

# Avis Technique 14/13-1858\*V2

Annule et remplace l'Avis Technique 14/13-1858\*V1

*Système de canalisations  
multicouches  
Multilayer piping system  
Verbundrohresystem*

*Ne peuvent se prévaloir du présent  
Avis Technique que les productions  
certifiées, marque CSTBat, dont la  
liste à jour est consultable sur  
Internet à l'adresse :*

**www.cstb.fr**

*rubrique :*

Evaluations  
Certification des produits et des  
services

*Tubes multicouches en PERT/AI/PERT*

## Système Multicouche Uponor

**Titulaire :** Uponor France  
60 Avenue des Arrivaux  
FR-38070 Saint Quentin Fallavier

Tél. : 04 74 95 70 70  
Fax : 04 74 95 70 71  
Internet : [www.uponor.fr](http://www.uponor.fr)  
E-mail : [contact@uponor.fr](mailto:contact@uponor.fr)

**Usines :** Tubes  
Uponor  
DE-Zella-Mehlis et Ochtrup

Raccords  
Uponor  
DE-Hassfurt  
  
Cocomech  
JP-Osaka

Commission chargée de formuler des Avis Techniques  
(arrêté du 21 mars 2012)

### Groupe Spécialisé n°14

Installations de génie climatique et installations sanitaires

Vu pour enregistrement le 29 juin 2015

**Le Groupe Spécialisé n° 14 «Installations de génie climatique et installations sanitaires » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 08 avril 2015, la demande de modificatif à l'Avis Technique 14/13-1858\*V1, de la société UPONOR, sur le système de canalisations « Système multicouche UPONOR ». Le Groupe Spécialisé n° 14 a formulé, concernant ce système, l'Avis Technique ci-après, qui annule et remplace l'Avis Technique 14/13-1858\*V1. Cet Avis ne vaut que pour les fabrications bénéficiant d'un certificat CSTBat attaché à l'Avis, délivré par le CSTB.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Système de canalisations à base de tubes multicouches PERT/AI/PERT destiné aux installations de chauffage, de distribution d'eau chaude et froide sanitaire et aux circuits fermés d'eau froide ou glacée.

- Tubes : 16 x 2 - 20 x 2,25 - 25 x 2,5 - 32 x 3,0 - 40 x 4,0 - 50 x 4,5 - 63 x 6 - 75 x 7,5 - 90 x 8,5 - 110 x 10,0 , en couronnes ou en barres selon les diamètres.
- Raccords à sertir métalliques en laiton (DN 16 à 50).
- Raccords à sertir plastiques en PPSU (DN 16 à 50).
- Raccords instantanés RTM en PPSU (DN 16 à 25).
- Système Riser : raccords à sertir métalliques en laiton (DN 63 à 110).

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 Uponor.

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

### 1.2 Identification des produits

Les éléments de marquage relatifs à la Certification CSTBat sont définis dans le Règlement Technique RT 15-1.

#### 1.21 Tubes

Les tubes sont opaques, de couleur extérieure blanche, leur marquage doit notamment comporter :

- le nom du titulaire et/ou la dénomination commerciale du produit,
- l'identification de la matière,
- le diamètre nominal et l'épaisseur de paroi nominale,
- les classes d'application, complétées de leurs pressions de service Pd et éventuellement des températures maximales de service respectives,
- le numéro de l'Avis Technique,
- le logo CSTBat suivi des deux dernières parties du numéro de certificat,
- les repères de fabrication permettant la traçabilité.

#### 1.22 Raccords

Les raccords doivent être marqués individuellement, ce marquage doit notamment comporter :

- le nom du titulaire et/ou la dénomination commerciale du produit,
- le diamètre nominal du tube associé,
- le logo CSTBat suivi des deux dernières parties du numéro de certificat, ou à défaut la mention CSTBat, seule et en toutes lettres (non obligatoire),
- les repères de fabrication permettant la traçabilité.

## 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.

### 2.2 Appréciation sur le système

#### 2.21 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.

#### Aspects sanitaires

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

Les raccords en laiton brut font l'objet d'Attestations de Conformité Sanitaire (arrêté du 29 mai 1997 et modificatifs) déposées au CSTB.

#### 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 : 25 10<sup>-6</sup> m/m.K
- Conductibilité thermique : 0,43 W/m.K

#### 2.22 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.

#### 2.23 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 Cahier des Prescriptions Techniques

#### 2.31 Spécifications

- Dimensions : elles doivent être conformes aux plans avec cotes et tolérances déposés au CSTB, les dimensions des tubes sont précisées dans le Dossier Technique.
- Temps d'induction à l'oxydation (TIO) sur couche intérieure PERT :
  - conditions d'essais : NF EN 728,
  - spécifications : TIO ≥ 40 min à 200 °C.
- Résistance à la pression sur assemblages:
  - conditions d'essais : NF EN ISO 1167,
  - spécifications : 95 °C t ≥ 1000 h aux pressions suivantes :

<b>DN</b>	<b>Pressions d'essais de l'assemblage (bar)</b>
DN 16	14,8
DN 20	15,1
DN 25	15,0
DN 32	14,8
DN 40	14,7
DN 50	14,7
DN 63	14,7
DN 75	14,7
DN 90	14,7
DN 110	14,7

- Résistance à la décohésion

- conditions d'essais : ISO 17454
- spécifications :  $\geq 25 \text{ N/cm}$

## 2.32 Autocontrôle de fabrication et vérification

### 2.321 Autocontrôle

Les résultats des contrôles de fabrication (§ 3.5 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 Règlement Technique de Certification CSTBat RT 15-1, 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 proposé est appréciée favorablement.

### Validité

Jusqu'au 30 Juin 2020.

*Pour le Groupe Spécialisé n°14  
Le Président*

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le 3 octobre 2013, le système Multicouche UPONOR a fait l'objet de l'Avis Technique 14/13-1858.

Le 17 décembre 2013, ce système a fait l'objet d'un modifiant suite à l'extension de la gamme des produits aux tubes de DN 63 à 110, aux raccords à sertir en laiton de DN 16 à 50 et aux raccords Riser de DN 63 à 110.

Le 08 avril 2015, ce système a fait l'objet d'un modifiant suite à des changements de contrôles sur produits finis.

La présente version consolidée intègre cet additif.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°14*

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

### A. Description

#### 1. Généralités

##### 1.1 Identité

- Désignation commerciale du produit : Système Multicouche Uponor
- Société : Uponor France  
60 Avenue des Arrivaux  
FR-38070 Saint Quentin Fallavier
- Usines :
  - Zella-Mehlis : tubes de DN 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90 et 110 en barres droites.  
tubes de DN 16, 20, 25, 32 en couronnes.
  - Ochtrup : tubes de DN 16 et 20 en barres droites.
  - Hassfurt : raccords à sertir métalliques et en PPSU.
  - Osaka : raccords instantanés RTM PPSU.

##### 1.2 Définition

Système de canalisations à base de tubes multicouches PERT/AI/PERT destiné aux installations de chauffage, de distribution d'eau chaude et froide sanitaire et aux circuits fermés d'eau froide ou glacée, auparavant dénommé « UNIPIPE ».

- Tubes : 16 x 2 - 20 x 2,25 - 25 x 2,5 - 32 x 3,0 - 40 x 4,0 - 50 x 4,5 - 63 x 6 - 75 x 7,5 - 90 x 8,5 - 110 x 10,0 , en couronnes ou en barres selon les diamètres (voir tableaux 2, 3 et 4),
- Raccords à sertir métalliques pour les DN 16 à 50,
- Raccords à sertir plastiques en PPSU pour les DN 16 à 50,
- Raccords instantanés RTM PPSU pour les DN 16 à 25,
- Système Riser : raccords à sertir métalliques à détection de fuite pour les DN 63 à 110.

Ce système de canalisations constitue est 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 Uponor.

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

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 ci-après :

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

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.

### 2. Définition des matériaux constitutifs

#### 2.1 Tubes

- un tube intérieur en PERT,
- une couche d'adhérence intérieure,
- une âme en aluminium soudée longitudinalement par recouvrement (tubes de DN 16-20-25-32 de Zella-Mehlis) ou par soudure bord à bord (DN 16-20 de Ochtrup et DN 40 à 110 de Zella-Mehlis),
- une couche d'adhérence extérieure,
- une couche extérieure en PERT.

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

#### 2.2 Raccords

- Raccords à sertir :

- Les corps des raccords métalliques et écrous sont en laiton brut de décolletage ou de matriçage (symboles CuZn40Pb2 désignation CW617N, CuZn36Pb2As désignation CW602N, CuZn35Pb2Al-C désignation CC752S, CuZn39Pb1Al-C désignation CC754S selon les normes NF EN 12164 et 12165).

- Les corps des raccords plastiques sont en PPSU.
  - Pour les raccords métalliques du DN 16 au DN 32, la douille de sertissage est en aluminium, possède des gorges de guidage de la mâchoire de sertissage, et est munie d'une collerette de positionnement en plastique retirable après sertissage.
  - Pour tous les autres raccords à sertir, la douille de sertissage est en acier inoxydable recuit, et est munie d'une collerette de guidage en plastique retirable après sertissage.
  - Les joints toriques sont en EPDM.
  - Pour le système Riser, la douille de sertissage est en acier inoxydable recuit, et est munie de 3 bagues de butée en plastique.
  - Les tiges de verrouillage sont en plastique noir (RS2) ou gris (RS3), plus ou moins longues, selon le diamètre.
- Raccords RTM :
    - Les corps des raccords plastiques sont en PPSU,
    - La bague à mémoire de tension est en acier au carbone renforcé,
    - Les raccords RTM ne nécessitent aucun outillage.

### 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.

Ils sont disponibles en couronnes pour les diamètres 16 à 32, et en barres de 5 m pour les diamètres 16 à 110 et 3m pour les diamètres 25 à 63.

Les tubes en couronnes de diamètres 16 à 32 sont aussi disponibles en version préfourreautes bleu ou rouge pour être directement encastrés et également pré isolés.

Les caractéristiques dimensionnelles des tubes sont données dans les tableaux 2, 3 et 4 en annexe.

##### 3.1.2 Raccords

Les schémas portant cotes et tolérances des raccords ont été déposés au CSTB. Chaque type de raccord est cité ci-dessous et est décrit avec un schéma de principe.

La gamme comporte pour chacun des diamètres proposés des raccords mixtes (mâle ou femelle, fixe ou à écrou tournant), des manchons, coudes, réductions, tés, ... ainsi qu'une gamme de filetages complète (depuis le 3/8" jusqu'au 4").

De plus, pour les faibles diamètres, la gamme dispose d'un ensemble de raccords spécifiques aux utilisations d'extrémités de réseau (radiateurs, robinets, traversées de mur, mitigeurs,...).

### 3.121 Raccords à sertir métalliques DN 16 à DN 32

Les raccords à sertir métalliques pour tubes de DN 16 à DN 32 se composent :

- d'un corps constitué à une extrémité d'un insert avec joints toriques en EPDM destiné à recevoir le tube. L'autre extrémité permet le raccordement au réseau,
- d'une douille de serrage en aluminium venant comprimer le tube sur l'insert par déformation mécanique à l'aide d'une pince à sertir. Un ajourage est disposé sur la douille pour vérifier la bonne insertion du tube au fond du raccord.



Figure 1 - Raccord à sertir métallique

### 3.122 Raccords à sertir plastiques DN 16 à DN 50

Les raccords à sertir en plastique pour tubes de DN 16 à DN 50 sont composés :

- d'un corps en PPSU constitué à ses extrémités d'un insert avec joint torique en EPDM destiné à recevoir le tube,
- d'une douille de serrage en acier inoxydable venant comprimer le tube sur l'insert par déformation mécanique à l'aide d'une pince à sertir. Un ajourage est disposé sur la douille pour vérifier la bonne insertion du tube au fond du raccord.

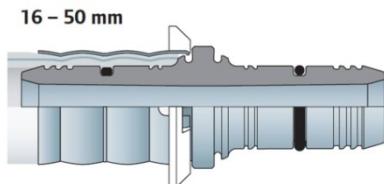


Figure 2 - Raccord à sertir plastique

### 3.123 Raccords à sertir métalliques DN 40 à DN 50

Les raccords à sertir métalliques pour tubes de DN 40 à DN 50 sont composés :

- d'un corps en laiton constitué à une extrémité d'un insert avec joint torique en EPDM destiné à recevoir le tube, l'autre extrémité permet le raccordement au réseau,
- d'une douille de serrage en acier inoxydable venant comprimer le tube sur l'insert par déformation mécanique à l'aide d'une pince à sertir. Un ajourage est disposé sur la douille pour vérifier la bonne insertion du tube au fond du raccord.

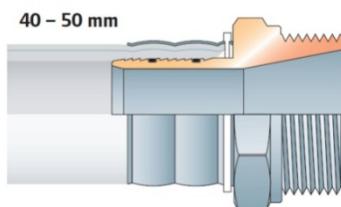


Figure 3 - Raccord à sertir métallique

### 3.124 Les raccords à sertir Système Riser à détection de non sertissage DN 63 à DN 110

La gamme comporte 2 types de composants permettant de réaliser à partir d'un faible nombre de composants, n'importe quel type de raccordement (plus de 300 possibilités) :

- Les bases, femelles, correspondent aux types d'assemblage à effectuer (manchons, coudes, tés, réduction), déclinées selon deux tailles appelées RS2 et RS3 (voir figure 5),
- Les embouts d'extrémités se montent sur les bases précédentes, décomposés en embouts à sertir du diamètre 16 au diamètre 110, et les embouts filetés, taraudés, ou brides, de diamètre standard 1/2" à 3" (voir figures 5 et 6).

L'assemblage des embouts sur les bases du Système Riser ne nécessite pas d'outillage spécial : le montage et le verrouillage se font à la main par simple montage des uns sur les autres, une tige plastique à glisser permettant le verrouillage de l'emmanchement. L'étanchéité entre les éléments est assurée par des joints toriques.

Le positionnement du joint torique dans la gorge permet (si le tube n'a pas été serti) d'occasionner une fuite à la pression atmosphérique ou lors d'un test de pression d'eau.

L'assemblage des tubes sur les raccords est réalisé par sertissage, de la même manière que le reste de la gamme.

Un exemple d'assemblage est donné en figure 6.

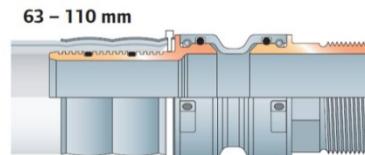


Figure 4 - Raccord à sertir Système Riser

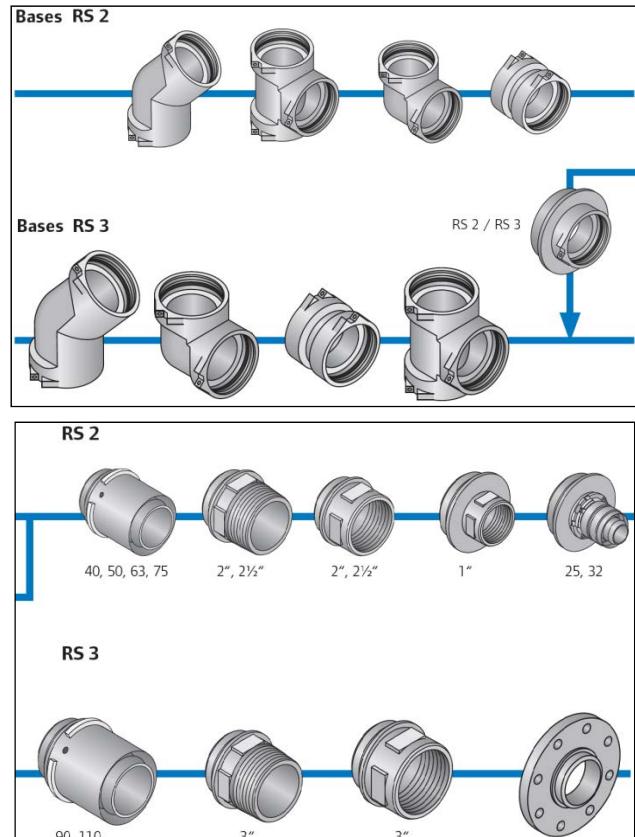


Figure 5 - Bases et Embouts du Système Riser

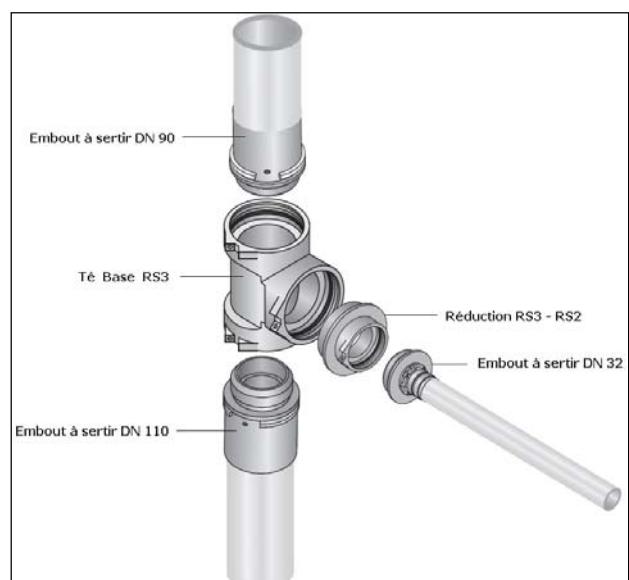


Figure 6 - Exemple d'assemblage

### 3.125 Les raccords instantanés RTM à outil intégré DN 16 à DN 25

Les raccords RTM pour tubes de DN16 à DN25 se composent d'un corps PPSU haute performance et d'une bague à mémoire de tension interne en acier au carbone renforcé.

Le raccord possède une fonction de sertissage intégré (mémoire de tension de la bague).

Le procédé de sertissage est réalisé par l'introduction du tube dans le raccord sans qu'aucun outil ne soit nécessaire. Le raccord est équipé d'un contrôle visuel de connection. Lors de la connection un « clic » sonore se fait entendre indiquant la bonne connection du tube sur le raccord.

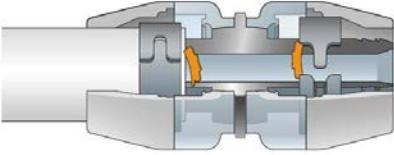


Figure 7 – Raccord instantané RTM

### 3.2 Outils de mise en œuvre

La réalisation des assemblages est effectuée avec les pinces à sertir UPONOR référencées UP 110, UP 75 et Minipipe 32. L'outil Minipipe 32 est exclusivement réservé au sertissage des diamètres 16 à 32 (voir figure 8).

Une mâchoire à sertir UPONOR spécifique à chaque diamètre doit être utilisée en l'insérant dans la machine à sertir correspondante (voir figure 9).

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

Les dimensions des mâchoires UPONOR pouvant être utilisées sur ces différentes machines sont données dans le *tableau 1* en annexe.

Une gamme complète d'outils adaptés à tous les diamètres est également proposée par la fabricant (coupe-tube, ébavureurs, ressort de cintrage, arbalète de cintrage, ...).



Figure 8 - Machines à sertir Minipipe 32 et UP 110



Figure 9 - Mâchoires à sertir

Les mâchoires à sertir diamètre 63 à 110 sont en 2 parties : Une base (commune aux 4 diamètres) et une extension par diamètre (figure 10).

Ces mâchoires sont à utiliser avec la sertisseuse UP75 et UP 110.



Figure 10 - Base commune et extension

### 3.3 Etat de livraison

Les tubes sont livrés, soit en couronnes de longueur standard de 50 à 500 m, en carton selon leur diamètre, soit en barres droites de 5 m ou 3 m disposées en fourreaux de protection plastique.

Les raccords sont livrés sous emballage en carton, par multiples de 1, 2, 3, 5, 10 ou 20 selon les références.

Les outils d'assemblage sont livrés avec livret d'entretien et d'utilisation.

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

- coefficient de dilatation du tube :  $25 \cdot 10^{-6}$  m/m.K,
  - conductibilité thermique du tube : 0,43 W/m.K.
- Caractéristique de l'aluminium :
- alliage et état : selon EN 573-3 ; > 97 %,
  - résistance à la traction > 100 MPa,
  - limite d'élasticité > 40 MPa,
  - allongement > 25 %.

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

#### 3.5.1 En usine, lors de la fabrication

##### 3.5.1.1 Dimensions, aspect

Les contrôles suivants sont réalisés sur chaque couronne :

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

##### 3.5.1.2 Etanchéité

Chaque couronne est soumise à un essai d'étanchéité à l'air dans l'eau pendant 10 à 15 minutes sous 8 à 10 bars.

##### 3.5.1.3 Essai de passage d'une bille sous pression d'air

Sur chaque couronne de tube, on vérifie la traversée, sur toute la longueur de cette couronne d'une bille d'acier dont le diamètre est inférieur de 0,5 mm par rapport au diamètre intérieur du tube.

Tous les essais ayant été réalisés, la couronne est munie à chaque extrémité d'une calotte jaune et d'une étiquette adhésive. L'étiquette indique le nom de la personne ayant réalisé l'essai.

#### 3.5.2 Contrôles effectués en laboratoire

##### 3.5.2.1 Contrôles de réception sur matières premières

L'indice de fluidité à chaud et la teneur en humidité sont vérifiés sur chaque lot de résine fourni.

Les dimensions (largeur, épaisseur) des bandes d'aluminium et l'absence de graisse sont vérifiées à chaque livraison.

##### 3.5.2.2 Contrôles effectués sur les produits finis

Les tableaux cités ci-dessous figurent en annexe.

- Essais de traction sur anneau de tube (jusqu'au DN 32 uniquement). Vérification une fois par jour sur 12 échantillons de 25 mm, de la tenue aux charges minimales figurant dans le *tableau 5*.
- Essai de tenue à la pression Les fréquences des vérifications figurent dans le *tableau 7*. Le *tableau 7* rassemble les essais réalisés sur les produits finis.

##### 3.5.2.3 Contrôles de réception des raccords

Chaque lot fait l'objet d'un contrôle dimensionnel.

### 3.6 Marquage

La Société UPONOR s'engage à respecter les exigences définies au § 1.2 "Identification des produits" de l'Avis Technique ci-avant.

### 3.7 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'adhésif,
- formage du tube aluminium à partir de bande,
- soudure par du tube en aluminium (par ultrasons),
- application de la couche d'adhésif extérieure,
- extrusion du tube extérieur,
- calibrage, refroidissement et tirage.

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

Des informations détaillées ont été déposées confidentiellement au CSTB.

## 4. Description de la mise en œuvre

### 4.1 Généralités

Celle-ci 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 (DN 16 à 50) ne comprenant que des liaisons par sertissage sont indémontables. En ce qui concerne les raccords Riser (DN 63 à 110), ceux-ci sont démontables. En ce qui concerne les raccords RTM, il y a lieu de considérer que les raccords ne comprenant que des liaisons tube/tube sont indémontables.

### 4.2 Réalisation des assemblages

Celle-ci doit être effectuée conformément à la documentation technique du fabricant.

#### 4.2.1 Les raccords à sertir

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

- couper le tube multicouche UPONOR à la longueur désirée avec la pince coupe-tube adaptée au diamètre,
- ébavurer et calibrer le tube à l'aide des outils de calibrage et d'ébavurage UPONOR afin de réaliser un chanfrein,
- insérer le tube dans le raccord jusqu'à arriver en butée, (vérifier la position du tube en butée au moyen des fenêtres de contrôle qui se trouvent sur la douille du raccord),
- placer l'ensemble à sertir dans la mâchoire adéquate montée sur la machine,
- déclencher le sertissage,
- ouvrir la mâchoire pour dégager l'ensemble serti.

#### 4.2.2 Les raccords à sertir Système Riser

Celle-ci doit être effectuée conformément aux instructions de montage du fabricant (voir *figure 11* en annexe).

Elle est réalisée en deux temps, sertissage puis assemblage, permettant ainsi de réaliser le sertissage du tube sur l'embout à sertir, sur un établi ou un endroit sûr et stable, plutôt que sur la canalisation en cours d'installation.

#### 4.2.2.1 Sertissage des tubes sur les embouts à sertir

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

- couper le tube multicouche Uponor à la longueur désirée avec la pince coupe-tube adaptée au diamètre,
- ébavurer et calibrer le tube à l'aide des outils de calibrage et d'ébavurage Uponor afin de réaliser un chanfrein,
- insérer le tube dans le raccord jusqu'à arriver en butée, (vérifier la position du tube en butée au moyen des fenêtres de contrôle qui se trouvent sur la douille du raccord),
- placer l'ensemble à sertir dans la mâchoire adéquate montée sur la machine à sertir,
- déclencher le sertissage,
- ouvrir la mâchoire pour dégager l'ensemble serti,
- procéder ensuite à l'assemblage avec la base comme ci-dessous.

#### 4.2.2.2 Assemblage des embouts sur les bases

Monter l'embout sur la base,

Verrouiller l'ensemble en glissant la tige plastique de verrouillage correspondant à la dimension utilisée dans la gorge de la base prévue à cet effet. Les tiges de couleur noire sont utilisées pour les verrouillages RS2, et les tiges de couleur grise, plus longues, pour les verrouillages RS3.

Un assemblage verrouillé peut être déverrouillé en retirant la tige de verrouillage en plastique, puis en démontant l'embout de la base.

Avant mise en eau, pour des raisons d'ajustement, d'alignement, ou de serrage, les embouts assemblés sur les bases peuvent tourner sur leur axe sans risque de détérioration.

#### 4.2.3 Les raccords instantanés RTM à outil intégré

Celle-ci doit être effectuée conformément aux instructions de montage du fabricant (voir *figure 12* en annexe).

- couper le tube multicouche UPONOR à la longueur désirée avec la pince coupe-tube adaptée au diamètre,

- recalibrer le tube à l'aide des outils de calibrage UPONOR,
- insérer le tube dans le raccord jusqu'à arriver en butée et jusqu'à entendre l'indicateur sonore « click ».

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

Bien que les tubes multicouche ne soient pas cités par ce DTU, les règles relatives aux « tubes en matériau de synthèse », définies dans le DTU 65.14 « Exécution de planchers chauffants à eau chaude », sont à respecter en tenant compte des dispositions spécifiques du § 6.3.4.2 en ce qui concerne les rayons de courbure:

Dans tous les cas, les valeurs minimales de rayon de cintrage données en annexe au *tableau 8* 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 diamètres de tube et des raccords. Des tableaux d'exemples de dimensionnement d'installation de chauffage sont également disponibles dans la documentation.

#### 4.4.2 Fixations – supports

Les tubes peuvent être fixés à l'aide de colliers en matière plastique ou de colliers métalliques revêtus intérieurement d'un matériau plastique ou d'un caoutchouc (type isophonique). Les règles d'espacement maximal entre appuis des tubes de diamètres 14 à 110 sont précisées en annexe au *tableau 9*.

#### 4.4.3 Dilatation

La dilatation du tube est de 0,025 mm par mètre et par 10 °C. Les règles de prise en compte de la dilatation sont définies dans la documentation du fabricant.

## 5. Mode d'exploitation commerciales 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 des rapports d'essais CA 99-041, 33750, 35160, CA 01-037, CA 04-030, CA 09-020, CA 10-040, CA 11-025 et CA 13-005 du CSTB.

## C. Références

### C1. Données Environnementales<sup>(1)</sup>

Le système de canalisations « Multicouche UPONOR » 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 1 – Disponibilité des mâchoires selon les machines (mâchoires différentes selon les machines)**

Disponibilité mâchoires	16 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3	40 x 4	50 x 4,5	63 x 6	75 x 7,5	90 x 8,5	110 x 10,0
<b>MINIPIPE 32</b>	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	NON	NON
<b>UP 75</b>	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
<b>UP 110</b>	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI

**Tableau 2 - Caractéristiques dimensionnelles des tubes (en couronnes) du site Zella Mehlis**

Caractéristiques	16 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3
<b>D ext (mm)</b>	16,0 -0 +0,2	20,0 -0 +0,2	25,0 -0 +0,2	32,1 -0 +0,2
<b>D int (mm)</b>	12	15,5	20	26
<b>e totale (mm)</b>	2,0 -0,05 +0,35	2,25 -0,05 +0,35	2,5 -0,2 +0,35	3,0 -0,15 +0,3
<b>e alu (mm)</b>	0,20	0,24	0,24	0,35
<b>Poids indicatif (g/m)</b>	109	154	215	325

**Tableau 3 - Caractéristiques dimensionnelles des tubes (en barres) du site Zella Mehlis**

Caractéristiques	25 x 2,5	32 x 3	40 x 4	50 x 4,5	63 x 6	75 x 7,5	90 x 8,5	110 x 10,0
<b>D ext (mm)</b>	25,0 -0 +0,2	32,1 -0 +0,2	40,1 -0 +0,2	50,1 -0 +0,2	63,1 -0 +0,4	75,1 -0 +0,6	90 -0 +0,6	110,0 -0 +0,6
<b>D int (mm)</b>	20	26	32	41	51	60	73	90
<b>e totale (mm)</b>	2,5 -0,2 +0,35	3,0 -0,15 +0,3	4,0 -0,15 +0,3	4,5 -0,15 +0,3	6,0 -0,2 +0,4	7,5 -0,25 +0,45	8,5 -0,05 +0,75	10,0 -0,2 +0,9
<b>e alu (mm)</b>	0,5	0,35	0,35	0,50	0,60	0,7	0,9	1,0
<b>Poids indicatif (g/m)</b>	222	325	508	742	1242	1788	2556	3625

**Tableau 4 - Caractéristiques dimensionnelles des tubes (en barres) du site Ochtrup**

Caractéristiques	16 x 2	20 x 2,25
<b>D ext (mm)</b>	16 -0 +0,2	20 -0 +0,2
<b>D int (mm)</b>	12	15,5
<b>e totale (mm)</b>	2,0 -0,05 +0,35	2,25 -0,05 +0,35
<b>E alu</b>	0,40	0,40
<b>Poids indicatif (g/m)</b>	120	165

**Tableau 5 - Essai de traction sur le tube (anneau de 25 mm)**

Tube D int/D ext (mm)	Charge minimale (N)
16 x 2	2100
20 x 2,25	2300
25 x 2,5	2500
32 x 3	2800
40 x 4	3200
50 x 4,5	3500
63 x 6	5200
75 x 7,5	6000
90 x 8,5	6300
110 x 10,0	6800

**Tableau 6 - Essai de tenue à la pression 95 °C - 1 heure et 95 °C – 1 000 heures**

Tube Dint x e (mm)	Site de production	Conditionnement	Tenue à la pression (bar) 95°C - 1 heure	Fréquence par jour	Tenue à la pression (bar) 95°C - 1000 heures	Fréquence par semaine
<b>16 x 2</b>	Zella Mehlis	Couronnes	30	1	22	1
<b>16 x 2</b>	Ochtrup	Barres droites	28	1	20	1
<b>20 x 2,25</b>	Zella Mehlis	Couronnes	28,4	1	21,8	1
<b>20 x 2,25</b>	Ochtrup	Barres droites	24	1	19	1
<b>25 x 2,5</b>	Zella Mehlis	Couronnes	28,4	1	21,8	1
<b>25 x 2,5</b>	Zella Mehlis	Barres droites	25	1	19	1
<b>32 x 3</b>	Zella Mehlis	Couronnes	28,4	1	21,8	1
<b>32 x 3</b>	Zella Mehlis	Barres droites	28,4	1	21,8	1
<b>40 x 4</b>	Zella Mehlis	Barres droites	23,9	1	19	1
<b>50 x 4,5</b>	Zella Mehlis	Barres droites	24,2	1	19	1
<b>63 x 6</b>	Zella Mehlis	Barres droites	25,6	1	20,1	1
<b>75 x 7,5</b>	Zella Mehlis	Barres droites	26,8	1	21,4	1
<b>90 x 8,5</b>	Zella Mehlis	Barres droites	25,1	1	20	1
<b>110 x 10,0</b>	Zella Mehlis	Barres droites	23,7	1	19	1

**Tableau 7 - Contrôles sur produits finis**

Essais	Spécifications (conditions d'essais suivant NF T 54-085)	Fréquence minimale
<b>Essai de traction (sur un anneau de tube)</b>	Voir tableau n°5	1 fois par jour sur 12 échantillons
<b>Tenue à la pression</b>	Voir tableau n°6	1 fois par jour par machine et par dimension

**Tableau 8 – Cintrage : Rayon minimal selon méthode de cintrage**

Diamètre du Tube	Rayon de cintrage minimal du tube (mm)		
	Manuel	Avec cintreuse Uponor	Avec ressort de cintrage
<b>16 x 2</b>	5 x D : 80 mm	46	4 x D : 64 mm
<b>20 x 2,25</b>	5 x D : 100 mm	80	4 x D : 80 mm
<b>25 x 2,5</b>	5 x D : 125 mm	83	4 x D : 100 mm
<b>32 x 3</b>	5 x D : 160 mm	111	4 x D : 128 mm

**Tableau 9 - Distance maximale entre colliers de supportage du tube**

DN ext. x e (mm)	Distance entre supports horizontaux (en mètres) Couronnes	Distance entre supports verticaux (en mètres)
<b>16 x 2</b>	1,20	1,70
<b>20 x 2,25</b>	1,30	1,70
<b>25 x 2,5</b>	1,50	2,00
<b>32 x 3</b>	1,60	2,10
<b>40 x 4</b>	1,70	2,20
<b>50 x 4,5</b>	2,00	2,60
<b>63 x 6</b>	2,20	2,85
<b>75 x 7,5</b>	2,40	3,10
<b>90 x 8,5</b>	2,40	3,10
<b>110 x 10,0</b>	2,40	3,10

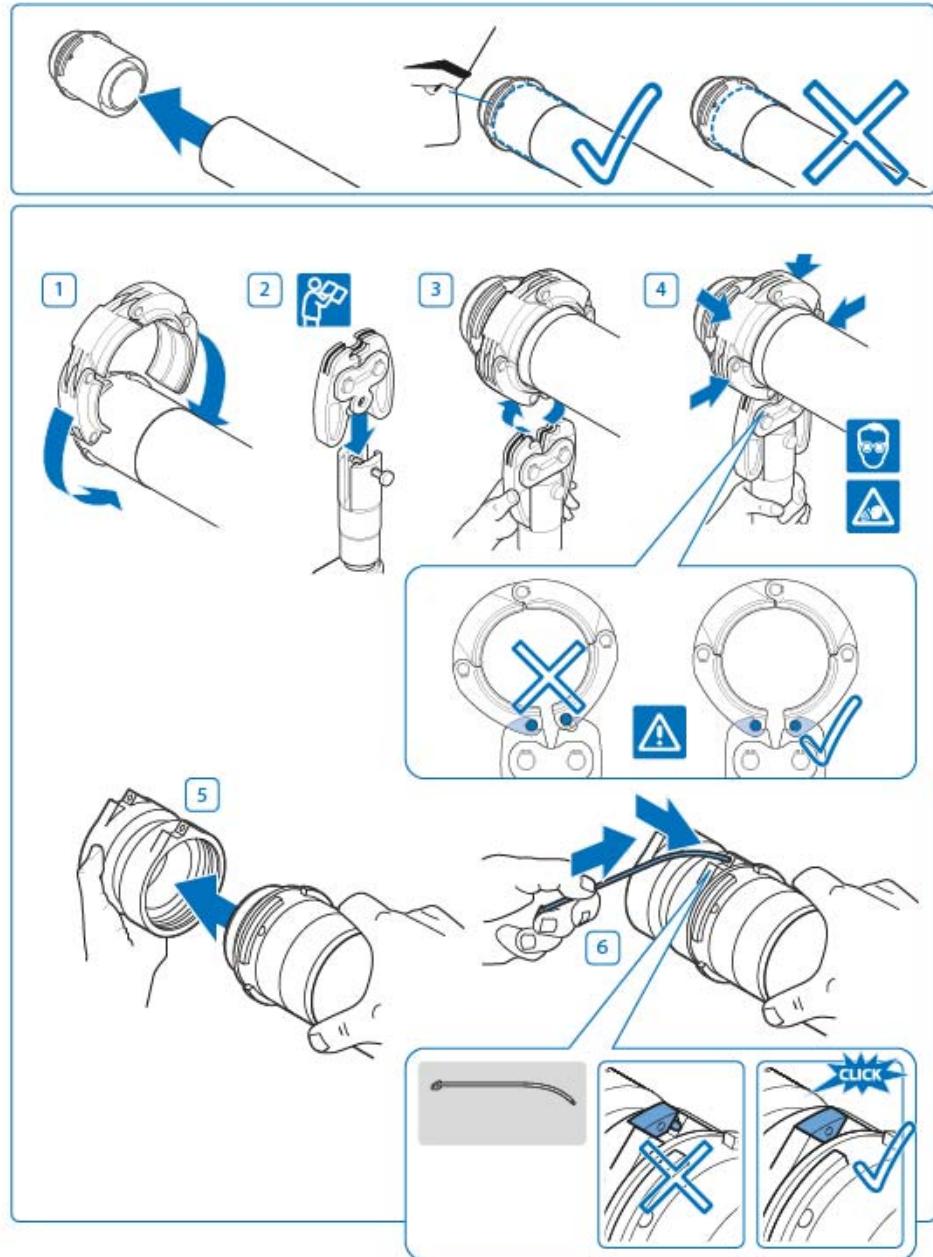


Figure 11 - Instructions de montage du système Riser

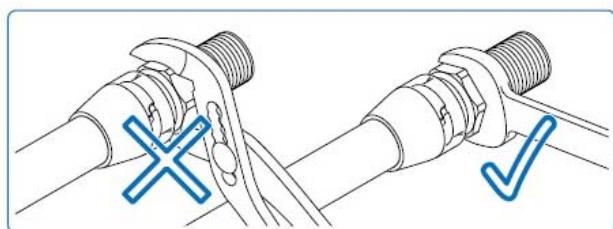
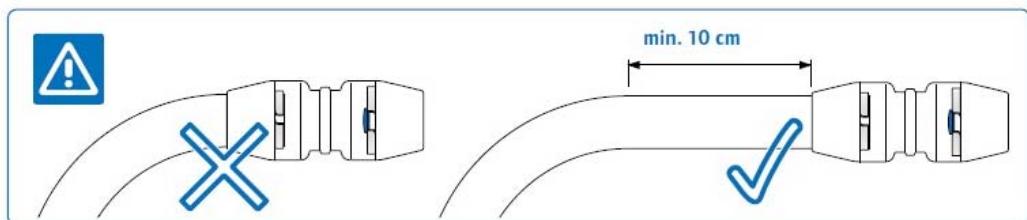
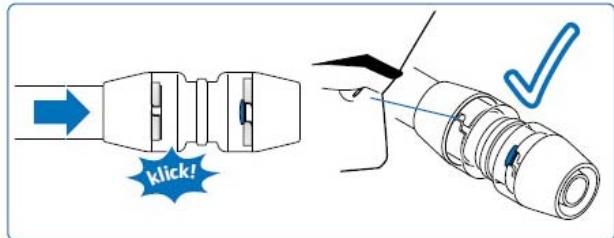
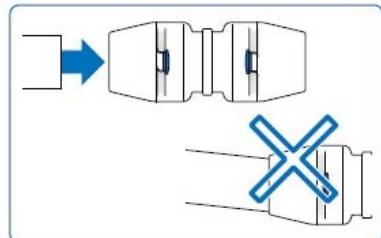


Figure 12 - Instructions de montage du raccord instantané RTM