

# Avis Technique 14.1/13-1852\_V3

Annule et remplace l'Avis Technique 14/13-1852\*V2

*Système de canalisations  
multicouches  
Multilayer piping system*

## Alpex Duo XS – Alpex L

**Titulaire :** Frankische Rohrwerke  
Hellinger Strasse 1  
DE-97486 Königsberg  
Tél. : + 49 9525 88773  
Fax : + 49 9525 88928773  
Internet : [www.fraenkische.de](http://www.fraenkische.de)  
E-mail : [ines.heiduk@fraenkische.de](mailto:ines.heiduk@fraenkische.de)

### Groupe Spécialisé n° 14.1

Equipements – Systèmes de canalisations pour le sanitaire et le génie climatique

Publié le 13 décembre 2017



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques  
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2  
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : [www.ccfat.fr](http://www.ccfat.fr)

**Le Groupe Spécialisé n° 14.1 « Equipements – Systèmes de canalisations pour le sanitaire et le génie climatique » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 18 octobre 2017, la demande de modificatif de l'Avis Technique 14/13-1852\*V2 de la Société Frankische Rohrwerke relatif au système de canalisations « Alpex Duo XS – Alpex L ». Le Groupe Spécialisé n° 14.1 a formulé, concernant ce produit, l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 14/13-1852\*V2.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Système de canalisations à base de tubes multicouches (PE-Xb/Al/PEHD et PE-Xb/Al/PE-Xb) destiné aux installations de chauffage, de distribution d'eau chaude et froide sanitaire et aux circuits fermés d'eau froide ou glacée.

- Dimensions des tubes (Dext x e) en PE-Xb/Al/PEHD :

Alpex Duo XS

- 16 x 2,0
- 20 x 2,0
- 26 x 3,0
- 32 x 3,0

Alpex L

- 40 x 3,5
- 50 x 4,0
- 63 x 4,5

- Dimensions des tubes (Dext x e) en PE-Xb/Al/PE-Xb :

Alpex L

- 75 x 5,0

- Raccords associés : raccords à sertir « Alpex Duo » (DN 16 à 32) – « Alpex L » (DN 40 à 75).

- Raccords instantanés « Alpex Plus » : DN 16, 20 et 26.

Ce système de canalisations constitue un système de famille B selon la définition du Guide Technique Spécialisé (*e-Cahiers CSTB 3597\_V2 – Avril 2014*) soit : Avis Technique formulé pour un type de tube associé aux raccords spécifiques « Alpex Duo – Alpex L » et « Alpex Plus ».

L'association du tube avec des raccords non définis dans le Dossier Technique n'est pas visée par le présent Avis Technique.

### 1.2 Identification des produits

Le marquage des produits et de leurs emballages/étiquetages doit être conforme aux exigences définies dans le Référentiel de Certification *CSTBat RT-15.1* ou *QB 08* « Systèmes de canalisations de distribution d'eau ou d'évacuation des eaux ».

Les tubes sont opaques de couleur extérieure blanche.

Les raccords doivent être marqués individuellement.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

- Classe 2 : Pd = 10 bar - Alimentation en eau chaude sanitaire (et en eau froide sanitaire 20 °C/10 bar),
- Classe 4 : Pd = 10 bar - Radiateurs basse température, chauffage par le sol,
- Classe 5 : Pd = 6 bar - Radiateurs haute température,
- Classe « Eau glacée » : Pd = 10 bar.

Les classes d'application 2, 4 et 5 sont conformes à la norme ISO 10508. Selon cette norme il est rappelé que quelle que soit la classe d'application retenue le système doit également satisfaire au transport d'eau froide à 20 °C pendant 50 ans et une pression de service de 10 bar.

La classe d'application « Eau glacée » telle que définie dans le Guide Technique Spécialisé correspond aux installations de conditionnement d'air et de rafraîchissement dont la température minimale est de 5 °C.

Les pressions de service Pd, pour chacune des classes d'application, sont déterminées selon les règles de dimensionnement des normes relatives aux « Systèmes de canalisations en plastique pour les installations d'eau chaude et froide ».

### 2.2 Appréciation sur le système

- 2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

#### Aptitude à l'emploi

Les essais effectués ainsi que les références fournies permettent d'estimer que l'aptitude à l'emploi de ce système est satisfaisante.

#### Aspect sanitaire

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 tubes et raccords font l'objet d'Attestations de Conformité Sanitaire (arrêté du 29 mai 1997 et modificatifs).

#### Sécurité incendie

Selon le type de bâtiment (bâtiments d'habitation, établissements recevant du public, immeubles de grande hauteur, immeubles de bureaux, installations classées) la réglementation incendie peut contenir des prescriptions sur les canalisations (tubes et raccords) et leur mise en œuvre.

En particulier, elle peut exiger que les produits entrent dans une catégorie de classification vis-à-vis de la réaction au feu. Dans ce cas, il y aura lieu de vérifier la conformité du classement dans un procès-verbal d'essai de réaction au feu en cours de validité.

#### Données environnementales

Le système 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 système.

#### Gamme dimensionnelle

La gamme de tubes et raccords proposée permet la réalisation des installations les plus couramment rencontrées pour le domaine d'emploi visé.

#### Autres informations techniques

- Coefficient de dilatation :  $26 \cdot 10^{-6}$  m/m.K,
- Conductivité thermique : 0,45 W/m.K.

#### 2.2.2 Durabilité - Entretien

Pour les applications envisagées, la durée de vie du système est équivalente à celle des systèmes traditionnels.

Lors d'une intervention sur une partie de l'installation nécessitant l'utilisation d'une source intense de chaleur (exemple : chalumeau), les parties des tubes ou raccords risquant d'être exposées à une température supérieure à 100 °C doivent être protégées.

#### 2.2.3 Fabrication et contrôle

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

#### 2.2.4 Mise en œuvre

Le mode de mise en œuvre décrit dans le Dossier Technique est considéré comme adapté au produit, sans préjudice de la possibilité d'utiliser des outillages dont les fabricants auraient apporté la preuve de leur aptitude à la mise en œuvre des raccords objets du présent Avis Technique.

## 2.3 Prescriptions Techniques

### 2.31 Spécifications

- Caractéristiques dimensionnelles : elles sont précisées dans le Dossier Technique.
- Taux de gel sur couche intérieure en PE-Xb :
  - conditions d'essais : NF EN ISO 10147,
  - spécifications :  $\geq 65$  % (PE-Xb).
- Temps d'induction à l'oxydation (TIO) sur couche intérieure PE-Xb :
  - conditions d'essais : NF EN 728,
  - spécifications : TIO  $\geq 30$  min à 200 °C.
- Résistance à la pression sur assemblages :
  - conditions d'essais : NF EN ISO 1167,
  - spécifications : 95 °C t  $\geq 1$  000 h aux pressions suivantes :

DN	Pression d'essais de l'assemblage (bars)
16	14,8
20	16,0
26	14,3
32	13,0
40	30,0
50	25,0
63	20,0
75	20,0

- Résistance à la décohésion :
  - conditions d'essais : ISO 17454,
  - spécifications :  $\geq 25$  N/cm.
- Analyse de la composition des raccords métalliques par spectrométrie d'émission optique à étincelles :
  - conditions d'essais : NF EN 15079.

### 2.32 Autocontrôle de fabrication et vérification

#### 2.321 Autocontrôle

Les résultats des contrôles de fabrication (§ 3.4 du Dossier Technique) sont portés sur des fiches ou sur des registres.

#### 2.322 Vérification

La vérification de l'autocontrôle est assurée par le CSTB suivant les dispositions prévues par le Référentiel de Certification CSTBat RT 15-1 ou QB 08, elle comporte notamment :

- a) l'examen en usine, par un inspecteur du CSTB, de la fabrication et de l'autocontrôle,
- b) la vérification des caractéristiques définies au paragraphe 2.31 du présent cahier des prescriptions techniques, par des essais effectués au laboratoire du CSTB.

## Conclusions

### Appréciation globale

L'utilisation du produit dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 2.1) est appréciée favorablement.

### Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 30 Avril 2020.

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le 19 avril 2013, le système Multicouche Alpex Duo XS – Alpex L a fait l'objet de l'Avis Technique 14/13-1852.

Le 08 avril 2015, le système Multicouche Alpex Duo XS – Alpex L a fait l'objet d'un modificatif suite à l'intégration à la gamme des tubes du diamètre 75 fabriqué à l'usine de Vobarno.

Le 16 juin 2016, le système Multicouche Alpex Duo XS – Alpex L a fait l'objet d'un modificatif suite à l'intégration de l'usine de production d'Attendorn.

Le 18 octobre 2017, le système Multicouche Alpex Duo XS – Alpex L a fait l'objet d'un modificatif suite au transfert de la production des raccords de diamètre 40 à 63 de l'usine d'Attendorn à l'usine de Lennestadt.

La présente version consolidée intègre ce modificatif.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé  
n°14.1*

*Pour le Groupe Spécialisé n°14.1  
Le Président*

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Généralités

#### 1.1 Identité

- Désignation commerciale du produit : Alpex Duo XS – Alpex L
- Société : Frankische Rohrwerke  
Hellinger Strasse 1  
DE-97486 Königsberg
- Usines : DE-Königsberg (tubes DN 16 à 63)  
IT-Vobarno (tubes DN 75)  
DE-Lennestadt (raccords DN 40 à 75)  
DE-Attendorn (raccords DN 16 à 32)

#### 1.2 Définition

Système de canalisations à base de tubes multicouches (PE-Xb/Al/PEHD et PE-Xb/Al/PE-Xb) destiné aux installations de chauffage, de distribution d'eau chaude et froide sanitaire et aux circuits fermés d'eau froide ou glacée.

- Dimensions des tubes (Dext x e) en PE-Xb/Al/PEHD:  
Alpex Duo XS
  - 16 x 2,0
  - 20 x 2,0
  - 26 x 3,0
  - 32 x 3,0Alpex L
  - 40 x 3,5
  - 50 x 4,0
  - 63 x 4,5
- Dimensions des tubes (Dext x e) en PE-Xb/Al/PE-Xb :  
Alpex L
  - 75 x 5,0
- Raccords associés : raccords à sertir « Alpex Duo » (DN 16 à 32) – « Alpex L » (DN 40 à 75).
- Raccords instantanés « Alpex Plus » : DN 16, 20 et 26.

Ce système de canalisation constitue un système de famille B selon la définition du Guide Technique Spécialisé (*e-Cahiers CSTB 3597\_V2* – Avril 2014) soit : Avis Technique formulé pour un type de tube associé aux raccords spécifiques « Alpex Duo », « Alpex L » et « Alpex Plus ».

L'association du tube avec des raccords non définis dans le présent Dossier Technique est interdite.

#### 1.3 Domaine d'emploi

- Classe 2 : Pd = 10 bar - Alimentation en eau chaude sanitaire (et en eau froide sanitaire 20 °C/10 bar),
- Classe 4 : Pd = 10 bar - Radiateurs basse température, chauffage par le sol,
- Classe 5 : Pd = 6 bar - Radiateurs haute température,
- Classe « Eau glacée » : Pd = 10 bar.

Les classes d'application 2, 4 et 5 sont conformes à la norme ISO 10508 et correspondent aux conditions d'utilisation définies dans le *tableau 1* ci-après :

Tableau 1 – Classes d'application

Classe	Régime de service	Régime maximal	Régime accidentel	Application type
2	70°C 49 ans	80°C 1 an	95°C 100 h	Alimentation en eau chaude et froide sanitaire
4	20°C 2,5 ans + 40°C 20 ans + 60°C 25 ans	70°C 2,5 ans	100°C 100 h	Radiateurs basse température, chauffage par le sol
5	20°C 14 ans + 60°C 25 ans + 80°C 10 ans	90°C 1 an	100°C 100 h	Radiateurs haute température

### 2. Définition des matériaux constitutifs

Le tube est constitué d'un tube intérieur en PE-Xb, d'une âme en aluminium et d'une couche extérieure en PEHD (DN 16 à 63) ou en PE-Xb (DN 75). L'adhésion entre l'aluminium et les couches PE-Xb ou PEHD est assurée par une pellicule de colle.

Les composants des raccords sont :

- en PPSU pour le corps du raccord en plastique,
- en laiton CC770S (désignation CuZn36Pb-C selon NF EN 1982) ou CW602N (désignation CuZn36Pb2As selon NF EN 12164) pour le corps du raccord en laiton,
- en acier inoxydable AISI 304 (V2A) X5CrNi18-10 (désignation 1.4301 selon EN 10088) pour la douille,
- en plastique pour la bague de maintien de la douille,
- en EPDM pour le joint torique.

Les caractéristiques des produits entrant dans la composition des tubes ont été déposées confidentiellement au CSTB.

### 3. Définition du produit

#### 3.1 Diamètres, épaisseurs, gamme dimensionnelle

##### 3.1.1 Tubes

Les tubes sont opaques de couleur extérieure blanche. La couche intérieure est de couleur blanche translucide.

Les caractéristiques dimensionnelles des tubes sont données dans le *tableau 2* en annexe.

##### 3.1.2 Raccords (voir *figure 1 et 2* en annexe)

##### 3.1.2.1 Les raccords à sertir

Les raccords à sertir se composent des éléments suivants :

- un corps constitué à une extrémité d'un insert avec un joint torique en EPDM destiné à recevoir le tube. L'autre extrémité permet le raccordement au réseau (dans ce cas le corps est en laiton), ou à un autre tube (dans ce cas le corps est en PPSU),
- une bague de fixation de la douille à sertir sur le corps, cette bague comporte des lumières permettant de vérifier que le tube est correctement emboîté,
- une douille à sertir venant comprimer le tube sur l'insert par déformation mécanique à l'aide d'une pince à sertir.

La gamme comporte pour chacun des diamètres proposés des raccords mixtes (mâle ou femelle), des manchons, coudes, tés ....

Les schémas avec cotes et tolérances des raccords ont été déposés au CSTB.

##### 3.1.2.2 Les raccords instantanés Alpex Plus

Les raccords sont de type instantané. Ils se composent des éléments suivants :

- un corps en laiton ou en PPSU, constitué à une extrémité d'un insert avec un joint torique en EPDM destiné à recevoir le tube et assurer l'étanchéité. L'autre extrémité est soit identique, soit permet le raccordement au réseau (filetage, taraudage, ...),
- une bague extérieure et une bague de guidage en acier inoxydable,
- un anneau de séparation en plastique (vert).

La gamme comporte pour chacun des diamètres proposés des raccords mixtes (mâle ou femelle), des manchons, coudes, tés ....

Les schémas avec cotes et tolérances des raccords ont été déposés au CSTB.

##### 3.1.3 Outils de sertissage

La force minimale de sertissage est de 32kN.

Les raccords à sertir permettent l'utilisation des 3 profils de sertissage F, TH et B (voir *figure 3* en annexe).

La *figure 4* en annexe décrit les différents types de composants de l'outillage.

Le fabricant dispose de différents types de pinces à sertir (manuelle ou électro-hydraulique).

Les outillages sont livrés sous coffret, avec livret d'entretien et d'utilisation.

### 3.2 Etat de livraison

Les tubes sont livrés en couronnes de longueur standard de 50, 100, 200 et 500 mètres ou en barres droites de 5 mètres.

Les raccords sont conditionnés sous emballage plastique et disposés en carton.

### 3.3 Principales caractéristiques physiques physico-chimiques et mécaniques du produit

- Coefficient de dilatation :  $26 \cdot 10^{-6}$  m/m.K,
- Conductibilité thermique : 0,45 W/m.K.
- Caractéristique de l'aluminium :
  - alliage et état : teneur Al > 97 % (EN 573-3),
  - résistance à la traction : 85 à 130 MPa,
  - limite d'élasticité > 25 MPa,
  - allongement > 19 %.

### 3.4 Contrôles effectués aux différents stades de la fabrication

Les usines de fabrication des tubes et raccords sont sous Système de Management de la Qualité certifié conforme à la norme ISO 9001.

#### 3.4.1 Contrôles de réception sur matières premières

Les matières premières sont livrées avec certificat de conformité et/ou d'analyse du fournisseur. Le fabricant procède à la vérification de l'indice de fluidité à chaud sur chaque lot.

Les dimensions (largeur, épaisseur) des bandes d'aluminium sont vérifiées à chaque livraison.

#### 3.4.2 Contrôles en cours de fabrication

Les contrôles suivants sont réalisés sur chaque couronne :

- état de surface,
- diamètre extérieur et intérieur,
- épaisseur,
- adhésion des couches.

Le contrôle de la soudure sur aluminium est vérifié en continu par courants de Foucault et par visualisation sur caméra.

#### 3.4.3 Contrôles effectués sur les produits finis

Les contrôles effectués sur les produits finis sont décrits dans le *tableau 3* en annexe. Chaque lot de raccords fait l'objet d'un contrôle dimensionnel par prélèvement statistique.

#### 3.4.4 Certification

Les raccords font l'objet d'une certification CSTBat ou QB.

### 3.5 Marquage

Le fabricant s'engage à respecter les exigences définies au § 1.2 « Identification des produits » de l'Avis Technique ci-avant.

### 3.6 Description du processus de fabrication

Le tube est fabriqué en continu selon les opérations successives suivantes :

- extrusion du tube intérieur plastique et application d'une couche d'adhérence dans le tube aluminium formé,
- soudure bord à bord du tube en aluminium,
- application de la couche d'adhérence extérieure,
- extrusion du tube extérieur,
- calibrage, refroidissement et tirage.

Les raccords sont fabriqués par injection.

Tous les composants métalliques des raccords sont obtenus par matriçage ou coulée et usinage.

Des informations détaillées ont été déposées confidentiellement au CSTB.

## 4. Description de la mise en œuvre

### 4.1 Généralités

La mise en œuvre doit être effectuée :

- pour la classe 4 (planchers chauffants) : conformément au DTU 65.14 « Exécution de planchers chauffants à eau chaude »,
- pour les classes 2 et 5 : conformément au « Cahier des Prescriptions Techniques (CPT) de mise en œuvre des systèmes de canalisations à base de tubes en matériaux de synthèse – Tubes en couronnes et en barres » (*Cahier CSTB 2808\_V2* – Novembre 2011).
- Pour interprétation du CPT (*Cahier CSTB 2808\_V2*), il y a lieu de considérer que les raccords à sertir ne comprenant que des liaisons

par sertissage sont indémontables et que les raccords instantanés Apex Plus sont démontables.

### 4.2 Réalisation des assemblages

L'assemblage des tubes doit impérativement être réalisé selon les instructions du fabricant et avec les outillages recommandés par le fabricant. Les profils de sertissages suivant doivent être utilisés :

- profils F, TH, et B pour les DN 16 à 32
- profils F pour les DN 40 à 75

Les raccords Apex Plus se montent sans outillage.

Pour réaliser l'assemblage avec les raccords à sertir et instantanés, procéder dans l'ordre aux opérations suivantes :

- couper le tube avec un coupe-tube,
- ébavurer et calibrer le tube,
- insérer le tube dans le raccord jusqu'à la butée.

Pour les raccords à sertir :

- placer l'ensemble à sertir dans la tête de l'outil et refermer la tête,
- appliquer la pince à sertir et déclencher le serrage,
- actionner le bouton pour libérer l'ensemble sertir.

### 4.3 Prescriptions relatives aux installations de chauffage par planchers chauffants

Bien que les tubes multicouches ne soient pas cités par ce DTU, les règles spécifiques relatives aux « tubes en matériau de synthèse » définies dans le DTU 65.14 « Exécution de planchers chauffants à eau chaude » sont applicables au système.

Dans tous les cas les valeurs minimales de rayon de cintrage données en 4.44 ne devront pas être diminuées.

### 4.4 Prescriptions particulières relatives au système

#### 4.4.1 Pertes de charge

La documentation du fabricant précise les pertes de charge des différents composants du système.

#### 4.4.2 Fixations - supports

Les tubes peuvent être fixés à l'aide de colliers en respectant les espacements définis dans le *tableau 5* en annexe.

#### 4.4.3 Dilatation

Les règles de prise en compte de la dilatation sont définies dans la documentation du fabricant.

#### 4.4.4 Cintrage

Le rayon minimal de cintrage est précisé dans le *tableau 4* en annexe.

## 5. Mode d'exploitation commerciale du produit

La commercialisation en France du système est assurée par un réseau de distributeurs.

## B. Résultats expérimentaux

Les essais effectués sur ce système de canalisations font l'objet du rapport d'essais CA 02-031, CA 08-012, CA 08-014, CA 11-015, CFM 15-006 et QB 08-1 593 S17/66 du CSTB.

Depuis la formulation de cet Avis Technique des vérifications périodiques sont effectuées dans le cadre de la certification CSTBat ou QB. Les résultats obtenus permettent de vérifier la conformité de ces produits aux spécifications annoncées.

## C. Références

### C1. Données Environnementales (1)

Le système de canalisations « Apex Duo XS – Apex L » ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

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

### C2. Autres références

Les quantités annuelles commercialisées par le titulaire ont été communiquées au CSTB.

(1) Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

## Tableaux et figures du Dossier Technique

**Tableau 2 - Caractéristiques dimensionnelles des tubes**

Caractéristiques	Tubes							
	16 x 2,0	20 x 2,0	26 x 3,0	32 x 3,0	40 x 3,5	50 x 4,0	63 x 4,5	75 x 5,0
Dext x e (mm)	16,0 ±0,1	20,0 ±0,1	26,0 ±0,1	32,0 ±0,1	40,0 ±0,1	50,0 ±0,1	63,0 ±0,1	75,0 ±0,4
Diamètre extérieur (mm)	16,0 ±0,1	20,0 ±0,1	26,0 ±0,1	32,0 ±0,1	40,0 ±0,1	50,0 ±0,1	63,0 ±0,1	75,0 ±0,4
Diamètre intérieur (mm)	11,9 ±0,1	15,9 ±0,1	20,0 ±0,1	26,0 ±0,1	33,3 ±0,15	41,8 ±0,15	53,6 ±0,2	64,9 ±0,35
Epaisseur totale (mm)	2,05 ±0,1	2,05 ±0,1	3,00 ±0,1	3,00 ±0,1	3,40 ±0,15	4,10 ±0,15	4,70 ±0,2	5,00 ±0,22
Epaisseur tube extérieur (mm)	0,50	0,50	0,75	0,55	0,80	1,00	1,00	0,90
Epaisseur aluminium (mm)	0,20	0,30	0,50	0,60	0,85	1,00	1,20	1,35
Epaisseur tube intérieur (mm)	1,15	1,05	1,55	1,65	1,50	1,85	2,25	2,6

**Tableau 3 - Essais sur produits finis**

Essais	Spécifications	Fréquences
Taux de gel sur couche intérieure	> 65 %	1 fois par lot
Décohésion	≥ 25 N/cm ISO 17454	1 fois par lot
Tenue à la pression	20 °C t > 1 h Les valeurs de pression ont été déposées confidentiellement au CSTB	1 fois par semaine par machine et par lot
Tenue à la pression	95 °C - t > 1 000 h Les valeurs de pression ont été déposées confidentiellement au CSTB	1 fois par semaine par machine et par lot et toutes les dimensions une fois par an

**Tableau 4 – Rayon de cintrage (mm)**

Dext x e	Manuellement	Avec ressort	Avec cintreuse
16 x 2,0	5 x D = 80	3 x D = 48	55
20 x 3	5 x D = 100	3 x D = 60	79
26 x 3,0	---	---	88
32 x 3,0	---	---	128
40 x 3,5	---	---	160
50 x 4,0	---	---	200
63 x 4,5	---	---	252
75 x 5,0	---	---	

**Tableau 5 - Distances maximales entre colliers**

Dext x e	Distance en mètres
16 x 2,0	1,20
20 x 2,0	1,50
26 x 3,0	1,75
32 x 3,0	2,00
40 x 3,5	2,00
50 x 4,0	2,50
63 x 4,5	2,50
75 x 5,0	2,50

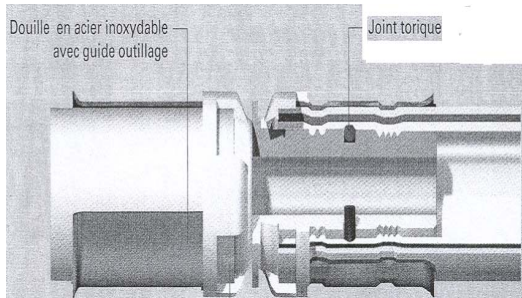


Figure 1 - Raccord Alpex Duo – Alpex L

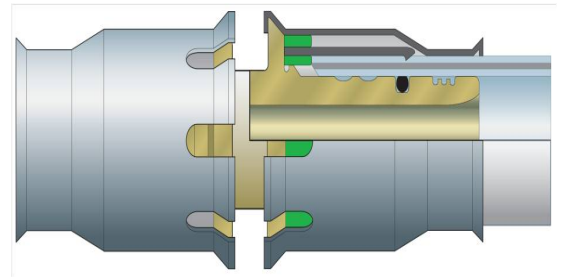


Figure 2 – Raccord Alpex Plus

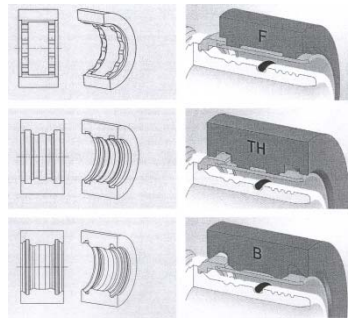


Figure 3 - Profils de sertissage F, TH et B

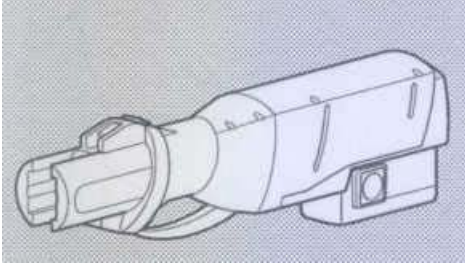
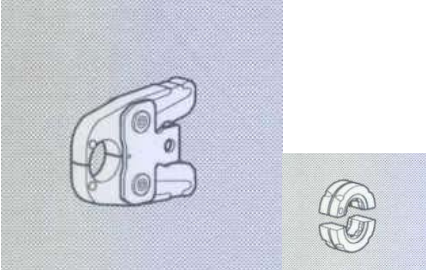
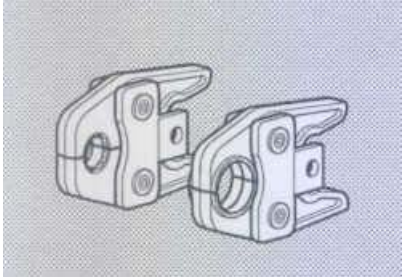
	<p><b>A)</b> <b>Corps d'outillage à sertir</b></p>
	<p><b>B+C</b> <b>B : Mâchoire pour différents diamètres de mors C</b> <b>C : Mors à adapter sur mâchoire de type B (1 par diamètre)</b></p>
	<p><b>D</b> <b>D : Mâchoire de sertissage (1 par diamètre) avec mors intégrés dans la mâchoire</b></p>

Figure 4 - Outillage à sertir