que pour des situations particulières, qu'après examen des contraintes hydrauliques, d'exploitation et d'espace disponible.

Le choix des outils d'hydrocurage doit faire l'objet de vérifications pour s'assurer de leur compatibilité avec les caractéristiques des canalisations.

2. Dossier Technique

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

2.1. Données commerciales

2.1.1. Coordonnées

Titulaire :
WAVIN FRANCE
BP 5 ZI La Feuillouse
FR – 03150 VARENNES SUR ALLIER

2.1.2. Identification

Chaque tube et raccord, conformément au référentiel de la marque QB, porte les mentions suivantes (indélébiles) :

- WAVIN,
- l'appellation Green Connect 2000,
- la classe de rigidité SN8,
- le sigle "PP-MD",
- le logo QB suivi de la référence figurant sur le certificat,
- le diamètre nominal DN/OD,
- la date de fabrication (année, mois, jour).

2.1.3. Mode de commercialisation

La commercialisation est assurée par un réseau de distributeurs.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Les tubes et raccords Green Connect 2000, à structure lisse et compacte et assemblage par tulipe thermoformée, sont fabriqués à partir de résine de polypropylène et modificateurs minéraux (PP-MD) par la société Wavin.

Les tubes et raccords Green Connect 2000 présentent les caractéristiques générales suivantes :

- Gamme de diamètres DN/OD : 110 à 500 (dn : 110 à 500 mm),
- Classes de rigidité nominales : SN 8,
- Longueurs utiles usuelles : 3 m ; d'autres longueurs sont possibles.

Les tubes Green Connect 2000 présentent des rigidités annulaires spécifiques initiales supérieures ou égales à 10 kN/m2.

Les caractéristiques des tubes Green Connect 2000 satisfont aux exigences et conditions minimales spécifiées dans la norme NF EN 14758-1.

Les principales dimensions des tubes (diamètres extérieurs et emboitures) correspondent aux tolérances étroites ou normales de la norme produit NF EN 14758-1.

Le système de canalisations Green Connect 2000 est destiné à évacuer gravitairement des effluents domestiques et assimilés ou des eaux pluviales en enterré.

2.2.2. Les accessoires

Les tubes Green Connect 2000 peuvent s'assembler entre eux et avec une gamme complète de raccords Green Connect 2000 couvrant la même plage de diamètres (coudes, culottes, branchements, manchons à butée ou coulissants, réductions excentrées).

Les caractéristiques des raccords Green Connect 2000 satisfont aux exigences et conditions minimales spécifiées dans la norme NF EN 14758-1.

2.2.3. Aspect, état de finition

Les tubes et accessoires présentent une surface intérieure et extérieure lisse.

La paroi des tubes et des accessoires est de couleur verte.

Les surfaces des canalisations et des accessoires sont exemptes de défauts tels que bulles, rayures, inclusions ou tout autre défaut pouvant affecter les performances hydrauliques et l'étanchéité.

2.2.4. Masse

La masse linéaire des tubes Green Connect 2000 est indiquée en annexe (tableau 1).

2.2.5. Caractéristiques géométriques

Les diamètres nominaux sont conformes aux valeurs normalisées DN/OD de la norme NF EN 476.
Les principales caractéristiques géométriques sont définies en annexe (tableau 1 et tableau 3).

2.2.6. Assemblage

Les tubes et raccords Green Connect 2000 s'assemblent entre eux par une emboiture normalisée conforme à la norme NF EN 14758-1.
Ils comportent une extrémité chanfreinée, l'autre étant munie d'une emboiture thermoformée avec une garniture d'étanchéité (figure 2)
Les joints en EPDM, de dureté 50 +/- 5 DIDC et de type WCL sont conformes à la norme EN 681-1.
Les caractéristiques dimensionnelles des joints sont précisées en annexe (tableau 2).

2.2.7. Etanchéité

Les assemblages satisfont aux spécifications suivantes :

Caractéristiques	Exigences	Paramètres d'essai		Méthode d'essai
Étanchéité des assemblages par bague d'étanchéité élastomère		Température d'essai	(23±5)° C	Condition B suivant NF EN ISO 13259
		Déformation du bout mâle	≥ 10 %	
		Déformation de la tulipe	≥ 5 %	
	Pas de fuite	Pression d'eau	0,05 bar	
	Pas de fuite	Pression d'eau	0,5 bar	
	Pression finale ≤ - 0,27 bar	Pression d'air	-0,3 bar	
		Température d'essai	(23±5)° C	Condition C suivant NF EN ISO 13259
		Déviation angulaire pour dn ≤ 315 mm	2°	
		Déviation angulaire pour 315 <dn ≤ 630 mm	1,5°	
	Pas de fuite	Pression d'eau	0,05 bar	
	Pas de fuite	Pression d'eau	0,5 bar	
	Pression finale ≤ - 0,27 bar	Pression d'air	-0,3 bar	

2.2.8. Caractéristiques physiques

2.2.8.1. Des tubes

Les caractéristiques physiques des tubes finis satisfont les exigences suivantes :

Caractéristiques	Exigences	Paramètres d'essai		Méthode d'essai
Retrait longitudinal à chaud	≤ 2% en direction longitudinale. Le tuyau ne doit présenter aucune bulle ou fissure	Température d'essai	(150±2)°C	Air suivant NF EN ISO 2505
		Durée pour une épaisseur de paroi totale e ≤ 8 mm	60 min	
		Durée pour une épaisseur de paroi totale 8 < e ≤ 16 mm	120 min	

2.2.8.2. Des raccords injectés

Les caractéristiques physiques des raccords injectés satisfont les exigences suivantes :

Caractéristiques	Exigences	Paramètres d'essai		Méthode d'essai
Effet de la chaleur	La profondeur des fissures, des délaminages ou des boursouflures ne doit pas dépasser 20 % de l'épaisseur de paroi autour du ou des points d'injection. Il ne doit pas y avoir d'ouverture dépassant 20 % de l'épaisseur de paroi à la ligne de soudure.	Température d'essai	(150±2)°C	Méthode A Suivant NF EN ISO 580
		Durée pour ec ≤ 10 mm	30 min	
		Durée pour ec > 10 mm	60 min	

2.2.9. Caractéristiques mécaniques

2.2.9.1. Rigidité annulaire spécifique initiale

Suivant la norme NF EN ISO 9969 la rigidité annulaire des tubes est supérieure ou égale à 10 kN/m².

2.2.9.2. Taux de fluage

Dans les conditions d'essai définies dans la norme NF EN ISO 9967 le taux de fluage des tubes Green Connect 2000 est inférieur ou égal à 4.

2.2.9.3. Résistance en traction de la matière

Dans les conditions de la norme NF EN ISO 6259-3 la contrainte minimale en traction est de 22 MPa pour la matière constituant les tubes et raccords.

2.2.10. Résistance à l'impact

Dans les conditions d'essai des normes NF EN ISO 3127 et NF EN 14758-1, le pourcentage réel de rupture des tubes et raccords est inférieur ou égal à 10 %.

2.2.11. Abrasion

Suivant la norme NF EN 295-3 (essais dit de Darmstadt), les tubes Green Connect 2000 présentent une perte d'épaisseur moyenne inférieure à 0,43 mm après 200 000 glissements.

2.2.12. Coefficient de dilatation linéaire

Suivant la norme NF EN 14758-1, la matière utilisée pour les tubes et raccords Green Connect 2000 présente un coefficient de dilatation linéaire compris entre 0,07 et 0,12 mm / m°K.

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Dimensionnement mécanique

Le dimensionnement mécanique des tubes Green Connect 2000 est réalisé par application de l'ensemble des formules données dans le Fascicule 70-1 en prenant les valeurs des Rasi et Rasv ci-dessous.

Rasi	**Rasv**
(kN/m²)	
10	2,5

L'ovalisation limite est de 5 % à court terme et de 10 % à long terme.

Le défaut initial de forme est de 6.10^{-3} DN.

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

La contrainte à l'état limite ultime de résistance sera comparée à la valeur limite de 16,5 MPa affectée du coefficient γM de 1,2 dans les conditions prévues par le Fascicule 70-1.

Les ovalisations de calcul à court-terme et long-terme à prendre en en compte, en application de la méthode du Fascicule 70-1, sont :

- 5 % à court terme,
- 10 % à long terme.

2.3.2. Dimensionnement hydraulique

Le dimensionnement hydraulique s'effectue selon les prescriptions de la norme NF EN 16933-2 en prenant en compte les valeurs de diamètres intérieurs annoncées.

2.4. Conditionnement, manutention, stockage

Les tubes sont conditionnés en palettes (cadres bois cerclés).

Pour le transport, la manutention et le stockage des canalisations, les précautions habituelles doivent être respectées :

- Le stockage est effectué sur des aires planes afin d'éviter tout risque de flèche ou ovalisation du tube, et dans le conditionnement d'origine.
- Limite de trois palettes gerbées l'une sur l'autre (toujours bois sur bois).
- La durée maximale du stockage préconisée sur site non protégé (exposé aux intempéries) est de 12 mois.

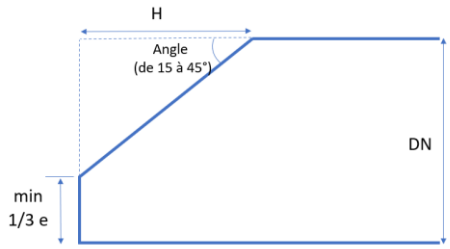
Le nombre de tubes par palette est le suivant :

DN	Nombre de tubes par palette
110	80
125	54
160	35
200	25
250	16
315	9
400	4
500	4

Les raccords sont livrés dans des cartons.

2.5. Dispositions de mise en œuvre

- Vérifier l'aspect visuel des produits et la présence des joints dans leur gorge.
- Nettoyer l'extérieur du bout chanfreiné, ainsi que l'intérieur du manchon et du joint pour éliminer toute impureté.
- Lubrifier le bout mâle du tube légèrement et uniformément ainsi que le joint à l'aide d'un lubrifiant traditionnel adapté aux matériaux plastiques.
- Les deux éléments à assembler doivent être alignés, opérer leur jonction en prenant soin d'interposer une cale de bois entre le tube et le dispositif de poussée.
- L'emboîtement se fait jusqu'au repère préalablement marqué (cf. tableau 1 pour les longueurs d'emboiture par dn).
- Si la coupe du tube est envisagée sur le chantier, elle doit se faire à la scie ou à la meule portative suivant un plan perpendiculaire à l'axe du tube ; un chanfrein doit être reconstitué avec un angle compris entre 15° et 45°, d'une longueur permettant de conserver 1/3 au minimum de l'épaisseur du tube au niveau de l'about (avec H la longueur du chanfrein et e l'épaisseur : H = ((2/3)xe)/tan(angle du chanfrein en radians)). Par exemple, pour un DN 250, avec un angle de 15°, la longueur du chanfrein ne dépassera pas 19 mm.



2.6. Maintien en service du produit

Les réseaux constitués de tubes Green Connect 2000 peuvent être curés hydrauliquement selon les conditions usuelles d'un réseau d'assainissement, à savoir :

- Pression entre 100 à 150 bars en sortie de la pompe en fonction du diamètre de la canalisation.
- Débit : jusqu'à 250 l/min.

Les têtes de curage avec un moyen mécanique supplémentaire sont à proscrire.

2.7. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.7.1. Mode de fabrication

2.7.1.1. Tubes

La fabrication des tubes Green Connect 2000 est réalisée de façon continue par le procédé d'extrusion ou coextrusion.

Les tubes ont une structure de paroi monocouche, avec ou sans présence de peaux, dont les épaisseurs sont définies dans la norme NF EN 14 758-1

Le tube est ensuite calibré, refroidi et tronçonné. Après mise à longueur, le tube est chanfreiné et l'emboiture est réalisée par thermoformage, le joint est monté en bout de ligne.

2.7.1.2. Accessoires

Les raccords Green Connect 2000 sont tous réalisés par le procédé d'injection. La paroi des raccords se compose d'une seule couche compacte.

2.7.2. Contrôles internes

Le système qualité mis en place dans l'usine de production est certifié ISO 9001 (2015).

Les contrôles internes portent sur les matières premières, la production et les produits finis.

Le détail des contrôles et leurs fréquences est déposé au CSTB.

2.7.3. Contrôles externes

La société WAVIN France doit être en mesure de produire un certificat QB délivré par le CSTB attestant, pour chaque site de fabrication, la régularité et le résultat satisfaisant du contrôle interne. Les produits bénéficiant d'un certificat valide sont identifiables par la présence sur les produits du logo QB

La marque QB certifie les caractéristiques suivantes :

- Caractéristiques dimensionnelles,
- Étanchéité,
- Rigidité annulaire.

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 visite périodiquement les sites de fabrication pour :

- Examen du système qualité mis en place,
- Examen des résultats du contrôle interne,
- Prélever et réaliser les essais suivants au laboratoire de la marque (sur un tube et un accessoire d'un DN) :
    - Caractéristiques dimensionnelles (tube et accessoire),
    - Rigidité (tube),
    - Étanchéité (tube et accessoire).

Le certificat est disponible sur le site : www.cstb.fr

2.8. Mention des justificatifs

2.8.1. Résultats expérimentaux

Les tubes Green Connect 2000 et les raccords ont fait l'objet des essais réalisés par le CSTB sur les caractéristiques suivantes (n° CAPE 18-9754, n° CAPE 18-10025, n° 593 INS18/1049 et n° 593 INS18/968) :

- Caractéristiques dimensionnelles,
- Caractéristiques matière (OIT, Traction)
- Caractéristiques physiques,
    - Rigidité annulaire,
    - Flexibilité annulaire,
    - Taux de fluage,
    - Étanchéité,
    - Choc,
    - Retrait,
    - Effet de la chaleur (raccords).

2.8.2. Références chantiers

Une liste de chantiers et le métré de canalisations posées à ce jour ont été transmis au CSTB.

2.9. Annexe du Dossier Technique

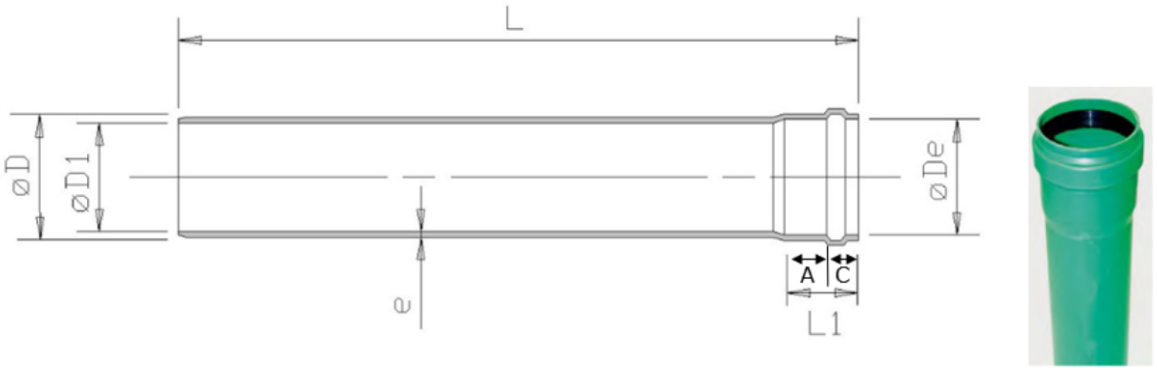


Figure 1 : Tubes Green Connect 2000

DN/OD Diamètre nominal (D)	Tolérances sur diamètre extérieur moyen D (mm)	Epaisseur paroi e (mm)	Diamètre intérieur minimal D1 (mm)	Diamètre intérieur minimal emboiture De (mm)	Masse indicative (Kg/ ml)	Emboîture		Longueur emboiture L1 (mm) +/- 10 mm
						A_{min}	C_{max}	
110	-0/+0,4	3,4 + 0,7	99,2	110,4	1,56	40	22	67
125	-0/+0,4	3,9+ 0,7	115	125,4	2,0	43	26	75
160	-0/+0,5	4,9+ 0,9	148	160,5	3,3	50	32	87
200	-0/+0,6	6,2+ 1,0	185	200,6	5,2	58	40	103
250	-0/+0,8	7,7 +1,2	226	250,9	8,0	68	50	125
315	-0/+1,0	9,7 +1,5	293	316,1	12,7	81	63	150
400	-0/+0,7	12,3 + 2	370	401,2	20,5	98	80	185
500	-0/+0,9	15,3 + 2,4	464	501,5 5	32,6	118	100	225

La longueur hors-tout d'un tube est sa longueur utile (+/- 1%) plus la longueur d'emboiture indiquée dans le tableau ci-dessus.

Les principales dimensions des tubes (diamètres extérieurs et emboitures) correspondent aux tolérances étroites ou normales de la norme produit NF EN 14758-1.

Tableau 1 : caractéristiques dimensionnelles des tubes Green Connect 2000

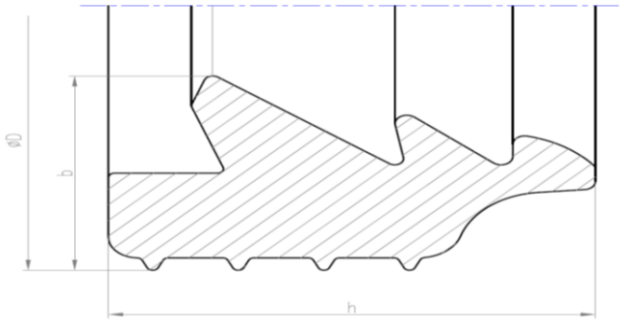


Figure 2 : Garniture d'étanchéité – joint à triple lèvre pour tubes et raccords

DN/OD	Diamètre extérieur (mm) ØD	b (mm)	h (mm)	Masse (g/ pièce)
110	125,9 +/- 1,0	9,4 +/- 0,3	16 ,6 +/- 0,4	33
125	143,1 +/- 1,2	10,8 +/- 0,3	18,8 +/- 0,5	50
160	183,1 +/- 1,4	13,8 +/- 0,4	24,0 +/- 0,5	105
200	226,3 +/- 1,6	17,5 +/- 0,5	26,0 +/- 0,6	170
250	281,0 +/- 1,8	19,7 +/- 1	30,0 +/- 0,6	282
315	350,8 +/- 2,0	20,1 +/- 0,6	33,4 +/- 0,6	410
400	438,5 +/- 2,5	21,7 +/- 0,7	33,4 +/- 0,6	535
500	549 +/-3,0	28,1 +/- 0,9	36,5 +/- 0,8	1076

Tableau 2 : Caractéristiques dimensionnelles des garnitures d'étanchéité

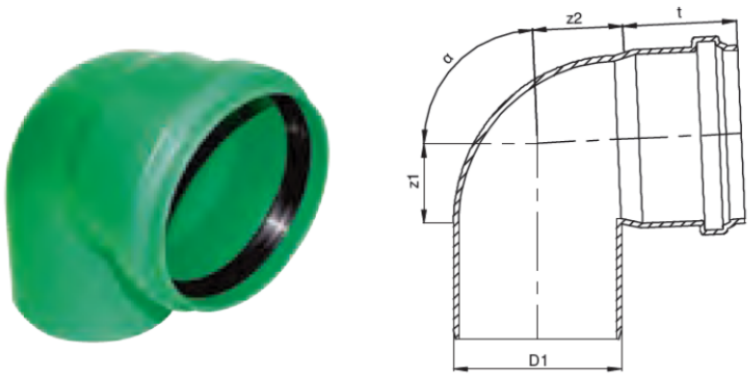


Figure 3.1 : Coudes MF

Dn de coude	T longueur emboiture	Angles	Z1	Z2
110	72	15	9	15
		30	17	21
		45	26	29
		87	59	65
125	80	15	10	16
		30	19	23
		45	29	33
160	95	15	13	19
		30	24	30
		45	37	42
200	123	15	15	31
		30	29	46
		45	46	57
250	133	15	23	44
		45	59	77
315	155	15	28	56
		45	73	98

L'épaisseur minimale des corps des raccords est celle de l'épaisseur minimale du tube (cf tableau 1) du dn équivalent.

Tableau 3.1 : Caractéristiques dimensionnelles des coudes MF (mm)

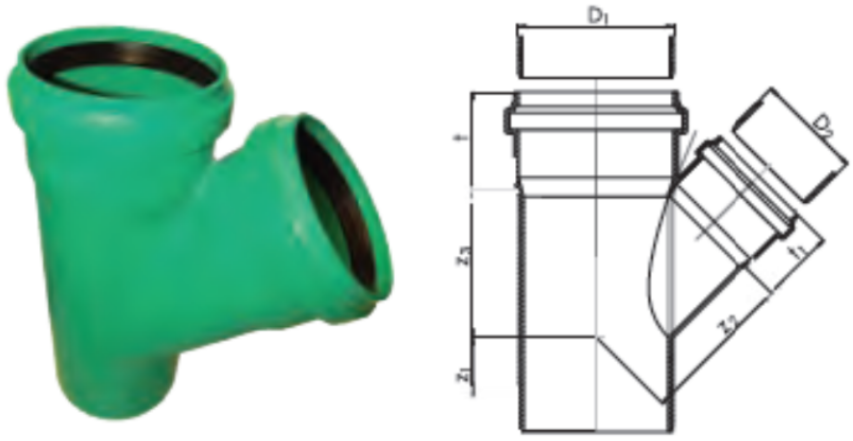


Figure 3.2 : Culottes MF 45°

D1 / t en mm	D2 / T1 en mm	Z1	Z2	Z3
110 / 72	110 / 72	26	134	134
125 / 80	110/72	15	141	140
125 / 80	125 / 80	29	152	152
160 / 95	110 / 72	20	168	159
160 / 95	160 / 95	37	194	194
200 / 123	160 / 95	19	221	218
200 / 123	200 / 123	46	244	244
250 / 133	160 / 95	57	258	311
250 / 133	250 / 133	57	311	311
315 / 155	160 / 95	40	301	250

Tableau 3.2 : Caractéristiques dimensionnelles des culottes MF 45°

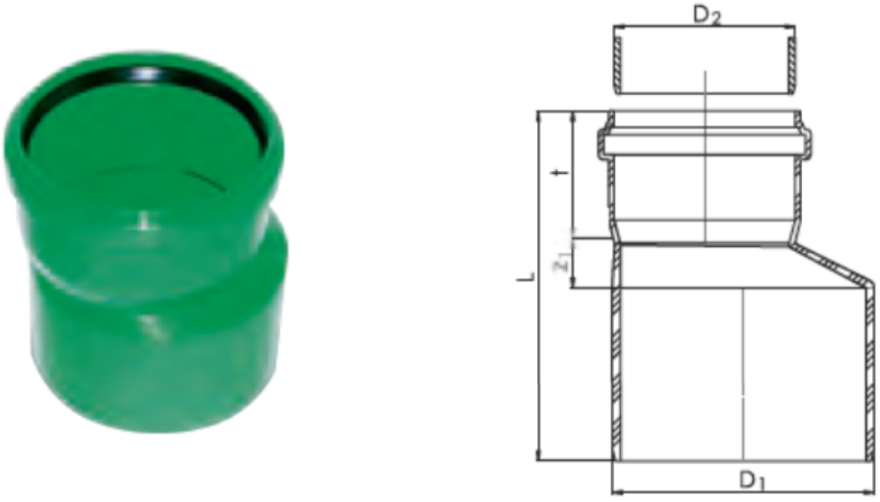


Figure 3.3 : Augmentations excentrées

D1 / D2	Z1	T	L
125 / 110	16	80	99
160 / 110	34	95	135
160 / 125	28	95	129
200 / 160	32	123	176
250 / 200	49	133	181
315 / 250	63	155	215

Tableau 3.3 : Caractéristiques dimensionnelles des augmentations excentrées

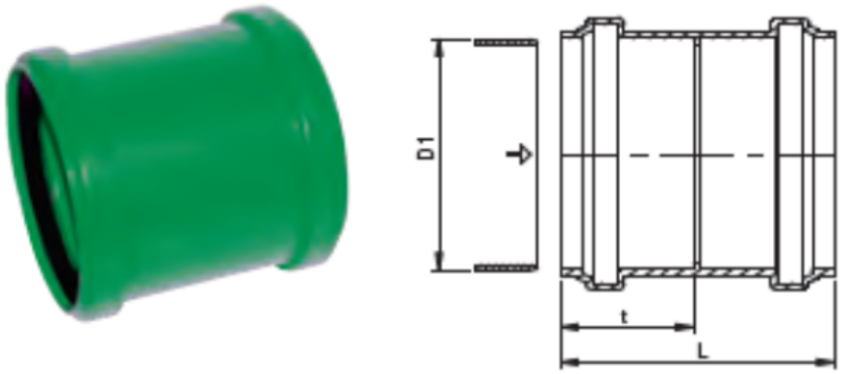


Figure 3.4 : Manchons à butée

Dn	T	L
110	66	139
125	74	155
160	92	185
200	115	239
250	133	275
315	145	315

Tableau 3.4 : Caractéristiques dimensionnelles des manchons à butée

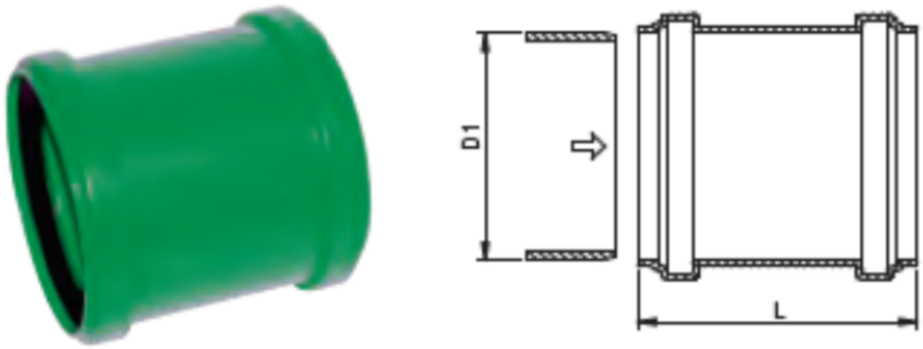


Figure 3.5 : Manchons

Dn	L
110	139
125	155
160	185
200	239
250	275
315	315

Tableau 3.5 : Caractéristiques dimensionnelles des manchons

Figure 3.6 : Bouchons

Dn	L
110	55
125	55
160	70
200	85
250	88
315	98
400	116
500	149

Tableau 3.6 : Caractéristiques dimensionnelles des bouchons