

Sur le procédé

## ACARO

**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**

## Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V3	<p>Annule et remplace l'Avis Technique n° 17.2/18-339_V2.</p> <p>Les modifications sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajout des tubes lisses pouvant s'assembler par manchons (de la gamme certifiée),</li> <li>• Modification longueurs d'emboîtures et affichage des tolérances,</li> <li>• Alignement fréquence essai de choc (contrôle interne) sur la norme XP CEN/TS 1852-2.</li> </ul>	LAKEL Abdel Kader	VIGNOLES Christian

### Descripteur :

Les tubes d'assainissement Acaro sont fabriqués en polypropylène vierge. Ils sont à parois lisses et compactes, et à assemblage par tulipe thermoformée, ou par manchons.

- Gamme de diamètres DN/OD : 160, 200, 250, 315, 400,
- Rigidité nominale : SN 8,
- Longueur utile : 1, 3 et 6 m,
- Couleur : brun-orangé.

Les tubes Acaro présentent une rigidité annulaire spécifique initiale de 12 kN/m<sup>2</sup> au sens du Fascicule 70.

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

## 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 .....	5
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.....	6
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 .....	8
2.7.3.	Contrôles externes .....	8
2.8.	Mention des justificatifs.....	9
2.8.1.	Résultats expérimentaux .....	9
2.8.2.	Références chantiers.....	9
2.9.	Annexe du Dossier Technique – Tableaux et figures .....	9

# 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 Acaro 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 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.

Les essais effectués montrent que les tubes Acaro 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 Acaro identique à celle des canalisations traditionnelles en matériaux plastiques.

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

### 1.2.3. Impacts environnementaux

Les produits Acaro 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

**Usine :**

DE – 49767 TWIST

#### 2.1.2. Identification

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

- WAVIN,
- l'appellation Acaro,
- la classe de rigidité SN8,
- le sigle "PP",
- 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 Acaro, à structure lisse et compacte et assemblage par tulipe thermoformée, sont fabriqués à partir de résine de polypropylène vierge haut module (PP-HM) par la société Wavin.

Les tubes Acaro présentent les caractéristiques générales suivantes :

- Gamme de diamètres DN/OD : dn : 160 à 400 mm,
- Classes de rigidité nominales : SN 8,
- Longueurs utiles usuelles : 1, 3 et 6 ml.

Les tubes Acaro présentent des rigidités annulaires spécifiques initiales supérieures ou égales à 12 kN/m<sup>2</sup>.

Les caractéristiques des tubes Acaro satisfont aux exigences et conditions minimales spécifiées dans la norme NF EN 1852-1.

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

#### 2.2.2. Les accessoires

Les tubes Acaro peuvent de plus s'assembler entre eux et avec les raccords certifiés dans le cadre de la marque NF 442 DT7.

#### 2.2.3. Aspect, état de finition

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

La paroi des tubes est de couleur brun orangé.

Les surfaces des canalisations 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 Acaro 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).

### 2.2.6. Assemblage

Les tubes Acaro s'assemblent entre eux par une emboiture normalisée conforme à la norme NF EN 1852-1.

Ils comportent une extrémité chanfreinée, l'autre étant munie soit d'une emboiture thermoformée avec une garniture d'étanchéité, soit d'un manchon à butée (certifié dans le cadre de la NF 442) pré-monté sur le tube (figure 2).

Les joints en EPDM, de dureté 60 +/- 5 DIDC et de type WC 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	Condition C suivant NF EN ISO 13259
	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	
		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

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	

### 2.2.9. Caractéristiques mécaniques

#### 2.2.9.1. Rigidity annulaire spécifique initiale

Suivant la norme NF EN ISO 9969 la rigidité annulaire des tubes est supérieure ou égale à 12 kN/m<sup>2</sup>.

#### 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 Acaro est inférieur ou égal à 4.

#### 2.2.9.3. Résistance en traction de la matière constituant les tubes

Dans les conditions de la norme NF EN ISO 6259-3 la contrainte minimale en traction est de 25 MPa pour la matière constituant les tubes.

### 2.2.10. Résistance à l'impact

Dans les conditions d'essai des normes NF EN ISO 3127 et NF EN 1852-1, le pourcentage réel de rupture des tubes est inférieur ou égal à 10 %.

Dans les conditions d'essai figurant dans les normes NF EN ISO 11173 et NF EN 1852-1, la résistance au choc pour des températures inférieures à - 10°C répond aux spécifications suivantes :

- $H50 \geq 1\text{m}$
- Au maximum une rupture au-dessous de 0,5 m.

### 2.2.11. Abrasion

Suivant la norme NF EN 295-3 (essais dit de Darmstadt) les tubes Acaro présentent une perte d'épaisseur moyenne de 0,21 mm après 200 000 glissements.

### 2.2.12. Coefficient de dilatation linéaire

Suivant la norme ISO 11359 les tubes Acaro présentent un coefficient de dilatation linéaire de 0,14 mm / m°K.

---

## 2.3. Dispositions de conception

---

### 2.3.1. Dimensionnement mécanique

Le dimensionnement mécanique des tubes Acaro 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/m <sup>2</sup> )	
12	3

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

Le défaut initial de forme est de  $6 \cdot 10^{-3}$  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 19 MPa affectée du coefficient  $\gamma_M$  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 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 Acaro, 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.

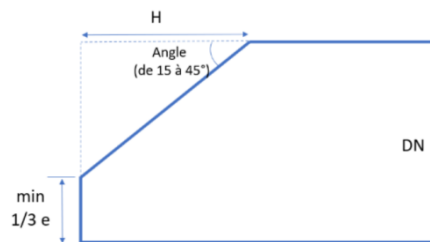
Le nombre de tubes par palette est le suivant :

DN	Nombre de tubes par palette
160	35
200	25
250	16
315	9
400	4

## 2.5. Dispositions de mise en œuvre

La pose doit être conforme aux prescriptions du fascicule 70 et de la norme NF EN 1610 avec les précisions suivantes pour l'assemblage :

- 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 portable 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 :  $H = ((2/3)e)/\tan(\text{angle du chanfrein en radians})$ ). Par exemple, pour un DN 200, 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 Acaro 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

La fabrication des tubes Acaro (usine de Twist) est réalisée de façon continue par le procédé d'extrusion, la paroi des tubes se composant d'une seule couche compacte.

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

### 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 DN) :



- Caractéristiques dimensionnelles,
- Rigidité et flexibilité annulaire,
- Étanchéité.

Les résultats de ce suivi sont examinés par le Comité d'évaluation des certificats.

Le certificat est disponible sur le site : [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr).

---

## 2.8. Mention des justificatifs

---

### 2.8.1. Résultats expérimentaux

Les tubes Acaro ont fait l'objet des essais réalisés par le CSTB sur les caractéristiques suivantes (rapport n° CAPE-18-9752) :

- Caractéristiques dimensionnelles,
- Caractéristiques matière (OIT, MRF),
- Caractéristiques physiques,
  - rigidité annulaire,
  - flexibilité annulaire,
  - caractéristiques en traction,
  - étanchéité.

La caractérisation du taux de fluage a fait l'objet du rapport n°CAPE-18-9406-0025-2.

La résistance à l'impact et le retrait ont fait l'objet du rapport (CSTB) 593 INS18/968.

Le comportement à l'abrasion est traité par le rapport (TGM) n° TGM-VA KU 26 926/1.

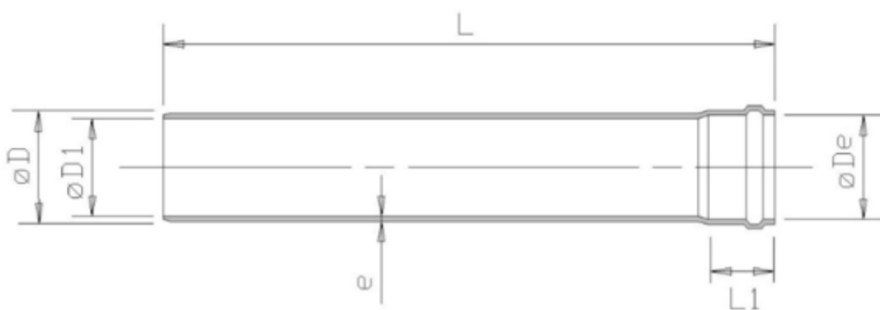
### 2.8.2. Références chantiers

Les tubes Acaro sont commercialisés en Europe depuis 4 ans et les quantités produites annuellement ont été communiquées au CSTB.

---

## 2.9. Annexe du Dossier Technique – Tableaux et figures

---



**Figure 1 : Tubes Acaro**

DN/OD Diamètre nominal (D)	Tolérances sur diamètre extérieur moyen D (mm)	Epaisseur paroi e (mm)	Tolérances sur l'épaisseur - /+ (mm)	Diamètre intérieur minimal D1 (mm)	Diamètre intérieur emboiture De (mm)	Masse indicative (Kg/ ml)	Longueur emboiture L1 (mm) +/- 5 mm
160	-0/+0,5	6,2	-0/+0,9	145	160,5	3,1	86
200	-0/+0,6	7,7	-0/+1,0	182	200,6	4,7	102
250	-0/+0,8	9,6	-0/+1,2	228	250,9	7,5	122
315	-0/+1	12,1	-0/+1,5	287	316,1	12,1	148
400	-0/+3,6	15,3	-0/+1,8	365	403,7	19,6	182

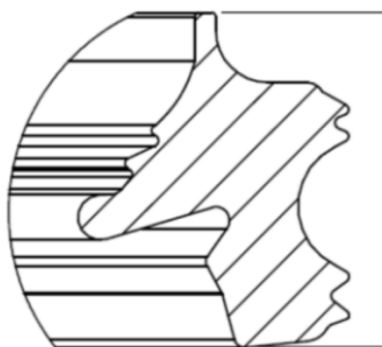
Le dimensionnel de l'épaisseur de paroi est basé sur la série 12,5.

La longueur hors-tout d'un tube est sa longueur utile plus la longueur d'emboiture indiquée dans le tableau ci-dessus.

Dans le cas de manchons rapportés pré-montés sur le tube, les longueurs utiles sont de 3 ml (tolérance +/- 1%) et les longueurs t des manchons sont les suivantes :

DN/OD	Longueur manchon certifié (mm)
160	94
200	113
250	138
315	165
400	165

**Tableau 1 : Caractéristiques dimensionnelles des tubes Acaro**



**Figure 2 : Garniture d'étanchéité**

DN/OD	Diamètre extérieur (mm)	Epaisseur du joint (mm)	Diamètre intérieur minimal (mm)	Masse (g / pièce)
160	180	13	156	44,0
200	224	16	198	69,0
250	282	22	244	182,0
315	350	23	310	259,0
400	441	26	394	445,0

**Tableau 2 : Caractéristiques dimensionnelles des garnitures d'étanchéité**