

RÉGULATION

RACCORDEMENT

QUALITÉ DE L'EAU

ROBINETTERIE  
SANITAIRE

# Manuel technique

## MultiSkin

### Système multicouche



# COMAP

# Systeme multicouche MultiSkin

Le matériau multicouche associe économie et performances techniques.  
Idéal pour les applications sanitaires et chauffage.



Les photos, schémas et données techniques ne sont pas contractuelles et peuvent être modifiées sans préavis par COMAP. Il en va de la responsabilité de l'installateur de sélectionner les produits convenant aux applications auxquelles ils sont destinés et de veiller à ce que les bonnes conditions d'utilisation soient respectées. Veuillez tenir compte de nos conditions générales de vente. COMAP est à votre disposition pour toute demande d'information complémentaire.



|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Description du système MultiSkin</b>   | <b>5</b>  |
| 1.1. Applications                            | 5         |
| 1.2. Raccords pour tubes multicouche         | 7         |
| 1.3. Tubes multicouche                       | 20        |
| <br>   |           |
| <b>2. Mise en œuvre</b>                      | <b>29</b> |
| 2.1. Planification                           | 29        |
| 2.2. Installation                            | 41        |
| <br>   |           |
| <b>3. Données techniques avancées</b>        | <b>47</b> |
| 3.1. Dilatation thermique                    | 47        |
| 3.2. Pertes de charge                        | 49        |
| 3.3. Résistance des raccords                 | 61        |
| 3.4. Pertes thermiques pour tubes pré-isolés | 64        |
| 3.5. Certifications                          | 65        |
| 3.6. Essais de pression                      | 66        |
| 3.7. Garantie 10 ans sur les systèmes COMAP  | 71        |

# Systeme multicouche MultiSkin

---

## CHAPITRE 1

### DESCRIPTION DU SYSTEME MULTISKIN

---

# 1. DESCRIPTION DU SYSTÈME MULTICOUCHE

## 1.1. APPLICATIONS

### 1.1.1. Applications système multicouche eau

Le système multicouche COMAP convient aux installations eau sanitaire et eau de chauffage. Il peut être utilisé lors de nouvelles installations ou lors de projets en rénovation.

| Application                   | Température d'utilisation | Pression d'utilisation |
|-------------------------------|---------------------------|------------------------|
| Eau potable                   | +5°C à +95°C              | Maxi 10 bar            |
| Eau de chauffage <sup>1</sup> | Maxi +95°C                | Maxi 10 bar            |
| Eau glacée <sup>1</sup>       | Mini -10°C                | Maxi 10 bar            |
| Eaux pluviales                | Température ambiante      | Maxi 10 bar            |
| Air comprimé sec <sup>2</sup> | Température ambiante      | Maxi 10 bar            |

La teneur maximum en ions de chlorure solubles dans l'eau ne doit pas dépasser 100 mg/L

<sup>1</sup> Il est possible d'utiliser jusqu'à 50% de glycol en complément de 50% d'eau.

<sup>2</sup> Pour les installations d'air comprimé exemptes d'huile (avec un filtre à huile placé devant l'installation), moins de 25 mg / m<sup>3</sup> d'huile.

### 1.1.2. Applications système multicouche gaz

Le système multicouche gaz COMAP convient aux installations gaz. Le système multicouche gaz doit être installé conformément aux réglementations locales.

| Application           | Température d'utilisation | Pression d'utilisation |
|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| Gaz <sup>3</sup>      | Maxi +60°C                | MOP 0,5 bar            |
| Air comprimé lubrifié | - 10°C à +95°C            | Maxi 10 bar            |

<sup>3</sup> Le système multicouche gaz COMAP est conforme à la norme européenne ISO/FDIS 17484-1/2006 pour l'alimentation en gaz à l'intérieur des bâtiments avec une pression d'utilisation maximum de 5 bar (500 KPa), Partie 1 : spécifications pour les systèmes.





L'installation doit être réalisée selon la norme EN1775 ou UNI/TS 11343.

### 1.1.3. Système multicouche COMAP





#### Raccords MultiSkin

|   | 14 | 16 | 18 | 20 | 26 | 32 | 40 | 50 | 63 | 75 |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|  Raccords à sertir métalliques pour eau      | ●  | ●  | ●  | ●  | ●  | ●  | ●  | ●  | ●  | ●  |
|  Raccords à sertir synthétiques pour eau     | -  | ●  | -  | ●  | ●  | ●  | -  | -  | -  | -  |
|  Raccords instantanés synthétiques pour eau  | ●  | ●  | -  | ●  | ●  | ●  | -  | -  | -  | -  |
|  Raccords à compression métalliques pour eau | ●  | ●  | ●  | ●  | ●  | ●  | -  | -  | -  | -  |
|  Raccords à sertir métalliques pour gaz      | -  | ●  | -  | ●  | ●  | ●  | -  | -  | -  | -  |




#### Tubes MultiSkin 4

|  |
|--|
|  Couroannes |
|  Barres     |
|  Gainés     |
|  Isolés     |

#### Tubes MultiSkin 2

|  |
|--|
|  Couroannes |
|  Barres     |
|  Gainés     |
|  Isolés     |

#### Tubes MultiSkin Gaz

|  |
|--|
|  Couroannes |
|  Barres     |
|  Gainés     |

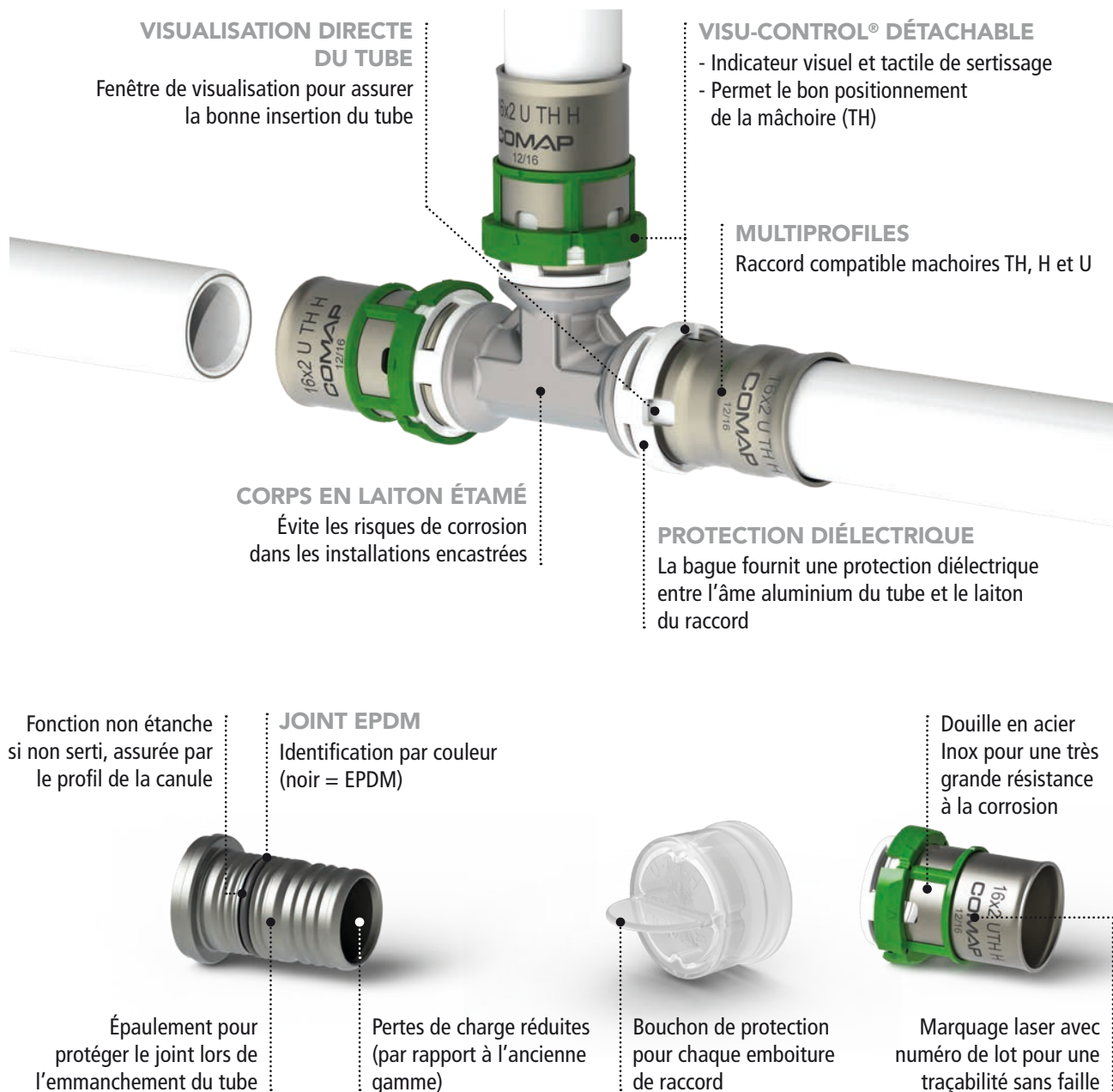
## 1.2. RACCORDS POUR TUBES MULTICOUCHE

Les raccords COMAP offrent une mise en œuvre rapide et fiable. Une gamme complète de raccords avec plus de 500 références, utilisant 3 technologies différentes de raccordement : sertissage, instantané, compression.

### 1.2.1. Gamme de raccords à sertir

#### 1.2.1.1. Raccords à sertir métalliques pour eau

Les raccords en laiton étamé pour une robustesse à toute épreuve et un rendu esthétique de qualité.



#### Composition du raccord

|   |   |
|---|---|
| Corps                                     | Laiton CW617N selon EN12165 (Pb ≤ 2,2%), étamé (≥ 99,9% d'étain, par électrodéposition) |
| Joint                                     | EPDM (éthylène-propylène-diène monomère)  |
| Douille                                   | Acier inoxydable 1.4301 (AISI 304) selon EN ISO 10088                                   |
| Visu-control® (bagues fixe et détachable) | PP (polypropylène)  |
| Bouchon de protection                     | PP (polypropylène)  |
| Sachet d'emballage                        | PE (Polyéthylène)   |

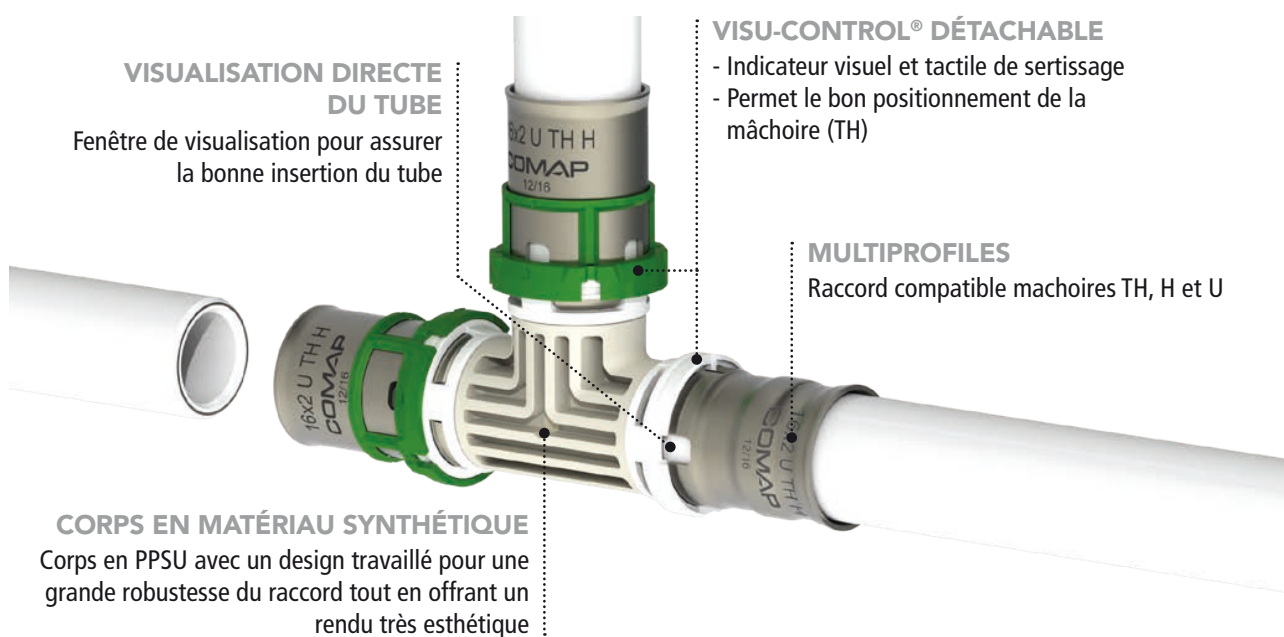
### 1.2.1.2. Raccords à sertir synthétiques pour eau

Avec la gamme de raccords à sertir en matériau synthétique, COMAP offre une gamme plastique pour toutes vos applications plomberie, chauffage, planchers chauffants...

Le raccord est en polyphenylsulfone (PPSU). Un polymère très technique qui offre une grande résistance aux hautes températures et aux fortes pressions. Par exemple, il peut supporter une charge de 18 kg par cm<sup>2</sup> jusqu'à plus de 200°C sans se déformer.

| Caractéristiques               |   | Bénéfices                       |
|--------------------------------|---|---------------------------------|
| Résine technique haut de gamme | → | Haute qualité, mais poids léger |
| Résistance à la corrosion      | → | Maintenance facilitée           |
| Couleur blanche                | → | Discret et esthétique           |

Note : pour plus d'informations sur la compatibilité chimique des raccords, veuillez vous référer au chapitre 3.3 (résistance des raccords)



Fonction non étanche si non sertie, assurée par le design du joint torique

**JOINT EPDM**  
Identification par couleur (noir = EPDM)

Douille en acier Inox pour une très grande résistance à la corrosion

Profil spécifique qui évite l'endommagement ou le déplacement du joint lors du montage du tube

Pertes de charge réduites (par rapport à l'ancienne gamme)

Bouchon de protection pour chaque emboiture de raccord

Marquage laser avec numéro de lot pour une traçabilité sans faille

| Composition du raccord                    |   |
|---|---|
| Corps                                     | PPSU (polyphenylsulfone)                              |
| Joint                                     | EPDM (éthylène-propylène-diène monomère)              |
| Douille                                   | Acier inoxydable 1.4301 (AISI 304) selon EN ISO 10088 |
| Visu-control® (bagues fixe et détachable) | PP (polypropylène)                                    |
| Bouchon de protection                     | PP (polypropylène)                                    |
| Sachet d'emballage                        | PE (Polyéthylène)                                     |



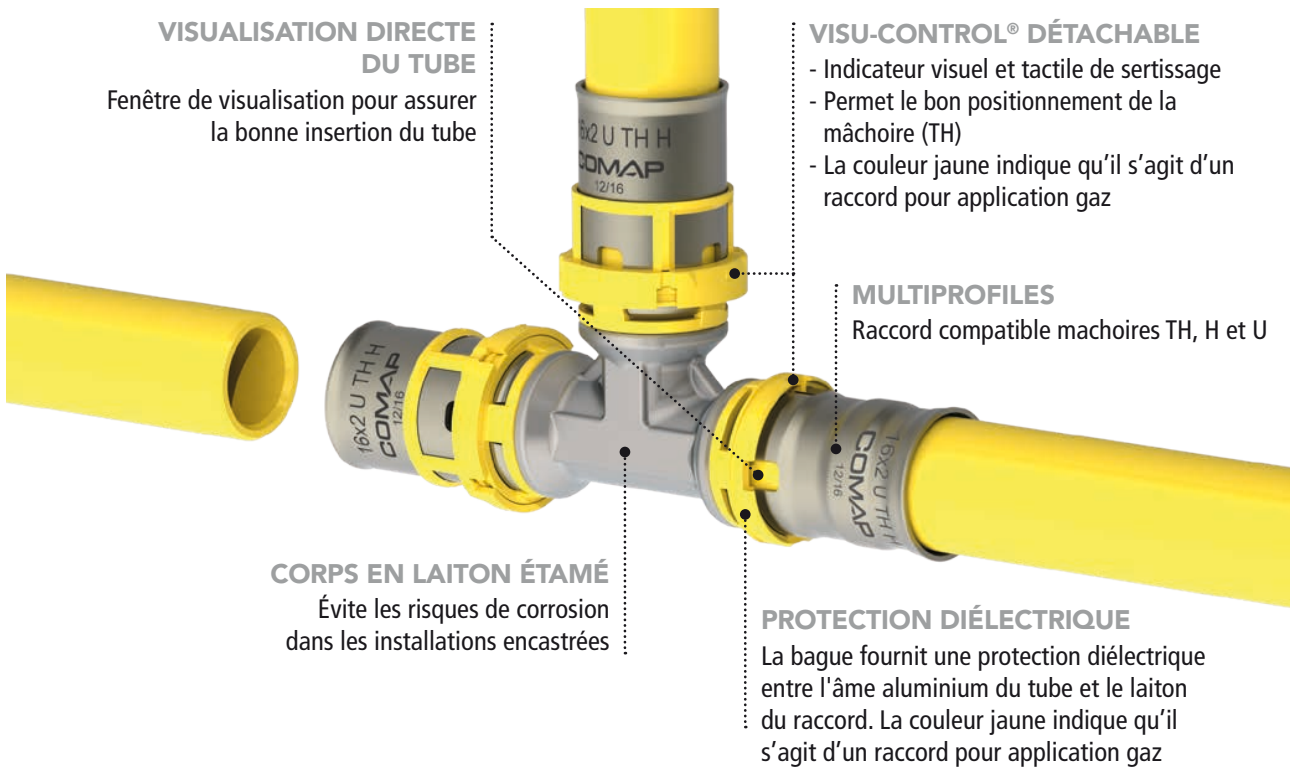
### 1.2.1.3. Raccords à sertir métalliques pour Gaz\*

Les tubes multicouche sont de plus en plus utilisés en Europe pour les applications gaz.

Cette utilisation est désormais approuvée par des certifications européennes telles que Gastec QA 198 aux Pays-Bas, UNI TS 11343 en Italie et repose également sur la norme européenne ISO/FDIS 17484-1 : 2006.

COMAP a choisi d'adapter son système multicouche aux installations gaz. Grâce au Visu-Control® et à l'identification COMAP, l'installation est très fiable.

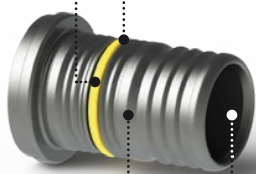
\*Selon la réglementation locale.



Fonction non étanche si non sertie, assurée par le profil de la canule

**JOINT HNBR**  
Identification par couleur (jaune = HNBR)

Douille en acier Inox pour une très grande résistance à la corrosion



Épaulement pour protéger le joint lors de l'emmanchement du tube

Pertes de charge réduites (par rapport à l'ancienne gamme)

Bouchon de protection pour chaque emboiture de raccord

Marquage laser avec numéro de lot pour une traçabilité sans faille

#### Composition du raccord

|   |   |
|---|---|
| Corps                                     | Laiton CW617N selon EN12165 (Pb ≤ 2,2%), étamé (≥ 99,9% d'étain, par électrodéposition) |
| Joint                                     | HNBR (caoutchoucs nitrile hydrogénés)   |
| Douille                                   | Acier inoxydable 1.4301 (AISI 304) selon EN ISO 10088                                   |
| Visu-control® (bagues fixe et détachable) | PP (polypropylène)  |
| Bouchon de protection                     | PP (polypropylène)  |
| Sachet d'emballage                        | PE (Polyéthylène)   |

#### 1.2.1.4. Traitement de surface

Le traitement de surface améliore significativement les caractéristiques mécaniques et visuelles des raccords COMAP. Les raccords métalliques à sertir COMAP sont recouverts d'une couche épaisse de 4 à 8 microns ( $\mu$ ) composée à 99,9% d'étain (selon DVGW W534 et ISO 2093). Ce traitement améliore l'esthétique du raccord et diminue les risques d'oxydation.

Ces raccords ont passé avec succès les tests de détection des contraintes résiduelles (qui peuvent engendrer la rupture ou l'affaiblissement du raccord par la corrosion) :

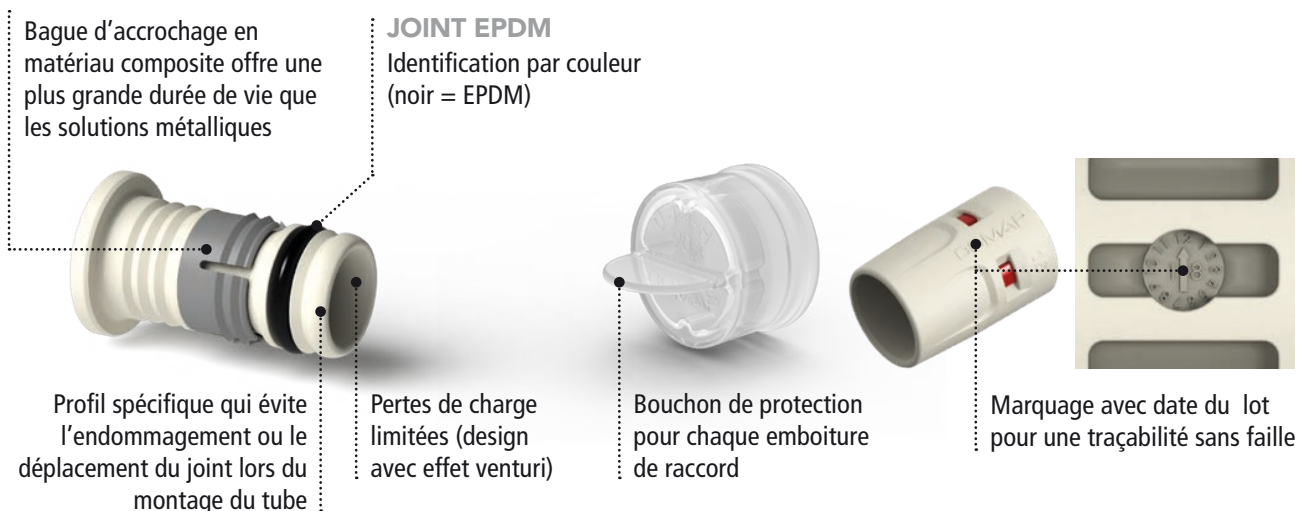
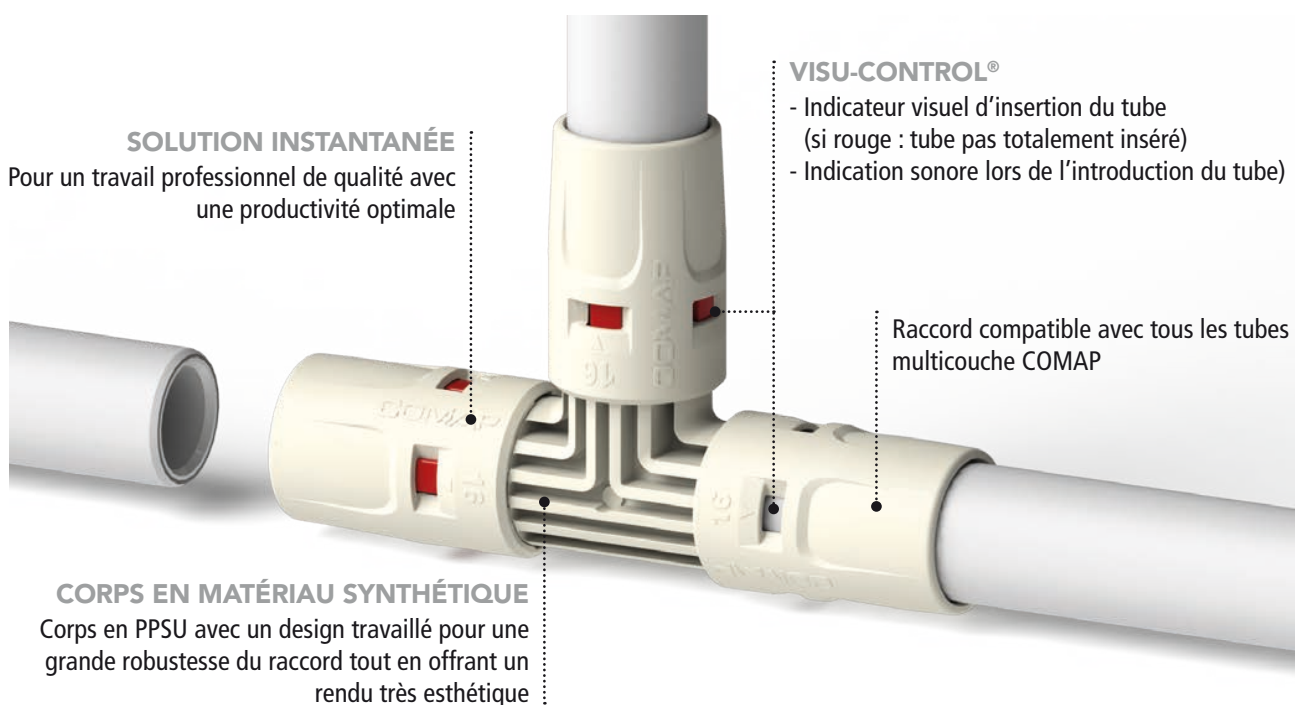
- Essai à l'ammoniaque selon la norme ISO 6957 : 1988.
- Essai au nitrate de mercure selon la norme EN ISO 196 : 1995.

#### 1.2.2. Raccords instantanés pour eau

La solution instantanée conçue exclusivement pour les professionnels garantit un raccordement fiable, discret tout en offrant une productivité non égale à ce jour.

Les raccords instantanés sont en matériau synthétique : le polyphénylsulfone (PPSU). Un polymère très technique qui offre une grande résistance aux hautes températures et aux fortes pressions. Par exemple, il peut supporter une charge de 18 kg par  $\text{cm}^2$  jusqu'à plus de 200°C sans se déformer.

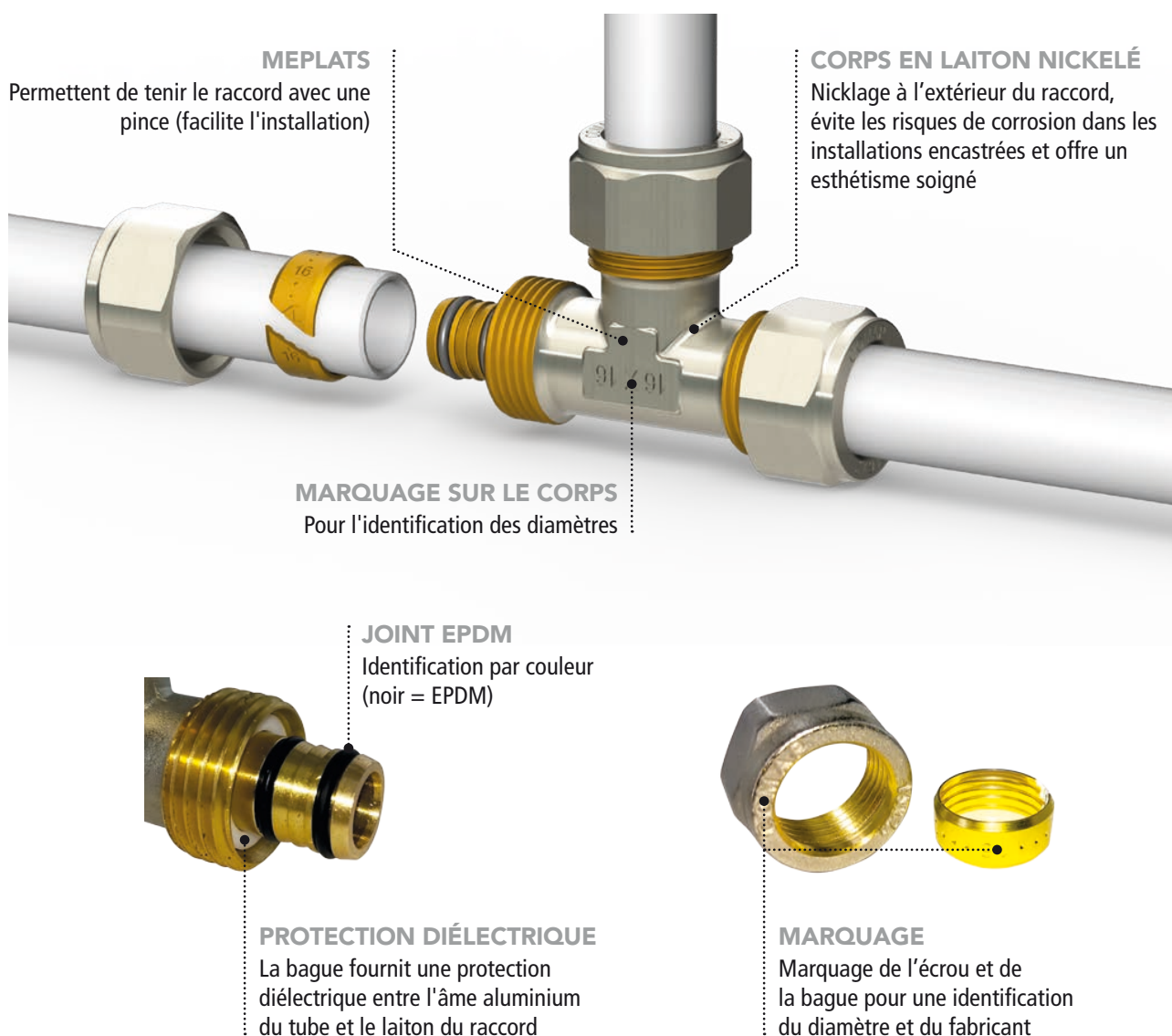
Note : pour plus d'informations sur la compatibilité chimique des raccords, veuillez vous référer au chapitre 3.3 (résistance des raccords)



| Composition du raccord |   |
|------------------------|---|
| Corps                  | PPSU (polyphenylsulfone)                              |
| Joint                  | EPDM (éthylène-propylène-diène monomère)              |
| Coiffe                 | Acier inoxydable 1.4301 (AISI 304) selon EN ISO 10088 |
| Visu-control®          | ABS (Acrylonitrile butadiène styrène)                 |
| Bague d'accrochage     | PPS (Polysulfure de phénylène)                        |
| Bouchon de protection  | PP (Polypropylène)                                    |
| Sachet d'emballage     | PE (Polyéthylène)                                     |

### 1.2.3. Raccords à compression pour eau

Les raccords à compression sont en laiton nickelé pour une robustesse à toute épreuve et un rendu esthétique de qualité.



| Composition du raccord |  |
|------------------------|--|
| Corps, écrou et bague  | Laiton CW617N selon EN12165 (Pb ≤ 2,2%), nickelé à l'extérieur (pas en contact avec l'eau) |
| Joint                  | EPDM (éthylène-propylène-diène monomère)   |
| Rondelle plastique     | PE (Polyéthylène)  |
| Sachet d'emballage     | PE (Polyéthylène)  |

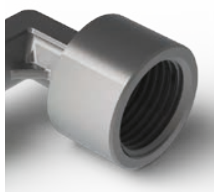
### 1.2.4. Filetage et taraudage

La gamme multicouche inclut également des composants avec filetage, taraudage permettant de se raccorder avec les autres pièces à visser d'un réseau (ex. raccords, robinets...).



Les raccords filetés de la gamme MultiSkin utilisent des filets mâles coniques conformes à l'EN ISO 10226 (anciennement ISO 7) et dans certains cas des filetages parallèles (cylindriques) conformes à l'EN ISO 228:2003.

Sur chaque filetage de nos raccords pour application eau, des produits de liaison doivent être appliqués afin de garantir l'étanchéité (Ruban PTFE pour les filetages coniques et des joints plats pour les filetages parallèles).



Les raccords taraudés de la gamme MultiSkin pour application eau comportent des filets parallèles conformes à l'EN ISO 228:2003.

Les raccords taraudés de la gamme MultiSkin pour application gaz comportent des filets parallèles conformes à l'EN ISO 10226 (étanchéité dans le filetage).

### Identification des types de filetages / taraudages

*Taraudage :*

Rp : correspond à un taraudage cylindrique selon l'EN ISO 10226 (ex : Rp1/2")

G : correspond à un taraudage cylindrique selon l'EN ISO 228 (ex : G1/2")

*Filetage :*

R : correspond à un filetage conique selon l'EN ISO 10226 (ex : R1/2")

G : correspond à un filetage cylindrique selon l'EN ISO 228 (ex : G1/2")

### 1.2.5. Diamètre intérieur des raccords

Le diamètre intérieur optimisé des raccords COMAP ont été conçus pour limiter au maximum les pertes de charge

Note : le diamètre intérieur, au niveau du centre du raccord, n'est jamais inférieur à ses extrémités.

#### Diamètres des raccords

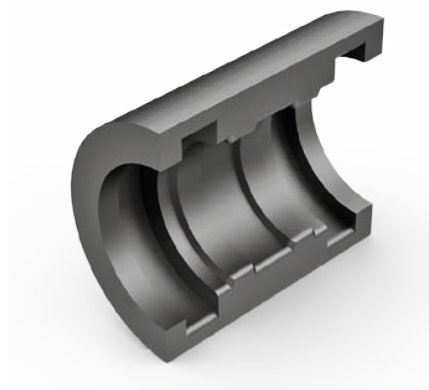
|                                   |                           | 14x2 | 16x2 | 18x2 | 20x2 | 26x3 | 32x3 | 40x3,5 | 50x4 | 63x4,5 | 75,5 |  |
|-----------------------------------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|--------|------|--------|------|--|
| Raccords à sertir métalliques     | Diamètre intérieur A (mm) | -    | 8    | -    | 11,2 | 13,8 | 19,5 | -      | -    | -      | -    |  |
|                                   | Rayon intérieur R (mm)    | -    | 4    | -    | 5,6  | 6,9  | 9,75 | -      | -    | -      | -    |  |
| Raccords à sertir synthétiques    | Diamètre intérieur A (mm) | -    | 7,5  | -    | 11,3 | 14   | 19,5 |        |      |        |      |  |
|                                   | Rayon intérieur R (mm)    | -    | 3,75 | -    | 5,65 | 7    | 9,75 |        |      |        |      |  |
| Raccords instantanés synthétiques | Diamètre intérieur A (mm) | -    | 7,5  | -    | 11,3 | 14   |      |        |      |        |      |  |
|                                   | Rayon intérieur R (mm)    | -    | 3,75 | -    | 5,65 | 7    |      |        |      |        |      |  |

### 1.2.6. Profil de sertissage

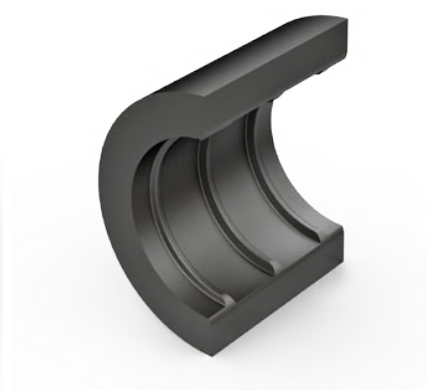
Les raccords à sertir sont conçus pour être sertis avec différents profils. Ci-dessous la liste des profils compatibles avec les raccords à sertir (métalliques et synthétiques) COMAP.

| Diamètre extérieur (mm) | 14 | 16 | 18 | 20 | 26 | 32      | 40 | 50 | 63 | 75 |
|-------------------------|----|----|----|----|----|---------|----|----|----|----|
| Profil de sertissage    | TH | TH | TH | TH | TH | TH -THL | TH | TH | TH | TH |
|                         | U  | U  | U  | U  | -  | U       | U  | U  | U  | U  |
|                         | H  | H  | H  | H  | H  | H       | H  | -  | -  | -  |

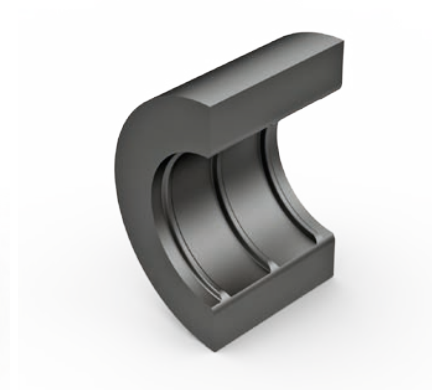
#### Exemple de profils de sertissage :



Profil TH



Profil H



Profil U

## 1.2.7. Marquage et traçabilité

| Gamme  | Marquage produit   | Marquage sachet  |
|--|--|--|
| <p><b>Raccord à sertir métallique eau</b></p>         | <p>Douille (gravée au laser) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Logo « COMAP »</li> <li>- Ø et Profil de sertissage</li> <li>- « DVGW - CSTBat »</li> <li>- Numéro de lot</li> </ul> <p>Bouchon :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diamètre</li> <li>- Profil de sertissage</li> <li>- Logo « COMAP »</li> </ul> | <p>Etiquette (impression) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Code du produit</li> <li>- Diamètre ou/et filetage/taraudage</li> <li>- Illustration du produit</li> <li>- Quantité du nombre de raccords dans le sachet</li> <li>- Code EAN</li> <li>- Certifications</li> <li>- Logo « COMAP »</li> <li>- QR code</li> <li>- Numéro de lot</li> </ul> |
| <p><b>Raccord à sertir métallique gaz</b></p>         | <p>Douille (gravée au laser) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Logo « COMAP »</li> <li>- Ø et Profil de sertissage</li> <li>- Numéro de lot</li> </ul> <p>Bouchon :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diamètre</li> <li>- Profil de sertissage</li> <li>- Logo « COMAP »</li> </ul>                              | <p>Etiquette (impression) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Code du produit</li> <li>- Diamètre ou/et filetage/taraudage</li> <li>- Illustration du produit</li> <li>- Quantité du nombre de raccords dans le sachet</li> <li>- Code EAN</li> <li>- Certifications</li> <li>- Logo « COMAP »</li> <li>- QR code</li> <li>- Numéro de lot</li> </ul> |
| <p><b>Raccord à sertir synthétique eau</b></p>       | <p>Douille (gravée au laser) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Logo « COMAP »</li> <li>- Ø et Profil de sertissage</li> <li>- « DVGW - CSTBat »</li> <li>- Numéro de lot</li> </ul> <p>Bouchon :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diamètre</li> <li>- Profil de sertissage</li> <li>- Logo « COMAP »</li> </ul> | <p>Etiquette (impression) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Code du produit</li> <li>- Diamètre ou/et filetage/taraudage</li> <li>- Illustration du produit</li> <li>- Quantité du nombre de raccords dans le sachet</li> <li>- Code EAN</li> <li>- Certifications</li> <li>- Logo « COMAP »</li> <li>- QR code</li> <li>- Numéro de lot</li> </ul> |
| <p><b>Raccord instantané synthétique eau</b></p>    | <p>Coiffe :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Logo « COMAP »</li> <li>- Diamètre</li> <li>- Numéro de lot (jet d'encre)</li> </ul> <p>Bouchon :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diamètre</li> <li>- Logo « COMAP »</li> </ul>  | <p>Etiquette (impression) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Code du produit</li> <li>- Diamètre ou/et filetage/taraudage</li> <li>- Illustration du produit</li> <li>- Quantité du nombre de raccords dans le sachet</li> <li>- Code EAN</li> <li>- Certifications</li> <li>- Logo « COMAP »</li> <li>- QR code</li> <li>- Numéro de lot</li> </ul> |
| <p><b>Raccord à compression métallique eau</b></p>  | <p>Bague (olive) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diamètre</li> </ul> <p>Corps :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diamètre ou/et filetage/taraudage</li> </ul> <p>Ecrou :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diamètre</li> <li>- Logo « COMAP »</li> </ul>   | <p>Etiquette (autocollant) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Illustration du produit</li> <li>- Logo « COMAP »</li> <li>- Code du produit</li> <li>- Numéro de la figure</li> <li>- Diamètre ou/et filetage/taraudage</li> <li>- Quantité du nombre de raccords dans le sachet</li> <li>- Code EAN</li> </ul>                                       |

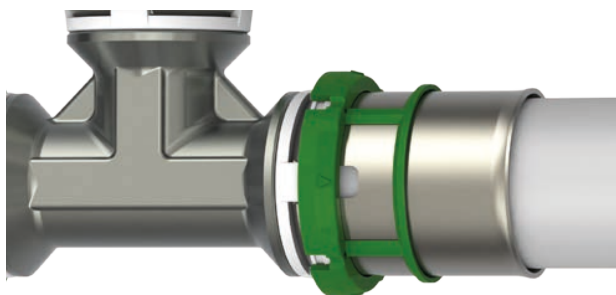
## 1.2.8. Technologie Visu-control®

### 1.2.8.1. Les raccords à sertir et le Visu-control®

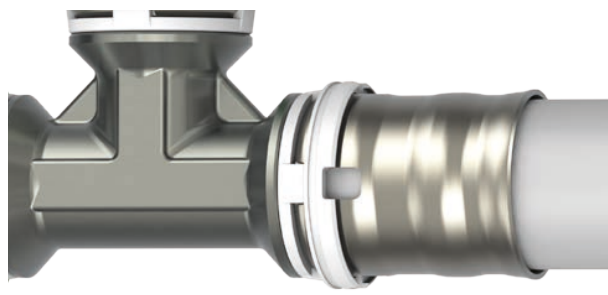
Avec une bague plastique (polypropylène) attachée à chaque extrémité du raccord, la technologie brevetée du Visu-Control® offre un indicateur de sertissage à la fois visuel et tactile. La bague Visu-Control® assure, en outre, le bon positionnement de l'outil à sertir pour le profil TH.

Pendant le sertissage, la pression des mâchoires (TH, H ou U) déforme la bague plastique. Une fois cette bague déformée, il ne vous reste plus qu'à détacher le visu-control® du raccord : témoin que l'emboîture a été sertie.

Chaque application correspond à une couleur de bague Visu-Control® différente afin d'éviter toute erreur.





Raccord Non sertie



Raccord sertie

Visu-control® vert pour les réseaux d'eau, Visu-control® jaune pour les réseaux gaz.

| Visu-control®   | Applications   |
|---|--|
| <b>Visu-control® Vert</b><br>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Installation d'eau potable</li> <li>- Installations d'eau chaude et froide sanitaire</li> <li>- Installations de chauffage</li> <li>- Installations de rafraîchissement</li> <li>- Eau glycolée</li> <li>- Récupération des eaux pluviales</li> <li>- Installations d'air comprimé sec</li> </ul> |
| <b>Visu-control® Jaune</b><br> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- GPL (Butane -Propane)</li> <li>- Gaz naturel</li> <li>- Vapeur basse pression</li> <li>- Carburant et autres hydrocarbures</li> <li>- Air comprimé lubrifié</li> </ul>  |

### 1.2.8.2. Les raccords instantanés et le Visu-control®

Chaque emboîture de raccord instantané est doté d'un Visu-control® : bague rouge en ABS.

Dès l'insertion du tube dans le raccord, la bague disparaît laissant place à la couleur blanche du tube.

Ce témoin visuel, vous confirme que le raccordement du tube et du raccord a été parfaitement réalisé.



Raccordement non effectué

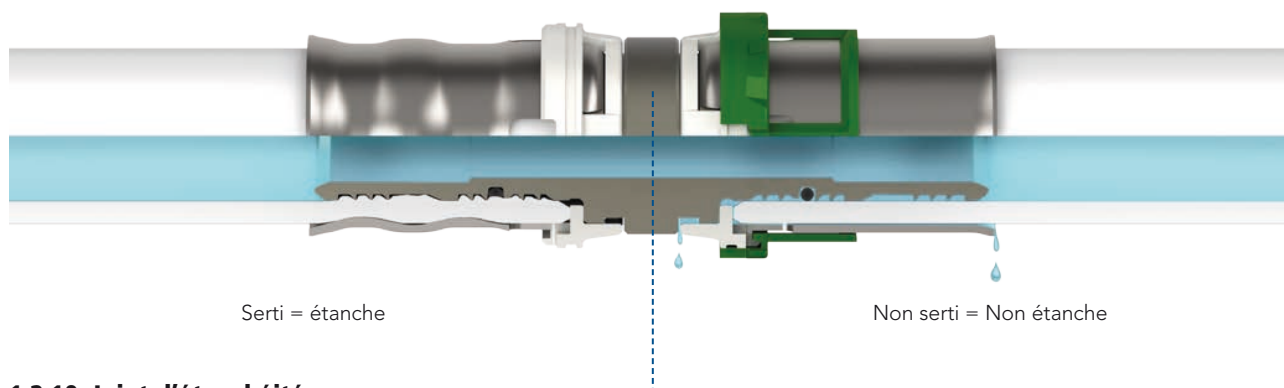


Raccordement correctement effectué

### 1.2.9. Technologie « non étanche si non serti »






La technologie « non étanche si non serti » a été conçue pour indiquer un oubli de sertissage. Tant que le raccord n'est pas serti, il laisse passer de l'eau ou de l'air. Cela permet de détecter facilement l'absence de sertissage lors de l'essai sous pression.

Le concept repose sur la création d'une ligne de fuite entre le raccord et le joint torique. Ainsi, l'eau coulera par cette ligne de fuite tant que le raccord n'est pas serti. Lors du sertissage du joint, la matière obstrue la ligne de fuite. Cela garantit l'étanchéité en eau et en air.



### 1.2.10. Joint d'étanchéité

Le type de joint qui doit être utilisé dépend de l'application et du système. Les raccords « eau » de notre système multicouche sont dédiés aux applications eau et chauffage. Ils sont fournis avec des joints en EPDM. Les raccords « gaz » de notre système multicouche sont destinés aux applications gaz et air comprimée. Ils sont fournis avec des joints en HNBR.

| Raccords MultiSkin  | Diamètres              | Fonction Non étanche si non serti | Type de joint             | Nombre de joints |
|---|------------------------|-----------------------------------|---------------------------|------------------|
| <br>Raccords métalliques à sertir pour eau     | 14, 16, 18, 20, 26, 75 | Assurée par la canule             | Joint noir EPDM standard  | 1                |
|   | 32                     | Assurée par la canule             | Joint noir EPDM standard  | 2                |
|   | 40, 50, 63             | Assurée par le joint              | Joint noir EPDM breveté   | 2                |
| <br>Raccords synthétiques à sertir pour eau    | 16, 20, 26, 32         | Assurée par le joint              | Joint noir EPDM breveté   | 1                |
| <br>Raccords instantanés synthétiques pour eau | 14, 16, 20, 26         | Non disponible                    | Joint noir EPDM standard  | 1                |
| <br>Raccord métallique à compression           | 14, 16, 18, 20, 26, 32 | Non disponible                    | Joint noir EPDM standard  | 2                |
| <br>Raccords métalliques à sertir pour gaz     | 16, 20, 26             | Assurée par la canule             | Joint Jaune HNBR standard | 1                |
|   | 32                     | Assurée par la canule             | Joint Jaune HNBR standard | 2                |



### 1.2.11. Outils à sertir



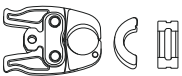

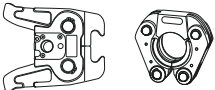
Les outils à sertir sont composés d'une machine à sertir et de mâchoires, inserts, adaptateur et chaînes correspondantes. La machine à sertir s'utilise sur batterie ou en étant branchée sur une prise secteur.

Pour chaque diamètre de tube, les composants adéquats doivent être utilisés (voir tableau ci-dessous) afin d'obtenir un sertissage parfait.

#### 1.2.11.1. L'offre COMAP

COMAP présente sa gamme d'outillage à sertir conçue pour fiabiliser et simplifier le travail du professionnel. Les outils Novopress ACO102, ACO203, ACO203XL ainsi que les outils KLAUKE MAP2L et UAP3L permettent de sertir tous les diamètres en cuivre, PER, multicouche et aciers (inox et électrozingué).

Le système d'inserts et mâchoire mère permet d'avoir des outils polyvalent pour tous les type de tubes (Multicouche, PER, Cuivre, Aciers) en ne changeant que les inserts (au lieu des mâchoires lourdes et encombrantes).

|   | PER   | Multicouche   |
|---|---|---|
|   |  |  |
|   | CO  | TH - H - U  |
| Mâchoire mère + inserts   | Ø12-16-20-25<br>ACO103 / ACO203 / ACO203XL  | Ø14-16-18-20-26<br>ACO103 / ACO203 / ACO203XL                                       |
|   | -   | Ø14-16-18-20-26-32<br>MAP2L / UAP3L   |
| Mâchoire monobloc   | -   | -   |
|  | -   | MAP2L Ø14-16-18-20-26-32<br>UAP3L Ø14-16-18-20-26-32-40-50-63 -75                   |
| Adaptateur + chaînes<br>Ou embase + inserts   | -   | Ø40-50-63 -75<br>ACO203 / ACO203XL  |
|  | -   | Ø40-50-63 -75<br>UAP3L  |

Les outils et accessoires distribués par COMAP gravent une marque « A » (le A de COMAP) certifiant que le raccord a bien été sertir avec des machines et mâchoires d'origine COMAP.

### 1.2.11.2. Comparatif des outils de sertissage

Les raccords à sertir COMAP ont été conçus et certifiés avec l'outillage Novopress. Toutefois, des essais internes ont été réalisés avec d'autres outils à sertir disponibles sur le marché. Les raccords ont été développés et certifiés pour les profils de sertissage TH, H et U. COMAP préconise l'utilisation du profil TH qui assure le bon positionnement de la mâchoire lors du sertissage et offre le meilleur rendu esthétique une fois la douille sertie.

Le tableau ci-dessous présente le résultat de ces essais ainsi que les différents outils avec lesquels le sertissage des raccords à sertir COMAP s'est avéré positif.

|                     |                                   | 14 |   |   | 16 |   |   | 18 |   |   | 20 |   |   | 26 |   |   |
|---------------------|-----------------------------------|----|---|---|----|---|---|----|---|---|----|---|---|----|---|---|
|                     |                                   | TH | U | H | TH | U | H | TH | U | H | TH | U | H | TH | U | H |
| <b>NOVOPRESS</b>    | ACO102 / ACO103 / AFP101 / SP1932 | TH | U | - | TH | U | H | TH | U | - | TH | U | H | TH | - | H |
|                     | ACO 202/203                       | TH | U | - | TH | U | H | TH | U | - | TH | U | H | TH | - | H |
|                     | ACO 202XL/203XL                   | TH | U | - | TH | U | H | TH | U | - | TH | U | H | TH | - | H |
|                     | ECO 301                           | TH | U | - | TH | U | H | TH | U | - | TH | U | H | TH | - | H |
| <b>REMS</b>         | Mini REMS                         | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
|                     | POWERPRESS                        | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
|                     | AKKUPRESS                         | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
| <b>KLAUKE</b>       | Mini KLAUKE (MAP1, MAP2, MAP2L)   | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
|                     | UAP2L                             | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
|                     | UP2EL                             | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
|                     | UP3EL                             | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
| <b>VIRAX</b>        | VIPER M20+/M21+                   | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
|                     | VIPER P22+                        | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
|                     | VIPER P25+                        | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
|                     | VIPER P30+                        | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
| <b>ROTHENBERGER</b> | ROMAX compact                     | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
|                     | ROMAX Pressliner ECO/AC ECO       | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
|                     | ROMAX 3000/3000AC                 | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
|                     | ROMAX 4000                        | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |

Pour tout autre outil, veuillez contacter COMAP.

\* En cours de qualification, pour plus de précisions merci de contacter COMAP.

| 32       |   |   | 40 |   |   | 50 |   |   | 63 |   |   | 75 |   |   |
|----------|---|---|----|---|---|----|---|---|----|---|---|----|---|---|
| TH       | U | H | TH | U | H | TH | U | H | TH | U | H | TH | U | H |
| TH - THL | U | H |    |   |   |    |   |   |    |   |   |    |   |   |
| TH - THL | U | H | TH | U | - | TH | U | - | TH | U | - | -  |   |   |
| TH - THL | U | H | TH | U | - | TH | U | - | TH | U | - | -  | U | - |
| TH - THL | U | H | TH | U | - | TH | U | - | TH | U | - | -  | U | - |
| *        | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
| *        | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
| *        | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
| *        | * | * |    |   |   |    |   |   |    |   |   |    |   |   |
| *        | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
| *        | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
| *        | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
| *        | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
| *        | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
| *        | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
| *        | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
| *        | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
| *        | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
| *        | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
| *        | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
| *        | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
| *        | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |
| *        | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * | *  | * | * |

# 1.3. TUBES MULTICOUCHE

## 1.3.1. Généralité

### 1.3.1.1. Définition du tube multicouche

Nous appelons tube "multicouche" les tubes en matériau synthétique composés d'une âme en aluminium.

Le tube multicouche COMAP peut être constitué de 2 couches en PERT ou de 2 couches en PEX selon le produit choisi.

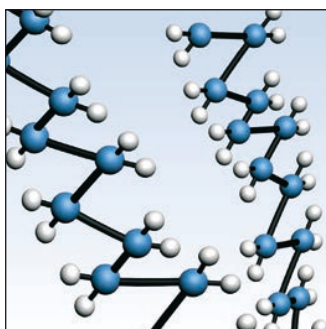
### 1.3.1.2. La couche en PE réticulé ou en PERT

Le polyéthylène réticulé PER (ou PEX) est un matériau de synthèse, de type polyéthylène ayant subi un traitement de réticulation, qui correspond à la formation d'un réseau tridimensionnel via la formation de liaisons chimiques fortes entre les différentes molécules constituant le matériau.

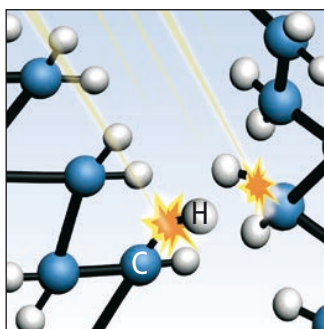
Les tubes multicouche COMAP en PEX sont fabriqués selon la méthode de réticulation par faisceaux d'électrons.

En exposant le tube multicouche à des faisceaux intenses d'électrons, naissent des combinaisons transversales entre les différentes chaînes de molécules de la matière synthétique. Les électrons séparent les atomes d'hydrogène des différentes chaînes de polyéthylène. De cette façon, les atomes de carbones peuvent se combiner entre eux et former une structure fortement réticulée.

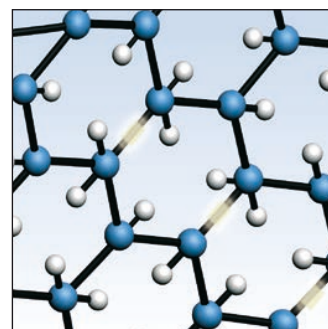
Certaines propriétés, et en particulier la résistance aux hautes températures et à la pression, sont ainsi améliorées, tout en conservant une souplesse satisfaisante, ce qui permet l'utilisation du PER (ou PEX) en réseau d'eau chaude et froide sanitaire ou en réseau chauffage. Le PER (ou PEX) présente également de meilleures propriétés chimiques et notamment une résistance à la corrosion améliorée, lui permettant d'être encastré dans une chape.



La structure du polyéthylène haute densité



La réticulation par faisceaux d'électrons  
Liaison instable ou faible : H-C  
Liaison stable et forte : C=C



La structure du PE-Xc

Il existe plusieurs méthodes de réticulation du polyéthylène qui dépendent d'un choix industriel du fabricant.

**Pex A** = réticulation obtenue par réaction chimique d'un peroxyde.

**Pex B** = réticulation obtenue par réaction chimique d'un silane.

**Pex C** = réticulation obtenue par réaction physique par faisceaux d'électrons.

Les tubes obtenus avec chacune des 3 méthodes de réticulation ont des propriétés et caractéristiques très similaires. Les différences sont autant liées à la méthode de réticulation qu'à l'outil industriel et à ses procédés.

Tous ces PER (ou PEX) sont soumis aux mêmes standards, normes et certifications.

Le PERT quant à lui est un Polyéthylène (PE) qui n'est pas réticulé mais résiste à des températures plus élevées qu'un PE standard. Le sigle RT signifie "raised temperatures", PE-RT : Polyéthylène résistant aux hautes températures.

Le PERT type I convient particulièrement aux applications de chauffage basse température (ex. : plancher chauffant). Les types multicouche COMAP sont composés de PERT type II, dédié aux applications plus contraignantes (ex. : sanitaire, chauffage haute température).

### 1.3.1.3. Classes d'application des tubes multicouche

#### Tableau des classes d'application

Les tubes multicouche COMAP sont conformes à la EN ISO 21003-1.

| Classe d'application | T <sub>D</sub>                      |                    | T <sub>max</sub> |                    | T <sub>mal</sub> |        | Champ d'application typique                            |
|----------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------|--|
|                      |                                     | Durée <sup>a</sup> |                  | Durée <sup>D</sup> |                  | Durée  |  |
|                      | °C                                  | années             | °C               | années             | °C               | heures |  |
| 1 <sup>a</sup>       | 60                                  | 49                 | 80               | 1                  | 95               | 100    | Alimentation eau chaude (60°C)                         |
| 2 <sup>a</sup>       | 70                                  | 49                 | 80               | 1                  | 95               | 100    | Alimentation eau chaude (70°C)                         |
| 4 <sup>b</sup>       | 20 + cumulatif 40<br>+ cumulatif 60 | 2,5<br>20<br>25    | 70               | 2,5                | 100              | 100    | Chauffage par le sol et radiateurs à basse température |
| 5 <sup>b</sup>       | 20 + cumulatif 60<br>+ cumulatif 80 | 14<br>25<br>10     | 90               | 1                  | 100              | 100    | Radiateurs à température élevée                        |

Attention : cette norme internationale ne s'applique pas aux valeurs T<sub>D</sub>, T<sub>max</sub> et T<sub>mal</sub> supérieures aux valeurs mentionnées dans le tableau.

a Un pays a le choix entre les classes 1 et 2 conformément à sa réglementation nationale.

b Là où pour une classe plus d'une température nominale est donnée, les durées doivent être cumulées. «Plus cumulatif» dans le tableau implique un profil de température de la température donnée sur une période déterminée. (Par exemple, le profil de la température nominale pour 50 ans pour la classe 5 est de 20°C pour 14 ans, suivi de 60°C pour 25 ans, de 80°C pour 10 ans, de 90°C pour 1 an et de 100°C pour 100 heures).

### 1.3.1.4. Avantages du tube multicouche COMAP

Le tube multicouche COMAP se compose d'un tube en aluminium soudé bord à bord dans le sens de la longueur, pourvu d'une couche interne et externe en polyéthylène (PEX ou PERT selon le tube). Les différentes couches sont raccordées entre elles par une couche de colle de qualité supérieure. Le résultat, c'est le tube multicouche COMAP qui réunit tous les avantages des tubes en matière synthétique et en métal.

Les parois intérieure et extérieure du tube sont fabriquées en PEX ou en PERT II (selon le tube). Deux formules qui améliorent considérablement les qualités du polyéthylène et augmente la résistance du tube à la pression et aux écarts de température.

Le tube répond aux exigences les plus sévères relatives aux installations d'eau potable et résiste même aux matières agressives. Le tube en aluminium garantit l'étanchéité à l'oxygène et la stabilité à la déformation du tube. Grâce à la soudure dans le sens de la longueur, l'épaisseur du tube reste partout égale. Par conséquent, la couche extérieure, appliquée via la couche d'adhérence sur l'âme en aluminium, aura aussi partout la même épaisseur. Ceci offre également des avantages pour le sertissage parce que les efforts de sertissage sont parfaitement répartis. En fonction du diamètre du tube, l'épaisseur de la couche d'aluminium est calculée de façon à ce que le tube garde toujours la meilleure résistance à la pression.

#### Applications

Chauffage basse et haute température, eau glacée, eau potable, eaux pluviales, et autres applications (veuillez consulter COMAP).

#### Avantages du tube multicouche

- Résiste à la pression et à la température : supporte une température de service jusqu'à 95°C et la pression maximale autorisée est de 10 bars.
- Dilatation linéaire minimale : grâce à la présence de la couche d'aluminium, le coefficient de dilatation du tube est comparable à celui du cuivre et 8 fois inférieur à celui d'un tube en matière synthétique ordinaire. Le coefficient de dilatation est de 0,025 mm/mK.
- Faibles pertes de charge : les surfaces lisses des couches intérieures et extérieures empêchent les impuretés de s'incruster. Cette surface lisse a pour conséquence de réduire les pertes de charge.
- Mémoire de forme : après avoir été cintré, le tube garde la forme souhaitée. Il n'a pas de mémoire thermique comme les autres tubes en matière synthétique. Ceci simplifie et accélère la mise en oeuvre du tube.
- Résistance à l'usure : les couches extérieures et intérieures se composent de PEX ou de PERT et ne sont donc pas sujettes à l'usure, même par des températures élevées ou en cas de hauts débits.
- Étanche à l'oxygène : la couche d'aluminium intégrée empêche la pénétration de l'oxygène dans le tube.
- Léger et maniable : une installation rapide et simple qui permet une économie de temps et d'argent. Le tube est flexible et extrêmement léger. Un rouleau de 200 m de tube multicouche 16x2 pèse à peine 25 kg.
- Pas de nuisance acoustique : Contrairement aux tubes en métal, ce tube ne produit pas de nuisances acoustiques dues à des bruits d'écoulement si le diamètre du tube a été correctement choisi. Les bruits de contact peuvent s'éviter grâce à un montage correct.
- Résistance à la corrosion : le PEX et le PERT sont naturellement insensibles à la corrosion.

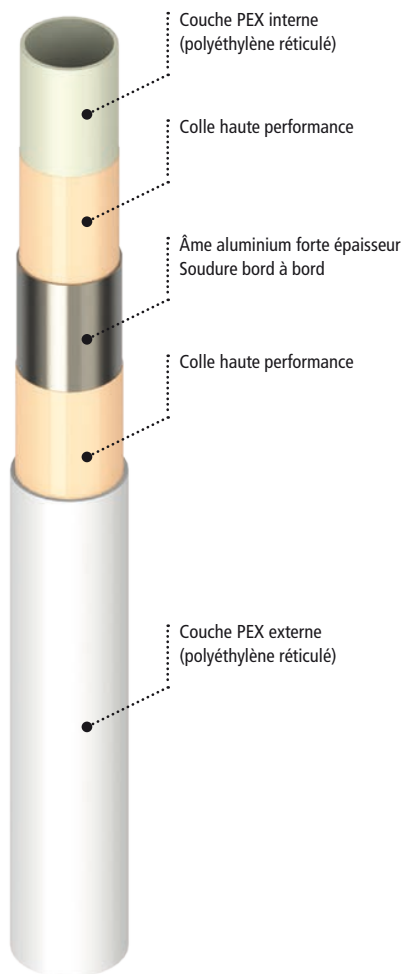
### 1.3.2. Tube COMAP MultiSkin 4

Le tube MultiSkin 4 est une gamme complète de tubes multicouche, du diamètre 14 au 63 mm, en PEX, avec une âme épaisse en aluminium, pour une meilleure tenue du tube (idéal en installation en apparent).

Fabriqué conformément à la norme EN ISO 21003, les tubes sont disponibles en barres, couronnes, pré-isolés et gainés.

Les tubes multicouche MultiSkin 4 combinent les avantages des tubes plastiques et métalliques. Ils sont flexibles, robustes et offrent une haute résistance à la pression et à la température. Les tubes sont composés d'une épaisse couche d'aluminium (0,4mm pour les tubes de diamètre 16x2) soudée bord à bord, avec à l'intérieur une couche de polyéthylène réticulé (PEX) et une couche extérieure en PEX. Toutes ces couches sont assemblées par une colle de haute performance.

#### 1.3.2.1. Tube nu COMAP MultiSkin 4



| Caractéristiques                                |              |              |              |               |               |       |       |       |       |
|---|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|-------|-------|-------|-------|
| Diamètre du tube (mm) (Du)                      | 14           | 16           | 18           | 20            | 26            | 32    | 40    | 50    | 63    |
| Diamètre intérieur (mm)                         | 10           | 12           | 14           | 16            | 20            | 26    | 33    | 42    | 54    |
| Épaisseur de la paroi (mm)                      | 2            | 2            | 2            | 2             | 3             | 3     | 3,5   | 4     | 4,5   |
| Épaisseur de l'aluminium (mm)                   | 0,4          | 0,4          | 0,4          | 0,4           | 0,5           | 0,7   | 0,7   | 0,9   | 1,2   |
| Température de service maximale (°C)            | 95           | 95           | 95           | 95            | 95            | 95    | 95    | 95    | 95    |
| Pression de service maximale (bar)              | 10           | 10           | 10           | 10            | 10            | 10    | 10    | 10    | 10    |
| Coefficient de conductibilité thermique (W/m/K) | 0,43         | 0,43         | 0,43         | 0,43          | 0,43          | 0,43  | 0,43  | 0,43  | 0,43  |
| Coefficient de dilatation linéaire (mm/m/K)     | 0,025        | 0,025        | 0,025        | 0,025         | 0,025         | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| Rugosité de la surface du tube intérieur (μ)    | 7            | 7            | 7            | 7             | 7             | 7     | 7     | 7     | 7     |
| Diffusion d'oxygène (mg/l)                      | 0            | 0            | 0            | 0             | 0             | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Rayon minimal de cintrage, sans outil (mm)      | ≥ 5xDu<br>70 | ≥ 5xDu<br>80 | ≥ 5xDu<br>90 | ≥ 5xDu<br>100 | ≥ 5xDu<br>130 | -     | -     | -     | -     |
| Rayon minimal de cintrage, avec outil (mm)      | ≥ 3xDu<br>42 | ≥ 3xDu<br>48 | ≥ 3xDu<br>54 | ≥ 3xDu<br>60  | ≥ 3xDu<br>78  | -     | -     | -     | -     |
| Poids (g/m)                                     | 108          | 125          | 132          | 147           | 285           | 390   | 528   | 766   | 1 155 |
| Contenu (l/m)                                   | 0,079        | 0,113        | 0,154        | 0,201         | 0,314         | 0,531 | 0,855 | 1,385 | 2,29  |

### 1.3.2.2. Caractéristiques du tube pré gainé COMAP MultiSkin 4

Pour les passages dans les murs ou les plafonds, les tubes MultiSkin 4 doivent être pourvus d'une gaine. Afin de protéger les tubes de tout dommage au cours des travaux de construction, il est également recommandé d'utiliser les tubes avec une gaine de protection.

Les gaines sont disponibles dans les couleurs rouge, bleu, ou noir, et sont en polyéthylène.

| Diamètre du tube (mm)               | 14 | 16 | 18 | 20 | 26 | 32 | 40 | 50 | 63 |
|-------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Diamètre intérieur de la gaine (mm) | 20 | 20 | 24 | 24 | 28 | 36 | -  | -  | -  |
| Diamètre extérieur de la gaine (mm) | 25 | 25 | 28 | 28 | 34 | 42 | -  | -  | -  |

### 1.3.2.3. Caractéristiques du tube pré gainé "Duo" COMAP MultiSkin 4

Le tube COMAP MultiSkin 4 pré gainé « duo » se compose de deux tubes MultiSkin 4 et de deux gaines de polyéthylène, reliées entre elles au moyen de fixations intermédiaires perforées. Le tout sur un seul rouleau. Les fixations intermédiaires maintiennent les gaines ensemble et garantissent une finition parfaite de l'installation.

Les fixations perforées permettent en outre de désolidariser les gaines lorsque les travaux d'installation l'exigent.

Pour pouvoir distinguer facilement le contenu des deux gaines, l'une des deux gaines est pourvue d'un liseré rouge.

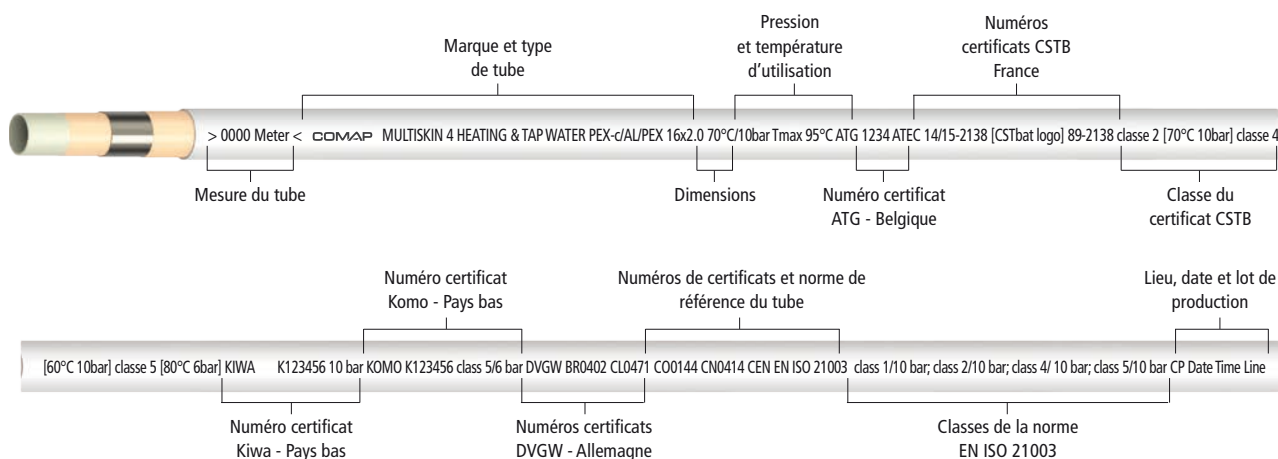
### 1.3.2.4. Caractéristiques du tube pré isolé COMAP MultiSkin 4

Les tubes MultiSkin 4 doivent être pourvus d'une isolation thermique ronde en mousse PE expansée, livrée par le fabricant, pour protéger de la formation de condensation, de la perte de chaleur, de l'expansion, de la transmission des bruits.

De plus, les tubes doivent être isolés à leur croisement qui engendre des températures élevées (l'effet du chauffage au sol). La mousse PE (Polyéthylène) est protégée par un film en PE extrudé de couleur rouge ou bleu. L'isolation thermique est exempte de CFC et disponible en épaisseur 6, 10, et 13 mm.

| Caractéristiques                       |  |
|--|--|
| Valeur d'isolation (ISO 8497)          | 0,040 W/mK à +40 °C<br>0,036 W/mK à +10 °C |
| Classe de résistance au feu (EN 13501) | Classe E                                   |
| Résistance à la température            | -40 °C à +100 °C                           |
| Température de service (EN 14707)      | +5 °C à +100 °C                            |
| Isolation acoustique                   | Jusqu'à 23 dB(A)                           |

### 1.3.2.5. Marquage



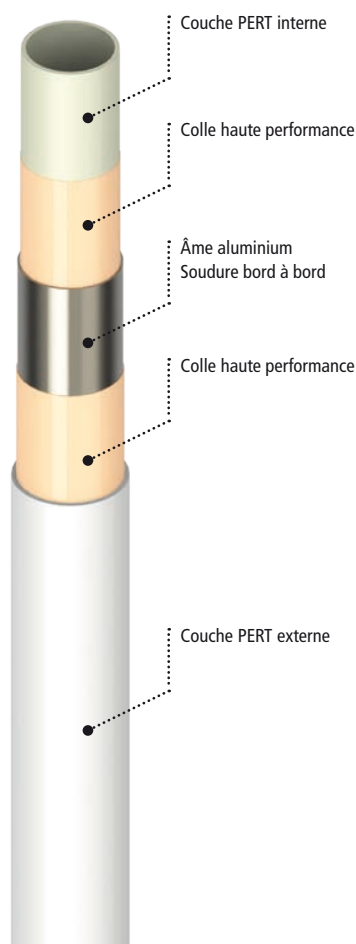
### 1.3.3. Tube COMAP MultiSkin 2

Le tube MultiSkin 2 est une gamme complète de tubes multicouche, du diamètre 14 au 75 mm, en PE-RT II, avec une âme en aluminium, pour une meilleure flexibilité du tube.

Fabriqué conformément à la norme EN ISO 21003, les tubes sont disponibles en couronnes, pré-isolés et gainés.

Les tubes multicouche MultiSkin 2 combinent les avantages des tubes plastiques et métalliques. Ils sont flexibles et robustes et offrent une haute résistance à la pression et à la température. Les tubes sont composés d'une couche d'aluminium (0,2 mm) soudée bord à bord, avec à l'intérieur une couche de polyéthylène PE-RT et d'une couche extérieure de polyéthylène PE-RT. Toutes ces couches sont assemblées par un agent adhésif de haute performance.

#### 1.3.3.1. Tube nu COMAP MultiSkin 2





| Caractéristiques                                   |                   |                   |                   |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Diamètre du tube (mm) (Du)                         | 14                | 16                | 18                | 20                 | 26                 | 32                 | 40                 | 50                 | 63                 | 75                 |
| Diamètre intérieur (mm)                            | 10                | 12                | 14                | 16                 | 20                 | 26                 | 33                 | 42                 | 54                 | 65                 |
| Épaisseur de la paroi (mm)                         | 2                 | 2                 | 2                 | 2                  | 3                  | 3                  | 3,5                | 4                  | 4,5                | 5                  |
| Épaisseur de l'aluminium (mm)                      | 0,18              | 0,20              | 0,25              | 0,25               | 0,35               | 0,50               | 0,50               | 0,60               | 0,80               | 1,35               |
| Température de service maximale (°C)               | 95                | 95                | 95                | 95                 | 95                 | 95                 | 95                 | 95                 | 95                 | 95                 |
| Pression de service maximale (bar)                 | 10                | 10                | 10                | 10                 | 10                 | 10                 | 10                 | 10                 | 10                 | 10                 |
| Coefficient de conductibilité thermique (W/m/K)    | 0,44              | 0,44              | 0,46              | 0,46               | 0,45               | 0,48               | 0,47               | 0,47               | 0,49               | 0,49               |
| Coefficient de dilatation linéaire (mm/m/K)        | 0,023             | 0,023             | 0,023             | 0,023              | 0,023              | 0,023              | 0,023              | 0,023              | 0,023              | 0,023              |
| Rugosité de la surface du tube intérieur ( $\mu$ ) | 7                 | 7                 | 7                 | 7                  | 7                  | 7                  | 7                  | 7                  | 7                  | 7                  |
| Diffusion d'oxygène (mg/l)                         | 0                 | 0                 | 0                 | 0                  | 0                  | 0                  | 0                  | 0                  | 0                  | 0                  |
| Rayon minimal de cintrage, sans outil (mm)         | $\geq 5xDu$<br>70 | $\geq 5xDu$<br>80 | $\geq 5xDu$<br>90 | $\geq 5xDu$<br>100 | $\geq 5xDu$<br>260 | -                  | -                  | -                  | -                  | -                  |
| Rayon minimal de cintrage, avec outil (mm)         | $\geq 2xDu$<br>28 | $\geq 2xDu$<br>32 | $\geq 2xDu$<br>36 | $\geq 2xDu$<br>40  | $\geq 5xDu$<br>130 | $\geq 5xDu$<br>160 | $\geq 5xDu$<br>200 | $\geq 5xDu$<br>250 | $\geq 5xDu$<br>315 | $\geq 5xDu$<br>375 |
| Poids (g/m)  | 90                | 105               | 125               | 140                | 260                | 350                | 510                | 715                | 1060               | -                  |
| Contenu (l/m)                                      | 0,079             | 0,113             | 0,154             | 0,201              | 0,314              | 0,531              | 0,855              | 1,385              | 2,290              | 3,318              |

### 1.3.3.2. Caractéristiques du tube pré gainé COMAP MultiSkin 2

Pour les passages dans les murs ou les plafonds, les tubes COMAP MultiSkin 2 doivent être pourvus d'une gaine. Afin de protéger les tubes de tout dommage au cours des travaux de construction, il est également recommandé d'utiliser les tubes avec une gaine de protection.

Les gaines sont disponibles dans les couleurs rouge, bleu, et sont en polyéthylène.

| Diamètre du tube (mm)               | 16 | 20 |
|-------------------------------------|----|----|
| Diamètre intérieur de la gaine (mm) | 20 | 27 |
| Diamètre extérieur de la gaine (mm) | 26 | 34 |

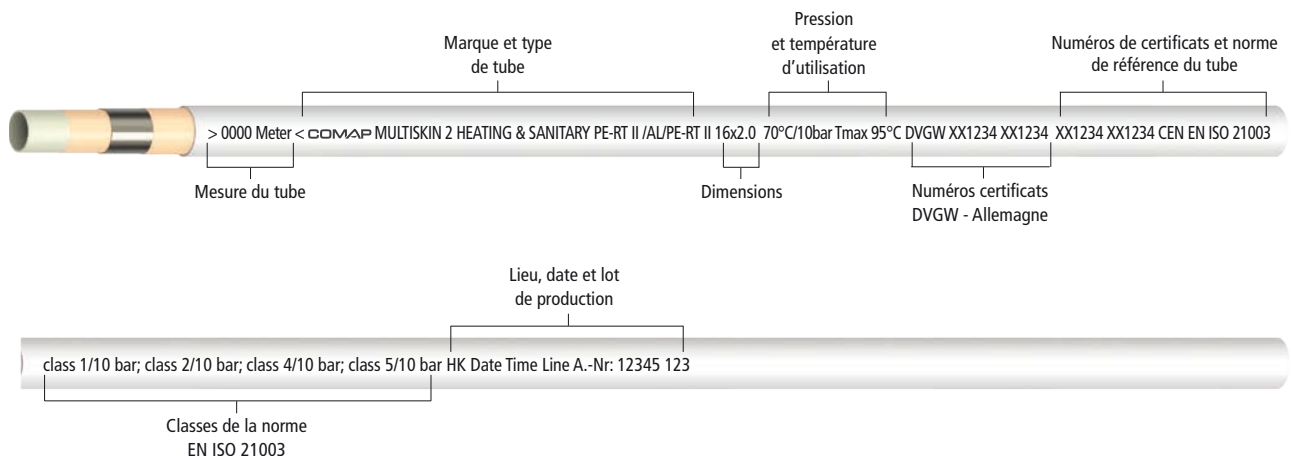
### 1.3.3.3. Caractéristiques du tube pré isolé COMAP MultiSkin 2

Les tubes MultiSkin 2 doivent être pourvus d'une isolation thermique ronde en mousse PE expansée, livrée par le fabricant pour protéger de la formation de condensation, de la perte de chaleur, de l'expansion, de la transmission des bruits.

De plus, les tubes doivent être isolés à leur croisement qui engendre des températures élevées (l'effet du chauffage au sol). La mousse PE (Polyéthylène) est protégée par un film en PE extrudé de couleur rouge ou bleu. L'isolation thermique est exempte de CFC et disponible en épaisseur 6, 10, et 13 mm.

| Caractéristiques                       |  |
|--|--|
| Valeur d'isolation (ISO 8497)          | 0,040 W/mK à +40 °C<br>0,036 W/mK à +10 °C |
| Classe de résistance au feu (EN 13501) | Classe E                                   |
| Résistance à la température            | -40 °C à +100 °C                           |
| Température de service (EN 14707)      | +5 °C à +100 °C                            |
| Isolation acoustique                   | Jusqu'à 23 dB(A)                           |

### 1.3.3.4. Marquage



### 1.3.4. Tube COMAP MultiSkin Gaz

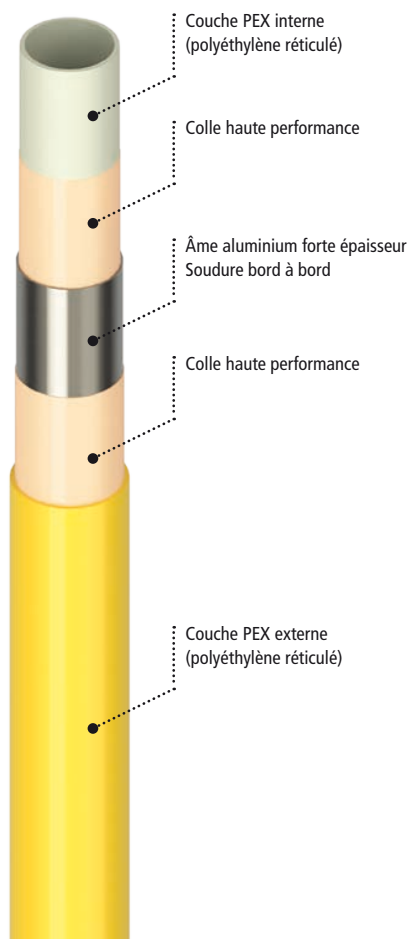
Le système COMAP pour le gaz n'est autorisé que dans les pays où le système a été contrôlé et a obtenu une certification, tels que les Pays-Bas et l'Italie.

Le système est agréé Gastec et Uni pour le gaz et est destiné à la pose d'installations de gaz à l'intérieur des logements et au transport de gaz selon la norme NPR-3378-10/NEN 1078, partie 10.

Le système se compose de tubes multicouche PEX/AL/PEX, de raccords à sertir pour le gaz et de gaines protectrices. Les tubes et les gaines sont de couleur jaune avec impression de la marque et de la mention Gastec Kiwa.

Pour protéger le tube au cours des travaux de construction, il est recommandé d'utiliser les tubes avec gaine (en polyéthylène).

#### 1.3.4.1. Tube nu COMAP MultiSkin Gaz



| Diamètre du tube (mm) (Du)                         | 16                         | 20                         | 26                         | 32                          |
|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Diamètre intérieur (mm)                            | 12                         | 16                         | 20                         | 26                          |
| Épaisseur de la paroi (mm)                         | 2                          | 2                          | 3                          | 3                           |
| Épaisseur de l'aluminium (mm)                      | 0,4                        | 0,5                        | 0,6                        | 0,8                         |
| Coefficient de conductibilité thermique (W/m/K)    | 0,43                       | 0,43                       | 0,43                       | 0,43                        |
| Coefficient de dilatation linéaire (mm/m/K)        | 0,025                      | 0,025                      | 0,025                      | 0,025                       |
| Rugosité de la surface du tube intérieur ( $\mu$ ) | 7                          | 7                          | 7                          | 7                           |
| Diffusion d'oxygène (mg/l)                         | 0                          | 0                          | 0                          | 0                           |
| Rayon minimal de cintrage, sans outil (mm)         | $\geq 5 \times Du$<br>80   | $\geq 5 \times Du$<br>100  | $\geq 5 \times Du$<br>130  | -                           |
| Rayon minimal de cintrage, avec outil (mm)         | $\geq 3,5 \times Du$<br>56 | $\geq 3,5 \times Du$<br>70 | $\geq 3,5 \times Du$<br>91 | $\geq 3,5 \times Du$<br>112 |
| Contenu (l/m)                                      | 0,113                      | 0,201                      | 0,314                      | 0,531                       |

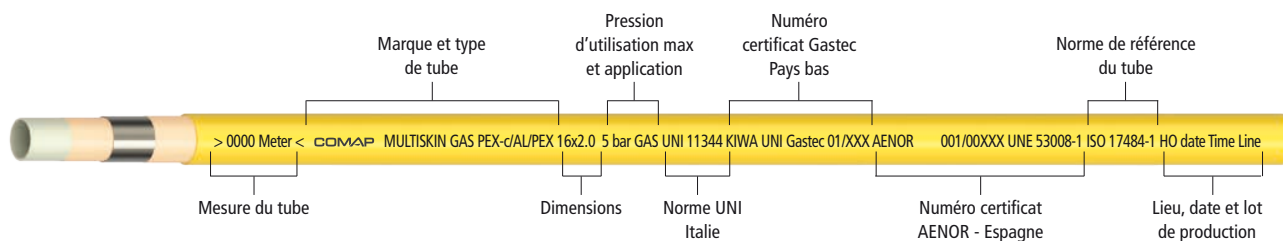
### 1.3.4.2. Caractéristiques du tube pré gainé COMAP MultiSkin Gaz

Pour les passages dans les murs ou les plafonds, les tubes COMAP MultiSkin Gaz doivent être pourvus d'une gaine. Afin de protéger les tubes de tout dommage au cours des travaux de construction, il est également recommandé d'utiliser les tubes avec une gaine de protection.

Les gaines sont de couleur jaune et sont en polyéthylène.

| Diamètre du tube (mm)               | 16 | 20 | 26 | 32 |
|-------------------------------------|----|----|----|----|
| Diamètre intérieur de la gaine (mm) | 20 | 23 | 28 | 36 |
| Diamètre extérieur de la gaine (mm) | 25 | 28 | 34 | 42 |

### 1.3.4.3. Marquage



# Systeme multicouche MultiSkin

---

## CHAPITRE 2

### MISE EN ŒUVRE DU SYSTÈME MULTISKIN

---

## 2. MISE EN ŒUVRE

### 2.1. PLANIFICATION

#### 2.1.1. Généralité

Les chapitres 2.1.1. à 2.1.5. sont issus du cahier 2808-V2 du CSTB.

##### 2.1.1.1. Interdictions

###### Emplacements interdits

Il est notamment interdit de faire passer les canalisations :

- Dans les conduits de fumées et de désenfumage,
- Dans les conduits de ventilation
- Dans les conduits d'ordures ménagères.

Les parois constituant ces trois types de conduits sont-elles mêmes interdites aux canalisations.

Il est rappelé, en outre, que des textes réglementaires ou normatifs interdisent le passage de canalisations d'eau dans d'autres parties du bâtiment ou le permettent, sous réserve du respect de certaines prescriptions. Ils peuvent également interdire la présence, dans une même gaine, de canalisations véhiculant des fluides différents ou imposer des conditions.

**Exemples :** postes de transformation électrique, gaine et machinerie d'ascenseur, gaines de canalisations de gaz et d'électricité,...

###### Modes de pose interdits

Il est notamment interdit de poser des canalisations :

- Dans le mortier des carrelages scellés ou dans les chapes à base de liants hydrauliques - note : dans les bâtiments existants ou lorsque les pièces sont de surface réduite (par exemple pièces humides), la forme contenant les canalisations et le mortier de pose ou la chape peuvent être réalisés en une seule opération.
- Dans l'épaisseur d'un isolant de mur de façade. Toutefois, l'alimentation d'un robinet de puisage-arrosage est autorisée. Ce cas nécessite un robinet d'arrêt et la possibilité de vidange de l'installation.
- Dans l'épaisseur d'une chape flottante
- Dans l'épaisseur d'un isolant thermique d'une dalle flottante désolidarisée.

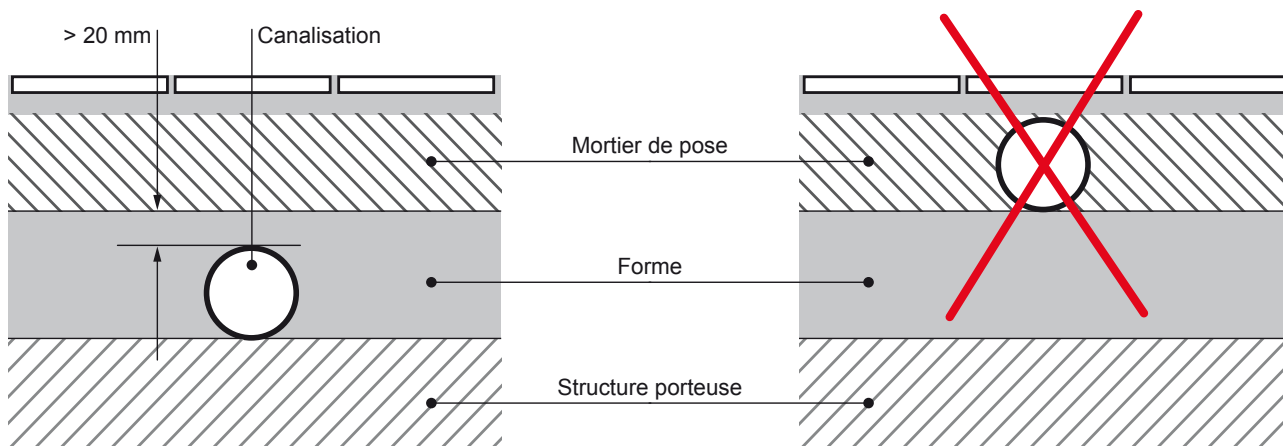


Figure 1 : illustration de l'interdiction d'incorporation dans les mortiers de pose

##### 2.1.1.2. Tubes

Dans le cas des tubes livrés en couronnes, celles-ci doivent être déroulées de façon régulière dans le sens inverse de l'enroulement, afin d'éviter des torsions éventuelles.

Tout tube « croqué » (plié) doit être mis au rebut.

Par temps froid, le réchauffage du tube est effectué, si nécessaire, avec une source de chaleur à une température maximale de 80°C. Le réchauffage à la flamme est interdit.

Le cintrage des tubes et rayons de courbure sont traités au chapitre 2.1.7. Cintrage du tube.

### 2.1.1.3. Gaines

Les fourreaux doivent être continus, étanches et mis en œuvre avec un rayon de courbure supérieur ou égal à celui admis sur le tube qui y est introduit.

COMAP déconseille de mettre plusieurs tubes dans le même fourreau.

Les canalisations doivent être enrobées, encastrées ou engravées avec fourreau pour les cas où les températures du réseau de chauffage sont  $> 60^{\circ}\text{C}$ .

#### Canalisations de chauffage

Les tubes seront mis en œuvre :

- Soit sous gaines
- Soit directement enrobés si la température de service du fluide est inférieure à  $60^{\circ}\text{C}$ .

#### Canalisations d'eau chaude et froide

Les tubes seront mis en œuvre :

- Soit sous gaines
- Soit directement enrobés si la température de service du fluide est inférieure à  $60^{\circ}\text{C}$ .

#### Canalisations de conditionnement d'air

Les tubes seront mis en œuvre :

- Soit sous gaines
- Soit directement enrobés

Il faut prendre en compte les effets de la condensation.

## 2.1.2. Traversée de parois (murs et planchers)

### Généralités

Sauf s'il s'agit d'un point fixe, les traversées de paroi par les canalisations doivent se faire avec l'aide de fourreaux, ou d'une bande compressible telle que définie par la NF P 61-203 ou par le DTU 65.14.

Les fourreaux sont arasés au nu du plafond et dépassent le nu du plancher comportant son revêtement sol d'au moins 30 mm.

Le rebouchage des réservations dans les parois après mise en place des canalisations ou fourreaux ne doit pas modifier la position de ces derniers ni les endommager.

### Prescriptions particulières aux traversées de chape ou dalle flottante

Dans la traversée, la canalisation est entourée d'un fourreau ou d'une bande compressible telle que définie par la NF P 61-203 ou par le DTU 65.14. Un exemple est donné en figure 2 ci-après :

1/ Ces dispositions ont pour objet la désolidarisation de la chape ou dalle flottante.

2/ Il est nécessaire que les fourreaux ou canalisations soient mis en place avant l'exécution de la chape flottante.

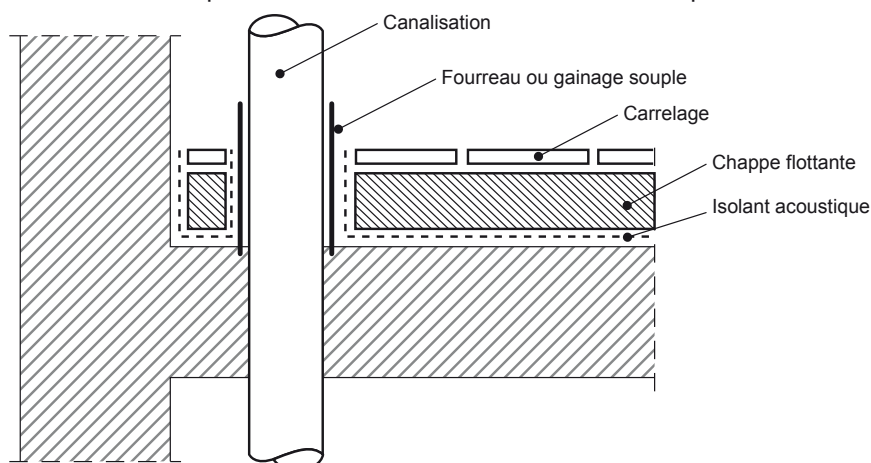


Figure 2 : canalisation entourée d'un fourreau ou d'une bande compressible dans la traversée

### 2.1.3. Canalisations placées dans l'épaisseur d'une cloison

#### Cas des cloisons en carreaux de plâtre ou en briques plâtrières

L'engravement est autorisé aux conditions résumées dans le tableau 1. Si la cloison ne pouvait pas supporter la température du fluide véhiculé dans les tubes, il conviendrait d'utiliser les fourreaux.

| Prescription  | Cloisons  |                            |  |                            |
|---|---|----------------------------|--|----------------------------|
|   | En carreau de plâtre épaisseur minimale du carreau (mm) |                            | En brique plâtrière épaisseur minimale de la brique (mm) |                            |
|   | 70  | 100                        | 50   | 70                         |
| Diamètre extérieur maximal du fourreau (mm)                           | 21  | 21                         | 24   | 24                         |
| Épaisseur minimale d'enrobage (mm)                                    | 15  | 15                         | 15   | 15                         |
| Tracé oblique   | Interdit  | Interdit                   | Interdit   | Interdit                   |
| Tracé horizontal minimal (m)  | 0,40  | 0,40                       | 0,40   | 0,40                       |
| Tracé vertical minimal (m)  | 1,20  | 1,50                       | 1,20   | 1,50                       |
| Entre-axe maximal de deux canalisations (en mm) entre deux appareils  | 700   |                            |  |                            |
| Entre-axe maximal de deux canalisations (en mm) pour un même appareil | 150 en deux saignées ou 50 mm en une saignée            |                            |  |                            |
| Épaisseur minimale en fond de saignée (mm)                            | 15  | 15                         |  |                            |
| Saignées multiples dans un même panneau                               | Du même côté de la cloison                              | Du même côté de la cloison | Du même côté de la cloison                               | Du même côté de la cloison |

Tableau 1 : conditions d'engravement

#### Cloison en panneau composite : plaques de parement assemblées sur un cadre ou sur une âme ou une cloison à plaques de parement sur ossature

Le passage direct (sans fourreau) des canalisations entre les plaques de parement est autorisé.

L'accès aux assemblages avec raccord mécanique, aux compensateurs, aux robinets et accessoires sur ces canalisations non accessibles doit être assuré (par exemple, trappes de visite, panneaux amovibles).

Si la cloison ne pouvait pas supporter la température du fluide véhiculé dans les tubes, il conviendrait d'utiliser des fourreaux. De même, les zones de contact des tubes avec les éléments d'ossature métallique doivent être protégées pour éviter les zones de friction.

#### 2.1.4. Pose en terre-plein

Les canalisations sont disposées sur un lit de pose avec fourreau. Le fond est dressé ou corrigé à l'aide d'éléments fins et homogènes (terre épierrée, sable) damés de façon à ce que les canalisations reposent sur le sol sur toute leur longueur. Le remblayage de la fouille doit être exécuté en éléments fins et homogènes (terre épierrée, sable) jusqu'à 0,20 m au-dessus de la tuyauterie.

Au-delà, le remblayage est effectué en tout-venant par couches successives et damées.

#### 2.1.5. Pose en enterrée

Les canalisations de chauffage, de conditionnement d'air et d'eau chaude sanitaire doivent être mises en œuvre selon les prescriptions du NF DTU 65.9. Les canalisations à l'intérieur d'un caniveau doivent être accessibles.

Pour les canalisations d'eau froide, celles-ci doivent être disposées sur le lit de pose avec ou sans fourreau. Le fond de fouille est dressé ou corrigé à l'aide d'éléments fins et homogènes (terre épierrée, sable) damés de façon que les tuyauteries reposent sur le sol sur toute leur longueur.

Le remblayage de la fouille doit être exécuté en éléments fins et homogènes (terre épierrée, sable) jusqu'à 0,20 m au-dessus de la tuyauterie. Au-delà, le remblayage est effectué en tout-venant par couches successives et damées. Pour des tuyauteries à très faible profondeur, il est admis de remblayer différemment : béton, macadam, etc.

Le parcours du réseau peut être signalé par un dispositif tel qu'une bande de grillage placé à environ 0,20 m au-dessus de la génératrice supérieure des tubes.

Dans le cas de remblayage particulier, le repérage peut être réalisé différemment.

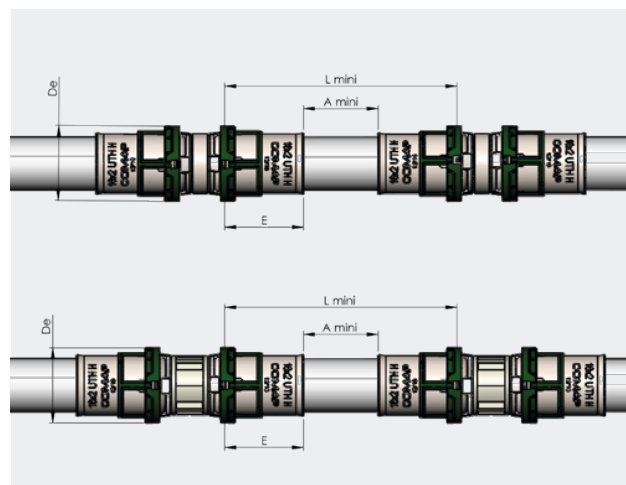
## 2.1.6. Distance minimum entre les raccords

Pour assurer une installation fiable, il est nécessaire de respecter une distance minimum entre deux raccords. Cela évite les interférences d'un sertissage à l'autre.

### 2.1.6.1. Raccords à sertir

#### Distances recommandées de montage

| Diamètre (mm) | A min (mm) | L min (mm) | E (mm) | De (mm) |
|---------------|------------|------------|--------|---------|
| 14            | 10         | -          | -      | -       |
| 16            | 10         | 58         | 24     | 23      |
| 18            | 10         | -          | -      | -       |
| 20            | 10         | 58         | 24     | 27      |
| 26            | 10         | 60         | 25     | 34      |
| 32            | 10         | 68         | 29     | 40      |
| 40            | 10         | -          | -      | -       |
| 50            | 10         | -          | -      | -       |
| 63            | 10         | -          | -      | -       |
| 75            | -          | -          | -      | -       |



#### Espace minimum entre le tube et le mur pour un outil de sertissage

Les tableaux ci-dessous donnent l'espace minimum de travail nécessaire pour que le sertissage du raccord soit effectué correctement avec l'outil approprié (les distances ont été définies avec l'outillage Novopress). Ces distances se rapportent à des configurations d'installation générale qui sont schématiquement représentées dans les figures 1 et 2.

| Diamètre tube (mm) | X (mm)              | Y (mm) |
|--------------------|---------------------|--------|
| 14                 | 36                  | -      |
| 16                 | 36                  | 74     |
| 18                 | 36                  | -      |
| 20                 | 36 </td <td>76</td> | 76     |
| 26                 | 36                  | 79     |
| 32                 | 36                  | 82     |
| 40*                | -                   | -      |
| 50*                | -                   | -      |
| 63*                | -                   | -      |
| 75*                | -                   | -      |

\* Raccords sertis à l'aide de chaînes

| Diamètre tube (mm) | X (mm) | Y1 (mm) | Y2 (mm) |
|--------------------|--------|---------|---------|
| 14                 | 68     | 57      | -       |
| 16                 | 68     | 57      | 84      |
| 18                 | 68     | 57      | -       |
| 20                 | 68     | 57      | 86      |
| 26                 | 68     | 57      | 89      |
| 32                 | 68     | 57      | 92      |
| 40*                | -      | -       | -       |
| 50*                | -      | -       | -       |
| 63*                | -      | -       | -       |
| 75*                | -      | -       | -       |

\* Raccords sertis à l'aide de chaînes

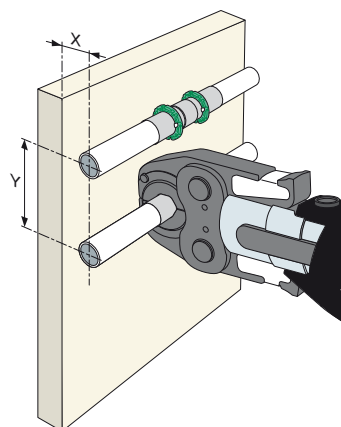


Figure 1 : Installation contre un mur

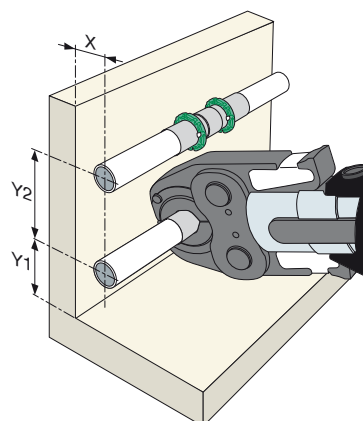


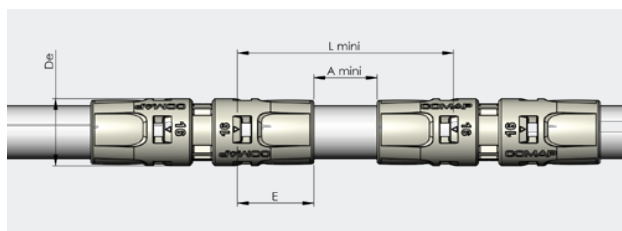
Figure 2 : Installation au pied d'un mur



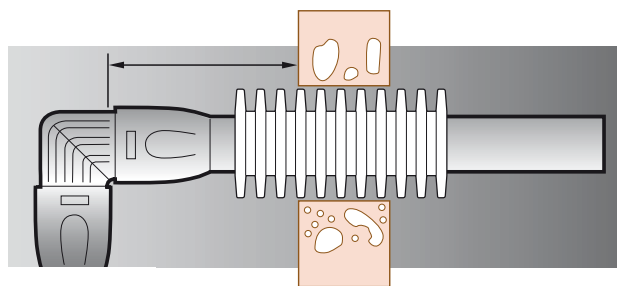
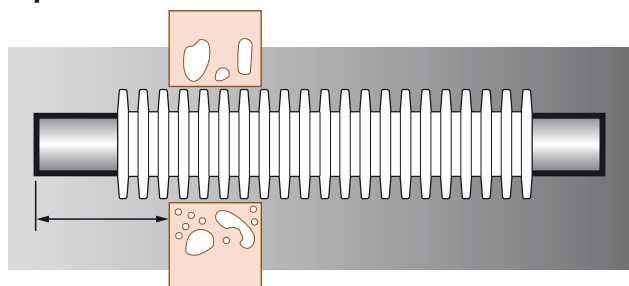
## 2.1.6.2. Raccords instantanés

### Distances recommandées de montage

| Diamètre (mm) | A min (mm) | L min (mm) | E (mm) | De (mm) |
|---------------|------------|------------|--------|---------|
| 14            | 10         | -          | -      | -       |
| 16            | 10         | 58         | 24     | 21      |
| 20            | 10         | 62         | 26     | 25      |
| 26            | 10         | 66         | 28     | 31      |



### Espace minimum entre le tube et le mur

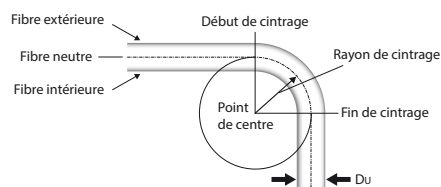


Lors d'une traversée de dalle ou de mur, il est important de respecter une distance minimum entre le mur et l'extrémité du tube. Dans ce cas, le tableau suivant donne les longueurs minimums de tube :

| Taille du raccord (mm) | Espacement entre le tube et le mur (mm) |
|------------------------|---|
| 14                     | -                                       |
| 16                     | 34                                      |
| 20                     | 36                                      |
| 26                     | 38                                      |

### 2.1.7. Cintrage du tube

Un des gros avantages des tubes multicouche concerne leur cintrage. Les tubes peuvent se plier manuellement, au moyen d'un ressort de cintrage interne ou externe, ou par le biais d'autres types d'outils de cintrage. Pour les tubes d'un diamètre inférieur ou égal à 26 mm, il faut respecter les rayons de cintrage ci-dessous :



| Type de tube | Diamètre du tube (mm) (Du)                | 14           | 16             | 18           | 20             | 26             | 32              |
|--------------|---|--------------|----------------|--------------|----------------|----------------|-----------------|
| PEX/AL 4     | Rayon de cintrage minimal sans outil (mm) | ≥ 5xDu<br>70 | ≥ 5xDu<br>80   | ≥ 5xDu<br>50 | ≥ 5xDu<br>100  | ≥ 5xDu<br>130  | -               |
|              | Rayon de cintrage minimal avec outil (mm) | ≥ 3xDu<br>42 | ≥ 3xDu<br>48   | ≥ 3xDu<br>54 | ≥ 3xDu<br>60   | ≥ 3xDu<br>78   | -               |
| PEX/AL 2     | Rayon de cintrage minimal sans outil (mm) | -            | ≥ 5xDu<br>80   | ≥ 5xDu<br>90 | ≥ 5xDu<br>100  | ≥ 5xDu<br>130  | -               |
|              | Rayon de cintrage minimal avec outil (mm) | -            | ≥ 3xDu<br>48   | ≥ 3xDu<br>54 | ≥ 3xDu<br>60   | ≥ 3xDu<br>78   | -               |
| MultiSkin2   | Rayon de cintrage minimal sans outil (mm) | ≥ 5xDu<br>70 | ≥ 5xDu<br>80   | ≥ 5xDu<br>90 | ≥ 5xDu<br>100  | ≥ 10xDu<br>250 | -               |
|              | Rayon de cintrage minimal avec outil (mm) | ≥ 2xDu<br>28 | ≥ 2xDu<br>32   | ≥ 2xDu<br>36 | ≥ 2xDu<br>40   | ≥ 5xDu<br>130  | ≥ 5xDu<br>160   |
| PEX/AL Gaz   | Rayon de cintrage minimal sans outil (mm) | -            | ≥ 5xDu<br>80   | -            | ≥ 5xDu<br>100  | ≥ 5xDu<br>130  | -               |
|              | Rayon de cintrage minimal avec outil (mm) | -            | ≥ 3,5xDu<br>56 | -            | ≥ 3,5xDu<br>70 | ≥ 3,5xDu<br>91 | ≥ 3,5xDu<br>112 |

Pour les tubes d'un diamètre supérieur à 26 mm, il faut utiliser des raccords soudés.

Rappel : COMAP propose différents outils de cintrage.

## 2.1.8. Compensation de la dilatation

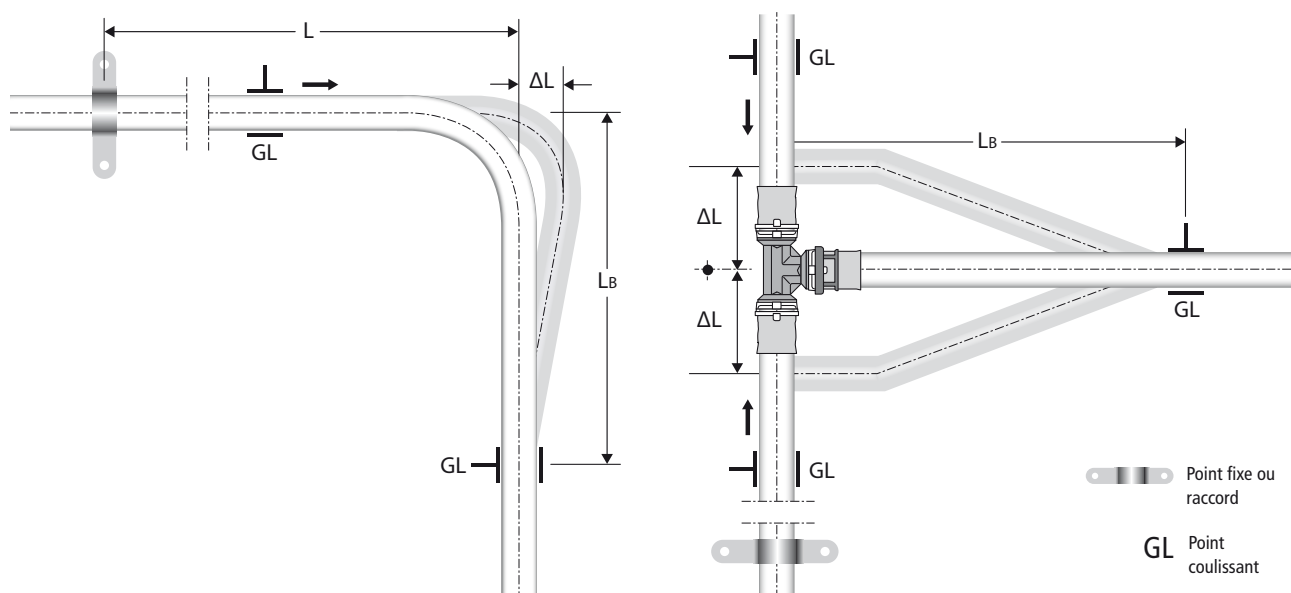
Note : Pour calculer la dilatation thermique se référer au chapitre 3.1. Dilatation thermique.

### Compensation de la dilatation en forme de Z et L

En cas de dilatation importante, la compensation de la dilatation doit être calculée et appliquée à l'installation. Cela permet d'éviter toute tension au sein du réseau qui pourrait déformer et endommager les différentes connexions. La formule avec laquelle la compensation de la dilatation (en mm) est calculée se présente comme suit :

$$L_b = k_1 \times \sqrt{(d_e \times \Delta L)}$$

|            |  |               |
|------------|--|---------------|
| $L_b$      | Longueur pour compenser la dilatation              | mm            |
| $k_1$      | Constante des tubes multicouche                    | 33            |
| $\Delta L$ | Dilatation linéaire                                | mm            |
| $d_e$      | Diamètre extérieur du tube                         | mm            |
| $\alpha$   | Coefficient de dilatation thermique du multicouche | 0,025 mm/m/°K |



#### Exemple :

Calcul de la compensation d'un réseau de distribution constitué de 24 m de tubes multicouche en diamètre 20 mm qui subit une différence de température de 50°C.

Nous cherchons à calculer la longueur du bras  $L_b$  pour compenser cette dilatation  $\Delta L$ .

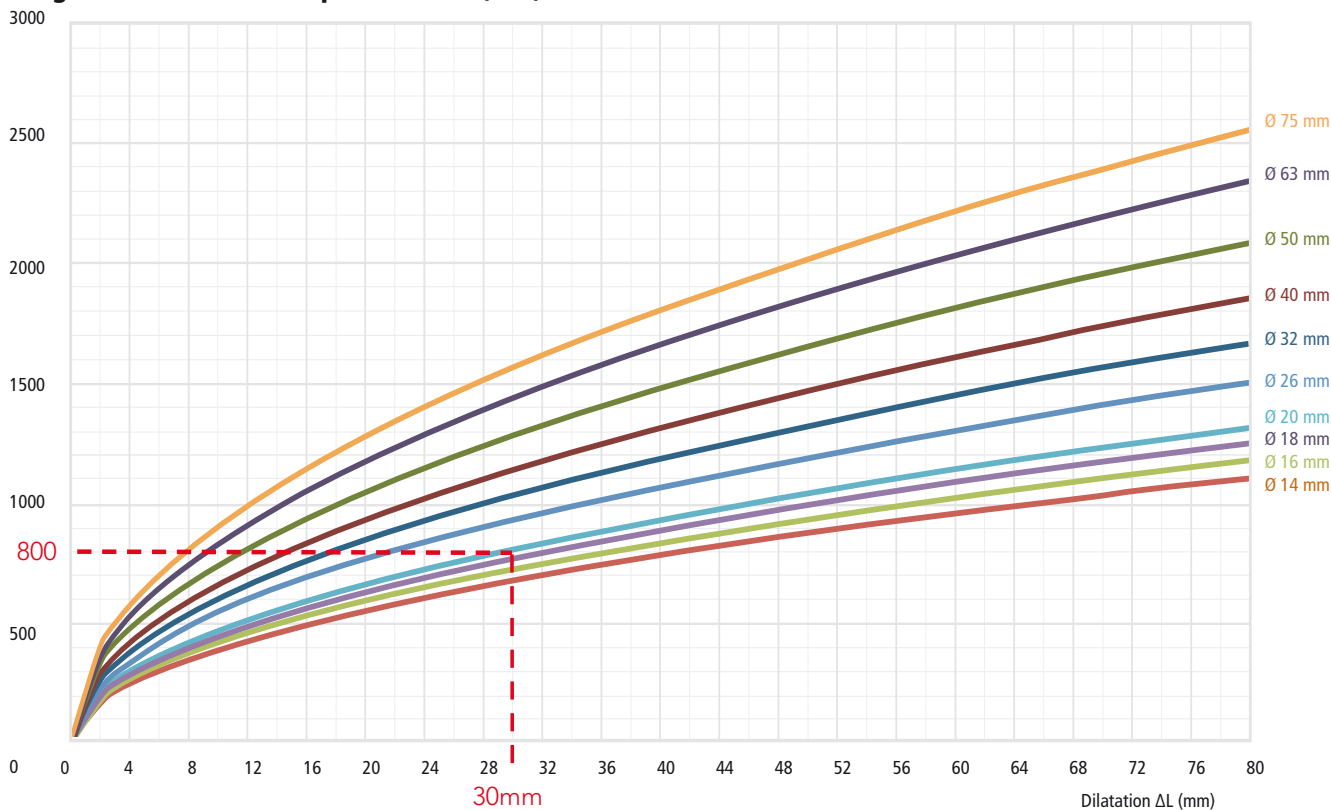
$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta \Theta = 0,025 \text{ (coefficient tube multicouche)} \times 24 \text{ m} \times 50^\circ\text{C} = 30 \text{ mm}$$

La dilatation linéaire du réseau est de 30 mm (selon le chapitre 3.1. dilatation thermique).

En utilisant le graphique 1 ou le tableau 1, nous obtenons une longueur de compensation d'environ 800 mm (voir les repères rouges).

$$\begin{aligned} \text{Calcul analytique : } L_b &= k_1 \times \sqrt{(d_e \times \Delta L)} \\ L_b &= 33 \times \sqrt{(20 \times 30)} \\ L_b &= 808 \text{ mm} \end{aligned}$$

## Longueur des bras de compensation LB (mm)



Graphique 1 : Longueur des bras de compensation LB (mm)

| Longueur des bras de compensation LB (mm) | Diamètre du tube de (mm) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|   | 14                       | 16   | 18   | 20   | 26   | 32   | 40   | 50   | 63   | 75   |
| Dilatation linéaire $\Delta L$ (mm)       |                          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 5   | 276                      | 295  | 313  | 330  | 376  | 417  | 467  | 522  | 586  | 639  |
| 10  | 390                      | 417  | 443  | 467  | 532  | 590  | 660  | 738  | 828  | 904  |
| 15  | 478                      | 511  | 542  | 572  | 652  | 723  | 808  | 904  | 1014 | 1107 |
| 20  | 552                      | 590  | 626  | 660  | 753  | 835  | 933  | 1044 | 1171 | 1278 |
| 25  | 617                      | 660  | 700  | 738  | 841  | 933  | 1044 | 1167 | 1310 | 1429 |
| 30  | 676                      | 723  | 767  | 808  | 922  | 1022 | 1143 | 1278 | 1435 | 1565 |
| 35  | 730                      | 781  | 828  | 873  | 995  | 1104 | 1235 | 1380 | 1550 | 1691 |
| 40  | 781                      | 835  | 885  | 933  | 1064 | 1181 | 1320 | 1476 | 1657 | 1807 |
| 45  | 828                      | 885  | 939  | 990  | 1129 | 1252 | 1400 | 1565 | 1757 | 1917 |
| 50  | 873                      | 933  | 990  | 1044 | 1190 | 1320 | 1476 | 1650 | 1852 | 2021 |
| 55  | 916                      | 979  | 1038 | 1094 | 1248 | 1384 | 1548 | 1731 | 1943 | 2119 |
| 60  | 956                      | 1022 | 1084 | 1143 | 1303 | 1446 | 1617 | 1807 | 2029 | 2214 |
| 65  | 995                      | 1064 | 1129 | 1190 | 1357 | 1505 | 1683 | 1881 | 2112 | 2304 |
| 70  | 1033                     | 1104 | 1171 | 1235 | 1408 | 1562 | 1746 | 1952 | 2191 | 2391 |
| 75  | 1069                     | 1143 | 1212 | 1278 | 1457 | 1617 | 1807 | 2021 | 2268 | 2475 |

Tableau 1 : Longueur des bras de compensation LB (mm)

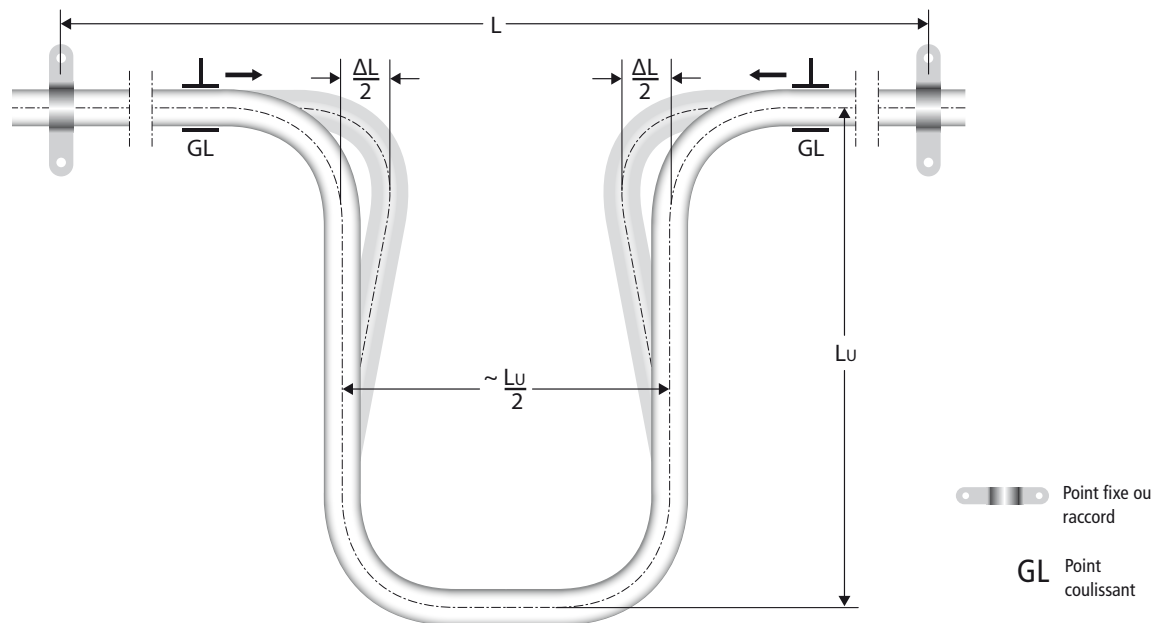
## Compensation de la dilatation en forme de U

Note : Pour calculer la dilatation thermique se référer au chapitre 3.1. Dilatation thermique.

En cas de dilatation importante, une compensation de la dilatation en forme U peut être appliquée à l'installation. Cela permet d'éviter toute tension au sein du réseau qui pourrait déformer et endommager les différentes connexions. La formule avec laquelle la compensation de la dilatation (en millimètres) est calculée se présente comme suit :

$$LU = k2 \times \sqrt{(de \times \Delta L)}$$

|            |  |               |
|------------|--|---------------|
| LU         | Longueur pour compenser la dilatation              | mm            |
| k2         | Constante des tubes multicouche                    | 18,33         |
| $\Delta L$ | Dilatation linéaire                                | mm            |
| de         | Diamètre extérieur du tube                         | mm            |
| $\alpha$   | Coefficient de dilatation thermique du multicouche | 0,025 mm/m/°K |



### Exemple :

Calcul de la compensation d'un réseau de distribution constitué de 24 m de tubes multicouche en diamètre 20 mm qui subit une différence de température de 50°C.

Nous cherchons à calculer la longueur du bras Bd pour compenser la dilatation  $\Delta L$ .

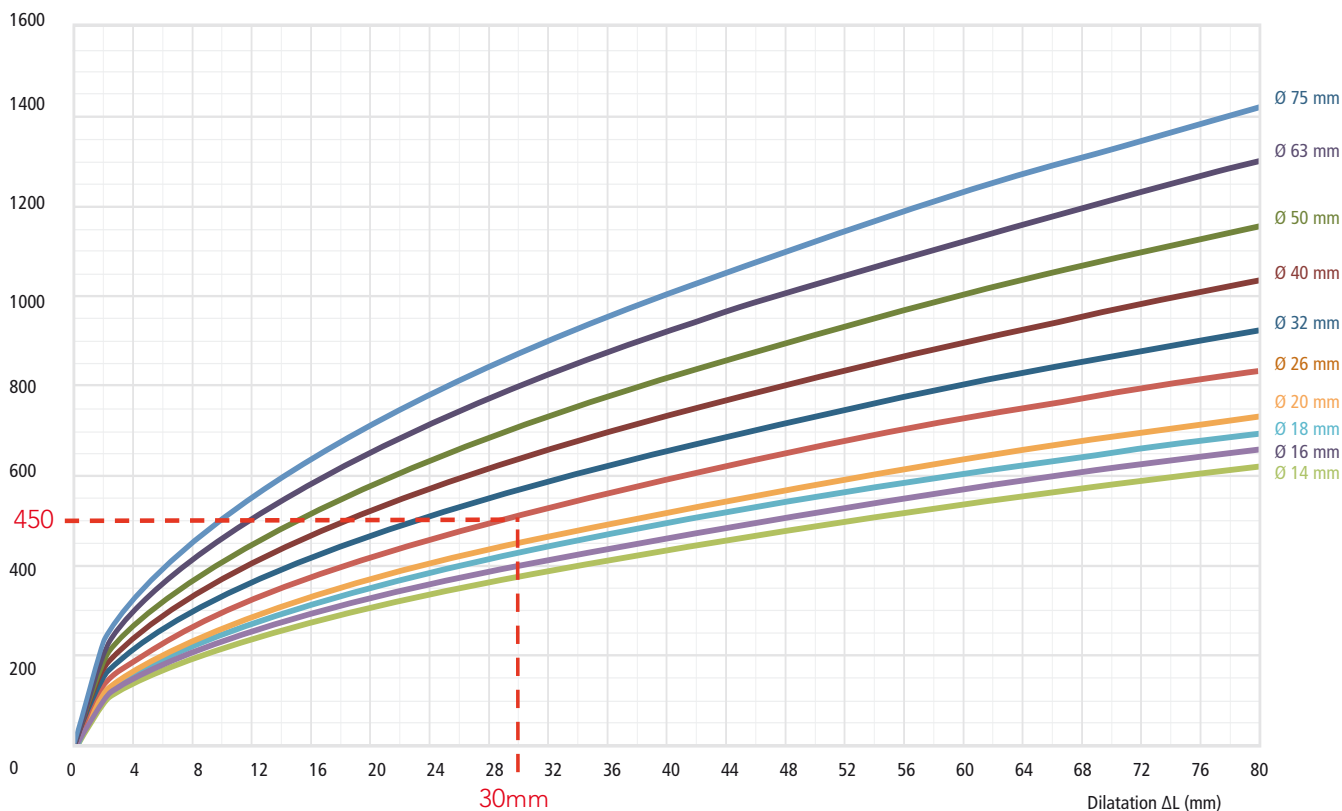
$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta \Theta = 0,025 \text{ (coefficient tube multicouche)} \times 24 \text{ m} \times 50^\circ\text{C} = 30 \text{ mm}$$

La dilatation linéaire du réseau est de 30 mm (selon le chapitre 3.1. dilatation thermique).

En utilisant le graphique 2 ou le tableau 2, nous obtenons une longueur de compensation d'environ 450 mm (voir les repères rouges).

$$\begin{aligned} \text{Pour le calcul analytique nous obtenons : } LU &= k2 \times \sqrt{(de \times \Delta L)} \\ LU &= 18,33 \times \sqrt{(20 \times 30)} \\ LU &= 449 \text{ mm} \end{aligned}$$

## Longueur des bras de compensation LU (mm)



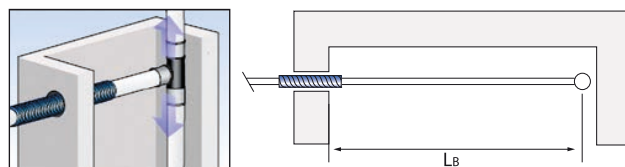
Graphique 2 : Longueur des bras de compensation LU (mm)

| Longueur des bras de compensation LU (mm) | Diamètre du tube de (mm) |     |     |     |     |     |      |      |      |      |
|---|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
|   | 14                       | 16  | 18  | 20  | 26  | 32  | 40   | 50   | 63   | 75   |
| Dilatation linéaire $\Delta L$ (mm)       |                          |     |     |     |     |     |      |      |      |      |
| 5   | 153                      | 164 | 174 | 183 | 209 | 232 | 259  | 290  | 325  | 355  |
| 10  | 217                      | 232 | 246 | 259 | 296 | 328 | 367  | 410  | 460  | 502  |
| 15  | 266                      | 284 | 301 | 317 | 362 | 402 | 449  | 502  | 563  | 615  |
| 20  | 307                      | 328 | 348 | 367 | 418 | 464 | 518  | 580  | 651  | 710  |
| 25  | 343                      | 367 | 389 | 410 | 467 | 518 | 580  | 648  | 727  | 794  |
| 30  | 376                      | 402 | 426 | 449 | 512 | 568 | 635  | 710  | 797  | 869  |
| 35  | 406                      | 434 | 460 | 485 | 553 | 613 | 686  | 767  | 861  | 939  |
| 40  | 434                      | 464 | 492 | 518 | 591 | 656 | 733  | 820  | 920  | 1004 |
| 45  | 460                      | 492 | 522 | 550 | 627 | 696 | 778  | 869  | 976  | 1065 |
| 50  | 485                      | 518 | 550 | 580 | 661 | 733 | 820  | 917  | 1029 | 1122 |
| 55  | 509                      | 544 | 577 | 608 | 693 | 769 | 860  | 961  | 1079 | 1177 |
| 60  | 531                      | 568 | 602 | 635 | 724 | 803 | 898  | 1004 | 1127 | 1230 |
| 65  | 553                      | 591 | 627 | 661 | 754 | 836 | 935  | 1045 | 1173 | 1280 |
| 70  | 574                      | 613 | 651 | 686 | 782 | 868 | 970  | 1084 | 1217 | 1328 |
| 75  | 594                      | 635 | 673 | 710 | 809 | 898 | 1004 | 1122 | 1260 | 1375 |

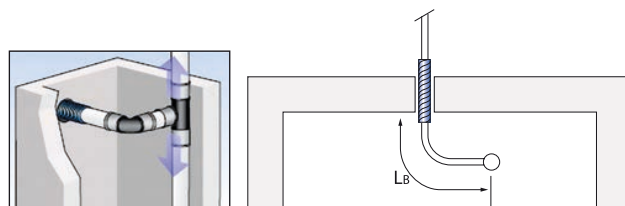
Tableau 2 : Longueur des bras de compensation LU (mm)

## Autres recommandations

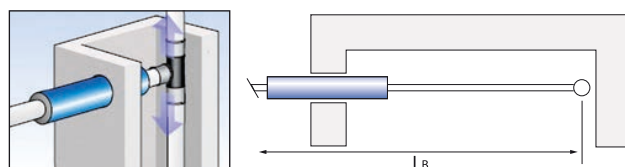
Lorsqu'une conduite d'un étage passe à une conduite ascendante, il faut aussi veiller à ce que les tubes puissent bouger librement. Ici aussi, on peut absorber la variation de longueur par un bras de compensation. Le bras de compensation absorbera les mouvements ascendants et descendants.



Si le conduit est suffisamment grand et qu'il y a donc suffisamment de place pour installer le bras de compensation calculé, il suffit que le tube soit pourvu d'une enveloppe à l'endroit du passage à travers le mur.



Si le conduit est trop petit pour permettre l'installation du bras de compensation calculé, le passage devra être agrandi pour que le tube ait suffisamment d'espace pour bouger. À l'endroit du passage à travers le mur, le tube doit être doté d'une isolation en polyéthylène.



## 2.1.9. Fixation des tubes

Une compensation correcte de la dilatation dépend également des méthodes de fixation des tubes telles que colliers et supports coulissants.

Les points de fixation ne peuvent être installés que sur des segments de tuyauterie droits. Ils ne peuvent pas être montés sur les raccords. N'installez jamais de supports coulissants comme moyen de fixation à proximité d'un raccordement de tube. Veillez à positionner les colliers de telle manière à ce qu'ils ne fassent pas office de supports fixes.

Dans le cas de segments de tubes droits, sans compensateur de dilatation, veillez à n'utiliser qu'un seul support coulissant pour éviter d'éventuelles déformations. Placez-le autant que possible au milieu du segment de tube droit, ainsi, la moindre dilatation sera répartie dans les deux directions et la longueur nécessaire pour compenser la dilatation sera diminuée de moitié.

### Espace nécessaire entre deux fixations :

Il est recommandé d'utiliser des supports coulissants garnis de caoutchouc afin d'atténuer les éventuels bruits et vibrations et assurer une meilleure répartition des contraintes.

| Diamètre du tube (mm) | 14 | 16 | 18 | 20 | 26  | 32 | 40 | 50  | 63  | 75  |
|-----------------------|----|----|----|----|-----|----|----|-----|-----|-----|
| L1 (m) maxi           | 1  | 1  | 1  | 1  | 1,5 | 2  | 2  | 2,5 | 2,5 | 2,5 |

### 2.1.10. Encastrement

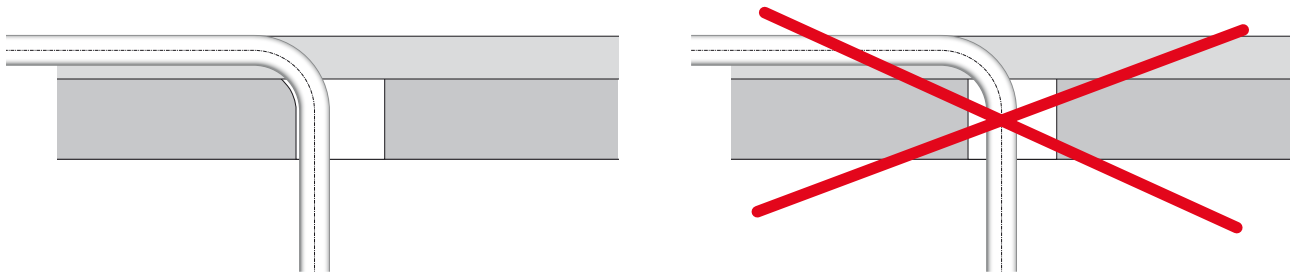
Pour absorber la dilatation du tube dans le revêtement de la chape, il faut prévoir un coude de dilatation préisolé au moins tous les 10 m. Lorsque ceci a été fait, on peut poser le tube COMAP nu dans le revêtement (en sable ou ciment) ou dans le mur.

Cependant, nous vous conseillons de toujours équiper les tubes d'une gaine, ou, si possible, d'une isolation.

La gaine a une fonction protectrice, tandis qu'une isolation protège et crée une isolation thermique, mais évite aussi la formation de condensation. Pour déterminer l'épaisseur de l'isolation, on peut appliquer la règle suivante:  $1,5 \times \Delta L$  (variation de longueur).

**Les raccords encastrés (métalliques ou synthétiques) doivent être protégés contre la corrosion.** Cela peut se faire au moyen de boîtes à encastrer étanches et facilement accessibles, d'une gaine scellée par une bande adhésive, ou d'une gaine en matériau cellulaire synthétique scellée par une bande adhésive. Les matériaux utilisés à cet effet ne peuvent corroder ni le tube ni le raccord.

Tout comme pour les passages à travers les murs, les tubes qui traversent les plafonds doivent aussi être au moins dotés d'une gaine. De plus, ces tubes ne peuvent jamais être pliés sur un côté tranchant pour éviter le flambage. Nous conseillons d'arrondir les bords.



### 2.1.11. Calorifugeage

Dans certains cas les réseaux doivent être isolés. A cette effet nous proposons des tubes déjà pré-isolés : c'est pour vous la garantie d'avoir une isolation de qualité sans lame d'air comme on pourrait en avoir lors d'un calorifugeage sur site.

Selon l'installation, un calorifugeage du réseau peut être effectué pour protéger de la formation de condensation, de la perte de chaleur, de l'expansion, ou de la transmission des bruits.

Si un calorifugeage doit être réalisé il est indispensable de protéger préalablement les raccords (métalliques et synthétiques). L'adhésif tout comme l'isolant utilisé pourrait corroder les raccords. La protection préalable des raccords (métalliques et synthétiques) peut se faire au moyen d'une bande adhésive.

### 2.1.12. Recommandation pour installation gaz (NPR 3378-10 NL)

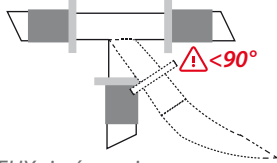
- Le tracé des conduites doit être choisi de façon à minimiser les possibilités d'endommagement dus par exemple au forage ou au clouage.
- Aux courbes, il faut respecter le rayon de flexion minimal prescrit. Il faut éviter les conduites flambées.
- Dans les murs, la profondeur des rainures doit être telle que la distance la plus courte entre la conduite et la face externe du mur comporte au moins 10 mm.
- Pour les conduites dans le plancher, la distance la plus courte entre la conduite et la face externe du plancher doit être d'au moins 20 mm.
- Pendant les travaux de construction, les conduites doivent être fermées pour que la poussière ou les saletés ne puissent pas y pénétrer. Si de la poussière ou des saletés ont pénétré dans les conduites, celles-ci doivent être nettoyées au gaz inerte ou à l'air.
- Les conduites et les raccords présentant des dommages en surface ne seront pas mis en oeuvre.
- Pour chaque passage à travers un mur (creux), il faut utiliser un tube avec gaine. Il faut aussi choisir la distance la plus courte.

## 2.1.13. Recommandation pour l'installation des raccords synthétiques

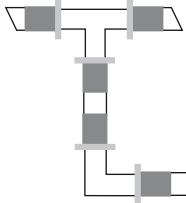
### Instructions :

#### Flexibilité du raccord

... ne pas abuser de la flexibilité d'un raccord



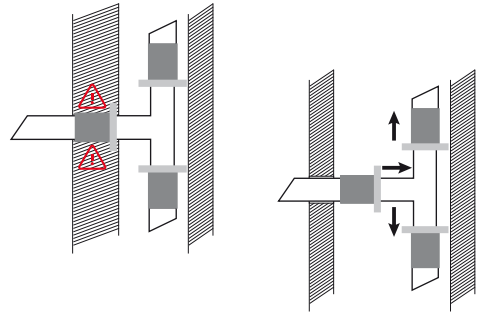
... en utiliser DEUX si nécessaire



### Instructions :

#### Encastrement<sup>1</sup>

... un raccord encastré ne doit pas être FIGÉ dans la cloison

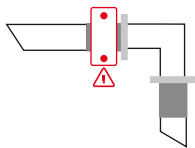


... mais LIBRE de ses mouvements

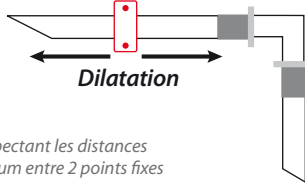
### Instructions :

#### Point fixe

... ne pas fixer le point d'attache SUR le raccord



... mais SUR LE TUBE\* afin d'orienter la dilatation des deux côtés

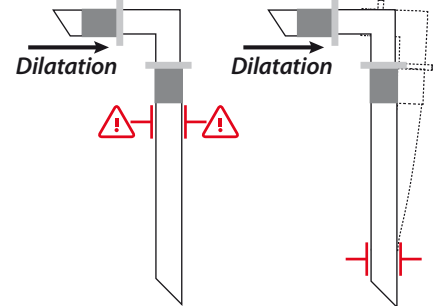


\* en respectant les distances minimum entre 2 points fixes

### Instructions :

#### Point coulissant

... la position d'un point coulissant **NE DOIT PAS EMPÊCHER** le tube de se dilater librement

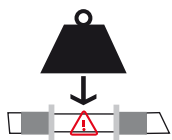


... situez-le à mi-longueur du tube pour une meilleure répartition des charges

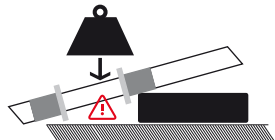
### Instructions :

#### Résistance physique

Les raccords SkinPress sont résistants dans le cadre d'une utilisation correcte. En voici les limites :



Ne pas faire tomber de lourdes charges sur les raccords



Ne pas exercer de pression continue lorsque les raccords ne sont pas à plat ou qu'ils se chevauchent



Min = -10°C



Max = 10 Bars



Max = 95°C

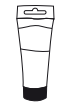
### Instructions :

#### Résistance chimique<sup>2</sup>

Dans des cas très particuliers, les produits ci-dessous peuvent avoir une influence sur la résistance du PPSU



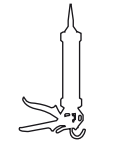
Peintures



Mastiques



Détergents



Joints d'étanchéité



Colles / Mousses



Désinfectants

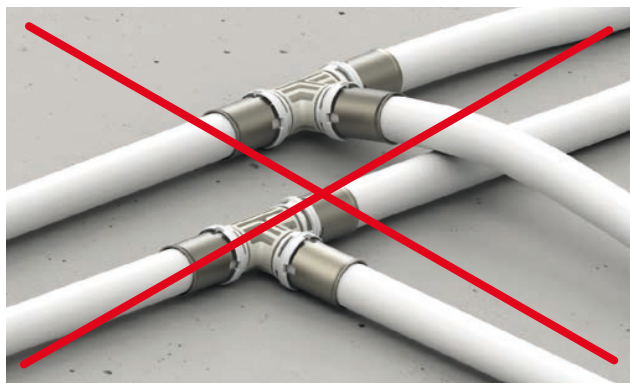
(1) Toujours protéger les raccords encastrés, voir chapitre "2.1.10. Encastrement"

(2) Plus d'information au sujet de la compatibilité des raccords synthétiques aux produits chimiques chapitre "3.3.2. Résistance aux produits chimiques"



### 2.1.14. Cas particulier : passage de tubes et té croisé

Il est très fréquent d'observer les assemblages suivants (2 tés utilisés pour une dérivation) :



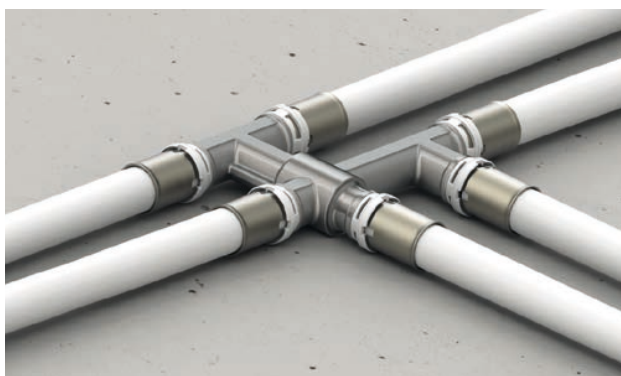
Interdit avec raccord synthétique.



Pour faciliter l'installation et limiter les risques de dégradation, COMAP propose des tés croisés.

Le té croisé est idéal pour faire une dérivation, un piquage sans avoir à réaliser un saut de tube.

Avec un entraxe de 50 mm, ce raccord permet de venir alimenter très simplement et proprement les radiateurs à robinetterie intégrée.



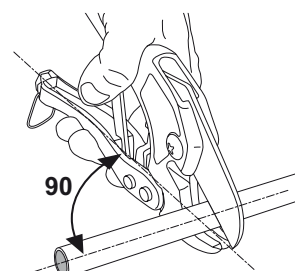
## 2.2. INSTALLATION

### 2.2.1. Raccords à sertir

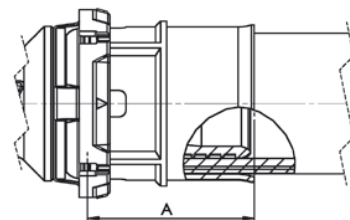
#### 2.2.1.1. Couper le tube à la bonne longueur

Coupez le tube à l'aide d'un coupe tube en positionnant l'outil avec un angle de 90° (par rapport au tube). Cela permet une coupe nette, sans bavure.

Dans vos calculs, n'oubliez pas de prendre en compte la longueur du tube situé à l'intérieur du raccord (dimension «A»).

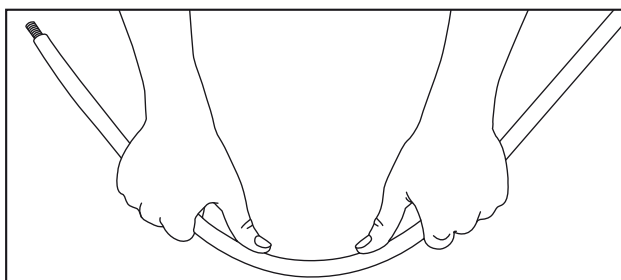


| Diamètre tube (mm)           | 14 | 16   | 18 | 20   | 26   | 32   | 40 | 50 | 63 | 75 |
|------------------------------|----|------|----|------|------|------|----|----|----|----|
| Profondeur d'insertion A (m) |    | 23,8 |    | 23,8 | 24,8 | 28,8 |    |    |    |    |



#### 2.2.1.2. Cintrer le tube

Il peut être nécessaire de cintrer le tube lors de l'installation. COMAP met à votre disposition plusieurs outils à cintrer différents. Pour connaître les rayons de cintrage minimum en fonction des tubes et des diamètres voir chapitre 2.1.7 Cintrage du tube.

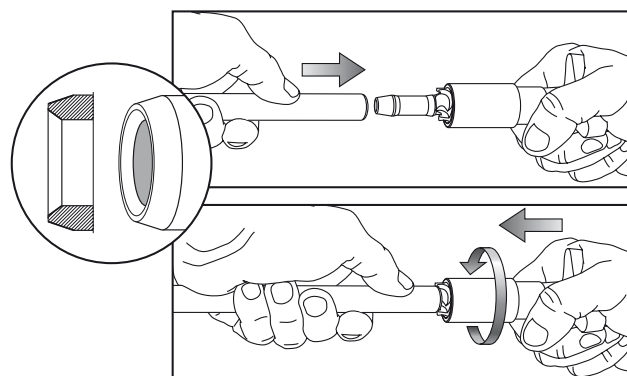


### 2.2.1.3. Calibrer et ébavurer le tube

Utilisez **obligatoirement un outil de calibrage COMAP** pour redonner sa forme cylindrique au tube et enlever les bavures.



Vérifiez visuellement que les bords du tube sont propres et biseautés afin de ne pas endommager le joint situé à l'intérieur du raccord.



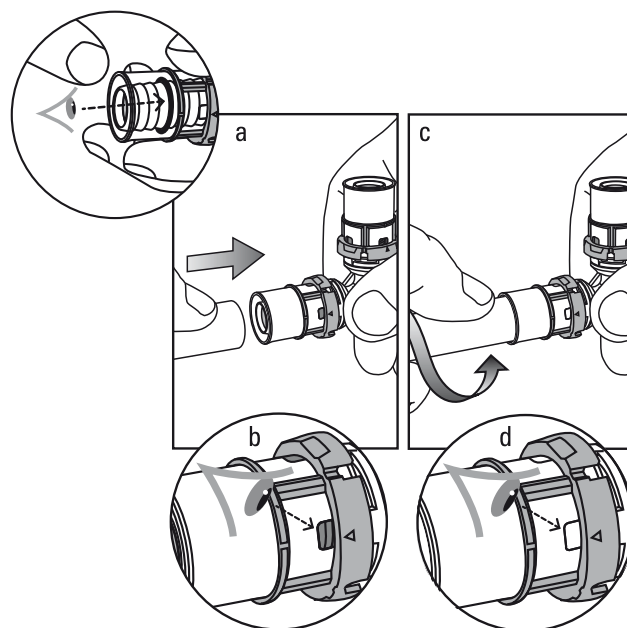
### 2.2.1.4. Assemblage du raccord à sertir et du tube

Avant d'insérer le tube dans le raccord, assurez-vous, de la bonne présence du (ou des) joint(s) torique(s).

Insérez le tube dans le raccord à sertir jusqu'à la profondeur d'insertion marquée, tout en le tournant légèrement et en le poussant dans le sens de la longueur (images a et c). Le marquage (sur le tube) pour la profondeur d'insertion doit rester visible.

Lorsqu'il s'agit de raccords sans butée, les raccords doivent être insérés au moins jusqu'à la profondeur d'insertion marquée. Une insertion brutale du tube dans le raccord à sertir peut endommager le joint torique et est par conséquent interdite.

Assurez-vous de la bonne insertion du tube à l'aide de la fenêtre de visualisation d'insertion (image b). Une fois le tube correctement inséré, la fenêtre du raccord devient blanche (image d).



Note : les raccords à sertir COMAP peuvent être installés à des températures de -20 °C à +50°C.

### 2.2.1.5. Sertissage

Avant le sertissage, il faut contrôler qu'il n'y a pas d'impuretés au niveau des mâchoires et des chaînes de sertissage. Le cas échéant, elles doivent être enlevées. La machine de sertissage doit en outre être en parfait état de fonctionnement et les instructions d'utilisation et d'entretien du fournisseur doivent être respectées.

L'utilisation de mâchoires et de chaînes de sertissage adéquates et correspondantes aux raccords utilisés est obligatoire. Pour plus d'information à ce sujet, référez-vous au chapitre "1.2.11. Outils à sertir".

Si vous utilisez une mâchoire avec un **profil TH**, positionner la mâchoire sur la bague Visu-Control® (a).

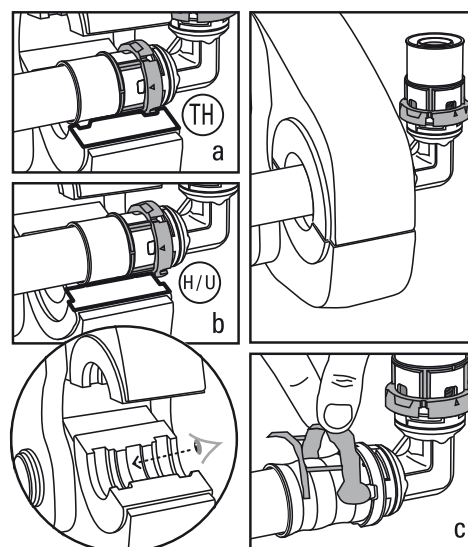
Pour un sertissage fiable, l'encoche de l'outil de sertissage doit entourer la bague Visu-Control® du raccord à sertir COMAP.

Avec un **profil H ou U**, positionner la mâchoire contre la bague Visu-Control® (b).

Une fois le sertissage entamé, il ne doit jamais être interrompu.

La technologie Visu-Control® permet alors un contrôle visuel et tactile de sertissage (déformation de la bague détachable).

Une fois le sertissage effectué, détachez le Visu-Control® (c).



Note : la partie détachable (bague verte) du Visu-Control® n'a pas d'autre fonction que la visualisation du sertissage. Cela signifie qu'il est possible d'effectuer le sertissage sans cette bague détachable, tout comme il est également possible de laisser cette bague en place une fois le raccord sertir.

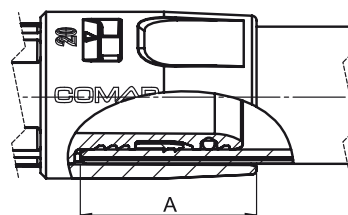
## 2.2.2. Raccords instantanés

### 2.2.2.1. Couper le tube à la bonne longueur

Coupez le tube à l'aide d'un coupe tube en positionnant l'outil avec un angle de 90° (par rapport au tube). Cela permet une coupe nette, sans bavure.

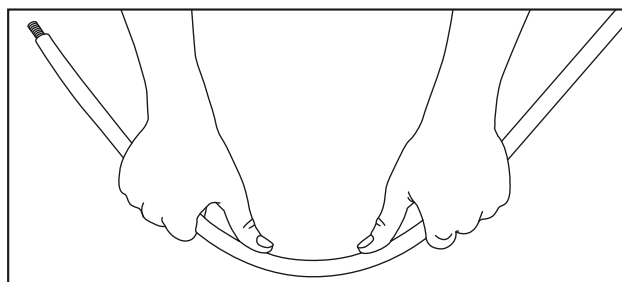
Dans vos calculs, n'oubliez pas de prendre en compte la longueur du tube situé à l'intérieur du raccord (dimension «A»).

| Diamètre tube (mm)           | 14 | 16   | 20   | 26   |
|------------------------------|----|------|------|------|
| Profondeur d'insertion A (m) |    | 24,7 | 25,7 | 27,2 |



### 2.2.1.2. Cintrer le tube

Il peut être nécessaire de cintrer le tube lors de l'installation. COMAP met à votre disposition plusieurs outils à cintrer différents. Pour connaître les rayons de cintrage minimum en fonction des tubes et des diamètres voir chapitre 2.1.7 Cintrage du tube.

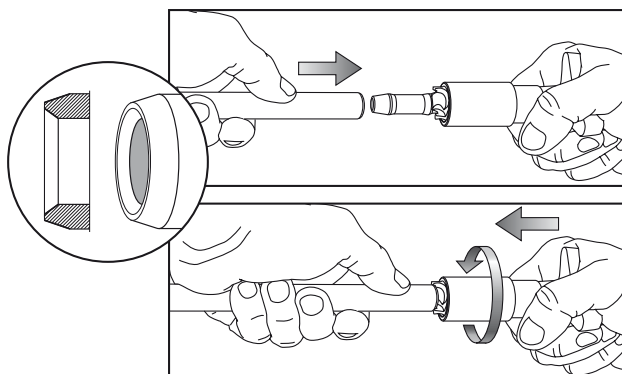


### 2.2.1.3. Calibrer et ébavurer le tube

Utilisez obligatoirement le nouvel outil de calibrage COMAP pour redonner sa forme cylindrique au tube et enlever les bavures.



Vérifiez visuellement que les bords du tube sont propres et biseautés afin de ne pas endommager le joint situé à l'intérieur du raccord.



### 2.2.1.4. Assemblage du raccord instantané et du tube

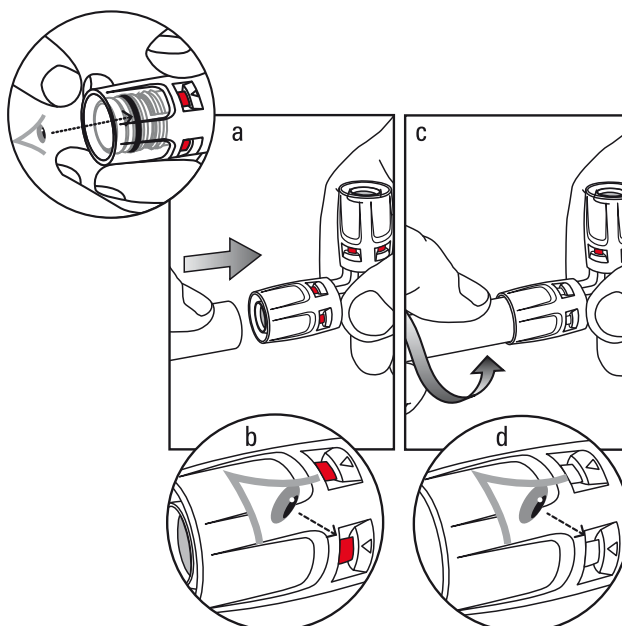
Avant d'insérer le tube dans le raccord, assurez-vous, de la bonne présence du (ou des) joint(s) torique(s).

Insérez le tube dans le raccord jusqu'à la profondeur d'insertion marquée, tout en le tournant légèrement et en le poussant dans le sens de la longueur (image a et c). Le marquage (sur le tube) pour la profondeur d'insertion doit rester visible.

Le tube doit être inséré jusqu'à la butée. Une insertion brutale du tube dans le raccord instantané peut endommager le joint torique et est par conséquent interdite.

Assurez-vous de la bonne insertion du tube à l'aide de la fenêtre de visualisation (Visu-Control®) d'insertion (image b). Une fois le tube correctement inséré, la fenêtre du raccord passe du rouge (tube non inséré) au blanc (image d).

Le Visu-Control® couleur blanche indique que le raccordement est correctement réalisé.



Note : les raccords instantanés COMAP peuvent être installés à des températures de -20 °C à +50°C.

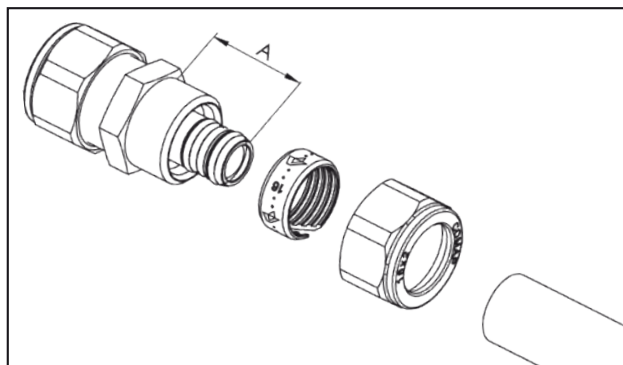
## 2.2.3. Raccords à compression

### 2.2.3.1. Couper le tube à la bonne longueur

Coupez le tube à l'aide d'un coupe tube en positionnant l'outil avec un angle de 90° (par rapport au tube). Cela permet une coupe nette, sans bavure.

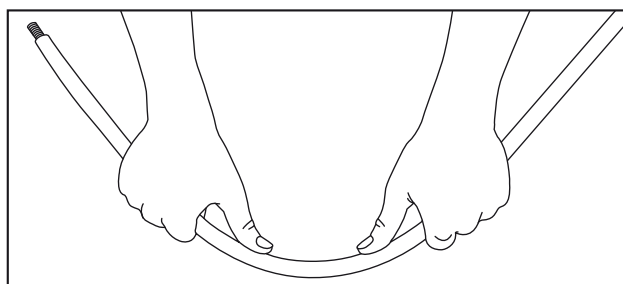
Dans vos calculs, n'oubliez pas de prendre en compte la longueur du tube situé à l'intérieur du raccord (dimension «A»).

| Diamètre tube (mm)           | 14 | 16 | 18 | 20 | 26 | 32 |
|------------------------------|----|----|----|----|----|----|
| Profondeur d'insertion A (m) | 17 | 17 | 17 | 17 | 21 | 22 |



### 2.2.3.2. Cintrer le tube

Il peut être nécessaire de cintrer le tube lors de l'installation. COMAP met à votre disposition plusieurs outils à cintrer différents. Pour connaître les rayons de cintrage minimum en fonction des tubes et des diamètres voir chapitre 2.1.7 Cintrage du tube.

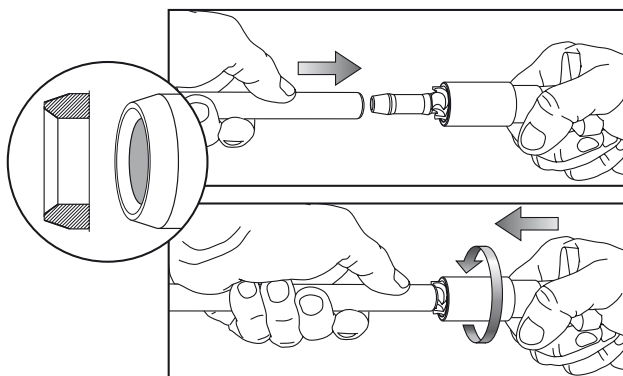


### 2.2.3.3. Calibrer et ébavurer le tube

Utilisez **obligatoirement un outil de calibrage COMAP** pour redonner sa forme cylindrique au tube et enlever les bavures.



Vérifiez visuellement que les bords du tube sont propres et biseautés afin de ne pas endommager le joint situé à l'intérieur du raccord.

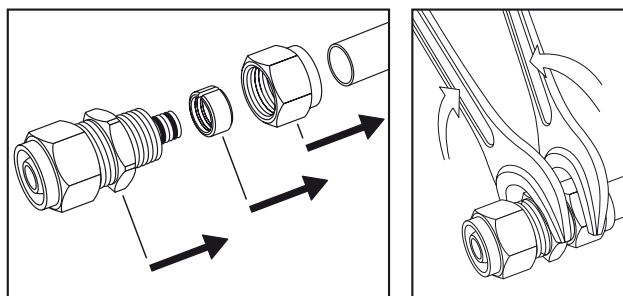


### 2.2.3.4. Assemblage du raccord à compression et du tube

Avant d'insérer le tube dans le raccord, assurez-vous, de la bonne présence du (ou des) joint(s) torique(s).

Réaliser l'assemblage : glisser l'écrou, puis la bague (olive) sur le tube. Insérer la canule du raccord dans le tube jusqu'à la butée pour assurer une étanchéité durable.

Note : les raccords à compression COMAP peuvent être installés à des températures de -20 °C à +50°C.



### 2.2.3.5. Serrage

A l'aide de clés plates appropriées, réalisez le serrage fermement sans vriller le tube.

Couple de serrage recommandé

20 Nm < Ø 14 mm  
30 Nm entre Ø 16 mm et Ø 26 mm  
40 Nm > Ø 26 mm



# Systeme multicouche MultiSkin

---

## CHAPITRE 3

### DONNÉES TECHNIQUES AVANCÉES

---



## 3. DONNÉES TECHNIQUES AVANCÉES

### 3.1. DILATATION THERMIQUE

Note : Pour compenser la dilatation thermique se référer page 36 (2.1.8. Compensation de la dilatation).

Tous les matériaux se dilatent avec la chaleur et se compriment lorsqu'ils sont refroidis. Il est nécessaire de prendre en compte la variation de la longueur des tubes due aux écarts de température. La longueur et la variation de la température sont les deux variables qui vont définir la dilatation linéaire.

La formule pour calculer la dilatation linéaire est la suivante :

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta \theta$$

| $\Delta L$      | Dilatation linéaire                                | mm            |
|-----------------|--|---------------|
| $\alpha$        | Coefficient de dilatation thermique du multicouche | 0,025 mm/m/°K |
| L               | Longueur du tube                                   | m             |
| $\Delta \theta$ | Différence de température                          | °K            |

Les tableaux et graphiques 3 présentent la dilatation des tubes multicouche COMAP en fonction de leur longueur et de la montée en température.

#### Exemple :

Un réseau de 24 m de tube multicouche d'un diamètre 20 mm subit un écart de température de 50°C. En utilisant la formule de calcul de la dilatation le résultat est :

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta \theta$$

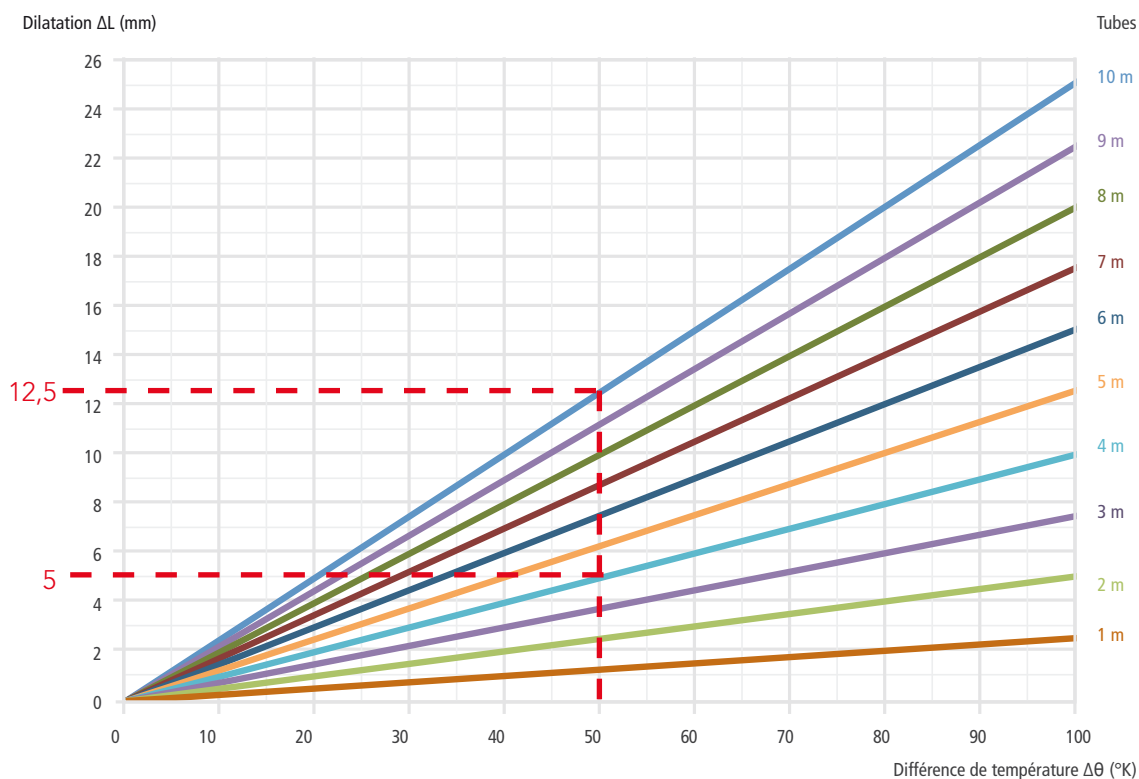
$$\Delta L = 0,025 \times 24 \times 50 = 30 \text{ mm}$$

Nous pouvons obtenir le même résultat en utilisant le graphique 3 ou le tableau 3 (voir les encadrés page suivante). Pour une longueur de tube supérieure à 10 m, ajouter les différentes valeurs de dilatation linéaire :

$$12,5 \text{ mm (10 m)} + 12,5 \text{ mm (10 m)} + 5 \text{ mm (4 m)} = 30 \text{ mm (24 m)}$$



## 3.1.1. Dilatation linéaire du tube multicouche COMAP



Graphique 3 : dilatation linéaire  $\Delta L$  (mm)

| Dilatation $\Delta L$ (mm) | Différence de température $\Delta\theta$ ( $^{\circ}K$ ) |      |      |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------|--|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Longueur tube L (m)        | 10   | 20   | 30   | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   |
| 1                          | 0,25   | 0,50 | 0,75 | 1,00  | 1,25  | 1,50  | 1,75  | 2,00  | 2,25  | 2,50  |
| 2                          | 0,50   | 1,00 | 1,50 | 2,00  | 2,50  | 3,00  | 3,50  | 4,00  | 4,50  | 5,00  |
| 3                          | 0,75   | 1,50 | 2,25 | 3,00  | 3,75  | 4,50  | 5,25  | 6,00  | 6,75  | 7,50  |
| 4                          | 1,00   | 2,00 | 3,00 | 4,00  | 5,00  | 6,00  | 7,00  | 8,00  | 9,00  | 10,00 |
| 5                          | 1,25   | 2,50 | 3,75 | 5,00  | 6,25  | 7,50  | 8,75  | 10,00 | 11,25 | 12,50 |
| 6                          | 1,50   | 3,00 | 4,50 | 6,00  | 7,50  | 9,00  | 10,50 | 12,00 | 13,50 | 15,00 |
| 7                          | 1,75   | 3,50 | 5,25 | 7,00  | 8,75  | 10,50 | 12,25 | 14,00 | 15,75 | 17,50 |
| 8                          | 2,00   | 4,00 | 6,00 | 8,00  | 10,00 | 12,00 | 14,00 | 16,00 | 18,00 | 20,00 |
| 9                          | 2,25   | 4,50 | 6,75 | 9,00  | 11,25 | 13,50 | 15,75 | 18,00 | 20,25 | 22,50 |
| 10                         | 2,50   | 5,00 | 7,50 | 10,00 | 12,50 | 15,00 | 17,50 | 20,00 | 22,50 | 25,00 |

Tableau 3 : dilatation linéaire  $\Delta L$  (mm).





## 3.2. PERTES DE CHARGE

Tout fluide circulant dans une canalisation subit des résistances à l'écoulement qui se manifestent par des chutes de pression dans le système. Il faut distinguer les pertes de pression continues et locales. Une perte de pression continue est principalement causée par une résistance à l'écoulement dans des segments de tube droits, cette résistance résultant elle-même essentiellement du frottement entre le fluide et la paroi du tube. La perte de pression locale, quant à elle, résulte des résistances à l'écoulement causées par des turbulences, qui se présentent par exemple au niveau d'une modification du diamètre intérieur, d'une ramification, d'un coude, etc.

### 3.2.1. Pertes de charge linéaires

Avec les graphiques et tableaux 5 et 6, il est possible de déterminer les pertes de charge R (mbar/m) et la vitesse d'écoulement du fluide V (m/s) pour un débit donné (Kg/h ou l/min).

Les données des graphiques 5 et 6 et des tableaux 5 et 6 sont calculées pour une eau à 20 et 70°C. Pour connaître la valeur des pertes de charge avec une eau à température différente, utiliser le graphique 4 ou le tableau 4 pour le facteur de correction.

#### Exemple :

Calcul des pertes de charge linéaires d'un réseau en tube multicouche de 24 m de longueur composé de tubes de 16x2 mm de diamètre. Le débit d'eau est de 12 l/min (719l/h) et la température moyenne est de 40°C.

D'après le graphique 5 ou le tableau 5, les pertes de charge sont de 3 398 Pa/m (ce résultat est pour une eau à 20°C).

Il faut alors faire la correction (en utilisant le tableau ou le graphique de correction de la température) pour une eau à température de 40°C en utilisant la formule suivante :

$$R(40^{\circ}\text{C}) = R(20^{\circ}\text{C}) \times K_c(40^{\circ}\text{C})$$

|    |                        |        |
|----|------------------------|--------|
| R  | Pertes de charge       | mbar/m |
| Kc | Facteur de correction* | -      |

\*Voir tableau et graphique 4

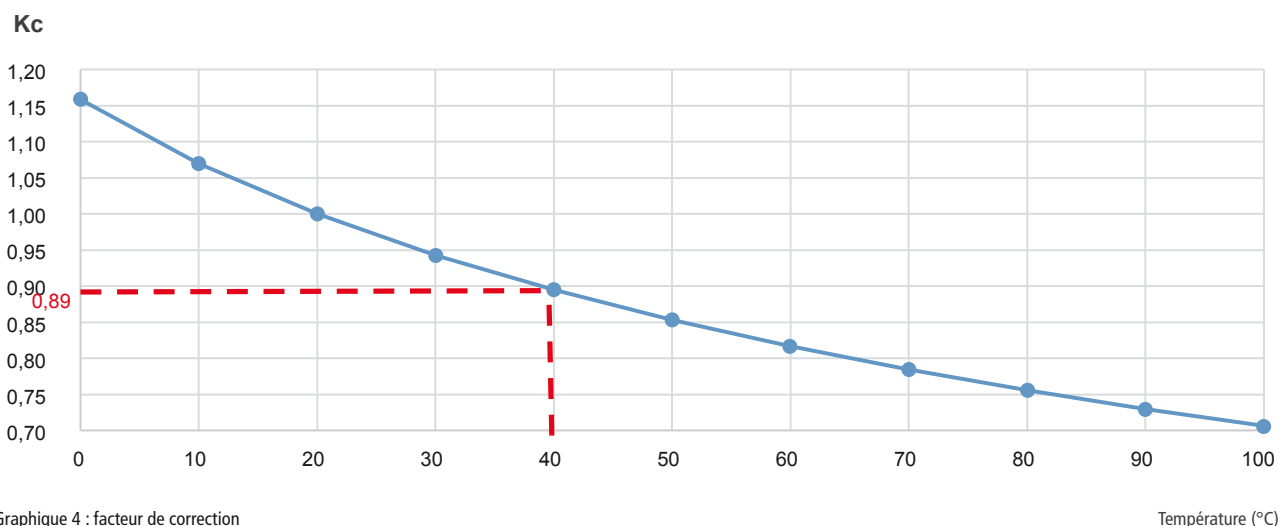
$$R(40^{\circ}\text{C}) = 3\,398 \times 0,89$$

$$R(40^{\circ}\text{C}) = 3\,024,22 \text{ Pa/m}$$

Pour une température de 40°C les pertes de charge pour le réseau sont de 3 024,22 Pa/m, c'est-à-dire 72 581,28 Pa pour 24 mètres.

| T°C | 0    | 10   | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Kc  | 1,16 | 1,07 | 1,00 | 0,94 | 0,89 | 0,85 | 0,82 | 0,78 | 0,76 | 0,76 |

Tableau 4 : facteur de correction



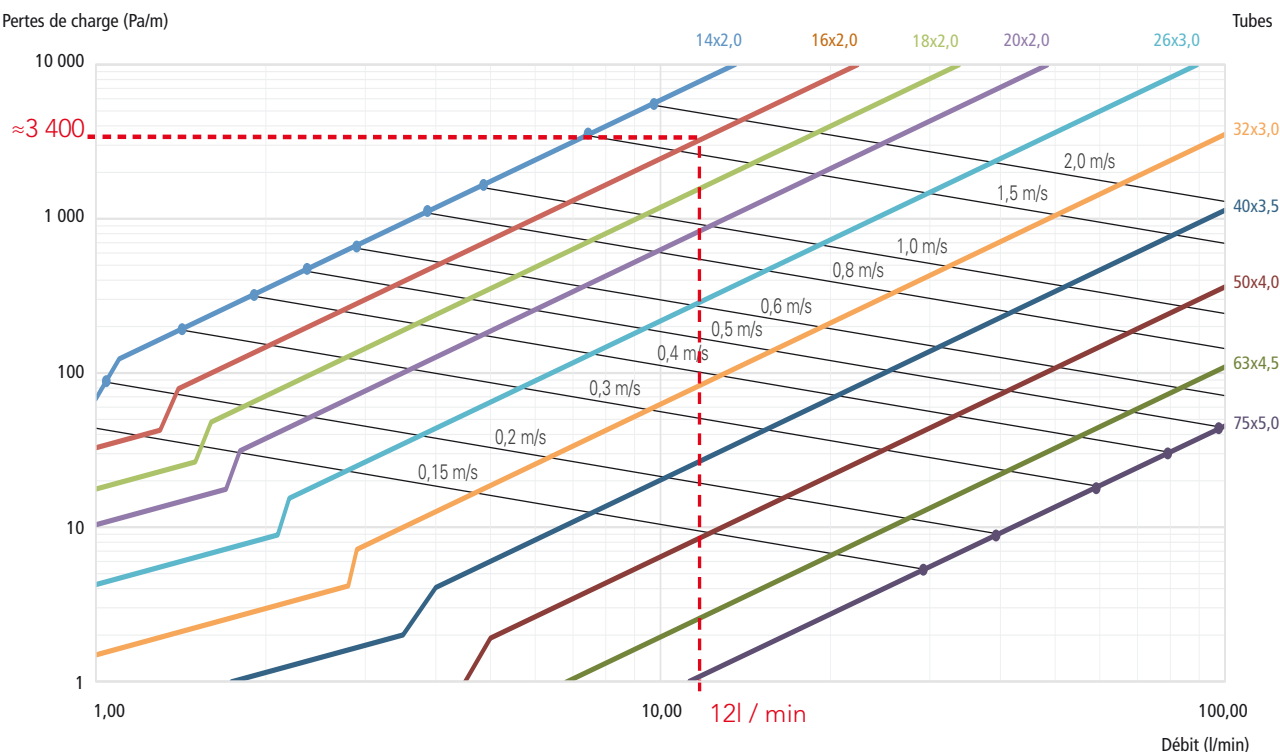
Graphique 4 : facteur de correction

Température (°C)



## 3.2.1.1. Application sanitaire (20°C)

Pertes de charge (Pa/m)



Graphique 5 : diagramme de pertes de charge pour applications sanitaires

## Application sanitaire (20°C)

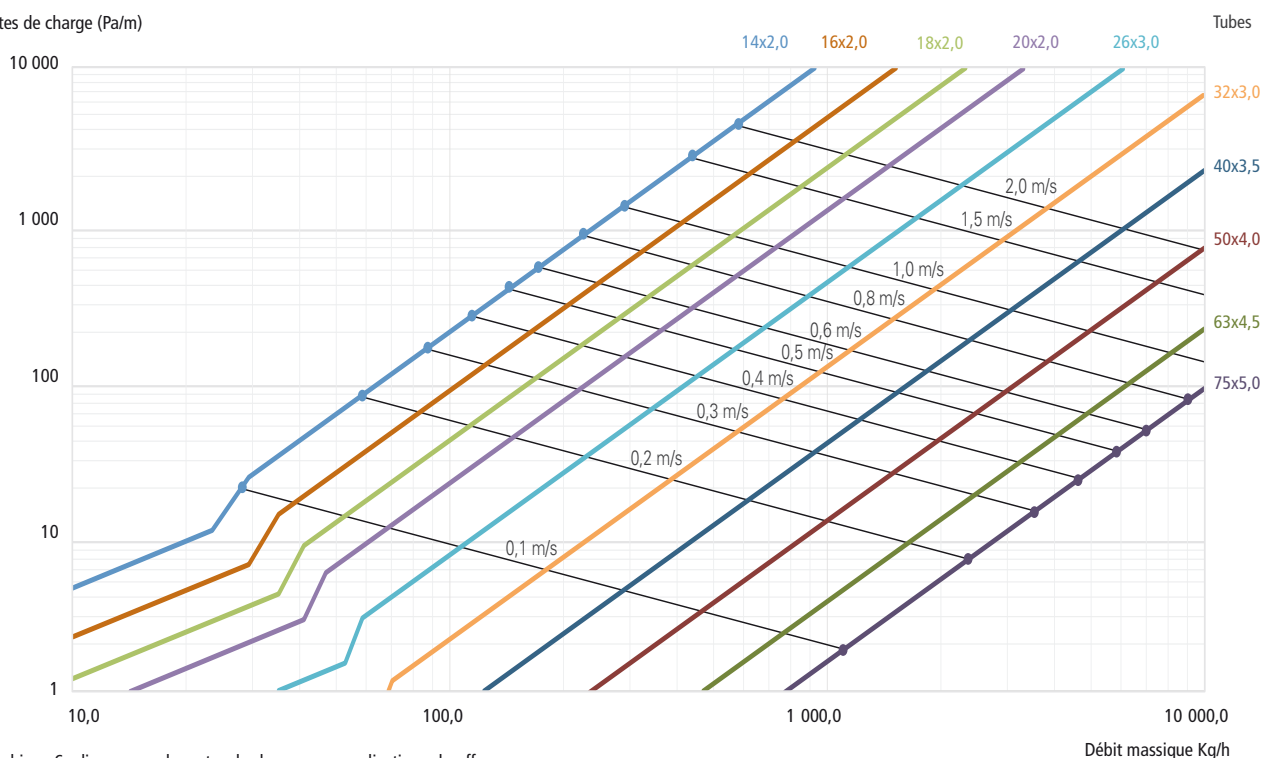
| Débit<br>l/min | Débit<br>massique<br>Kg/h | 14x2 |      | 16x2 |      | 18x2 |      | 20x2 |      | 26x3 |      | 32x3 |      | 40x3,5 |      | 50x4 |      | 63x4,5 |      | 75x5 |      |
|----------------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|------|------|------|--------|------|------|------|
|                |                           | m/s  | Pa/m | m/s  | Pa/m | m/s  | Pa/m | m/s  | Pa/m | m/s  | Pa/m | m/s  | Pa/m | m/s    | Pa/m | m/s  | Pa/m | m/s    | Pa/m | m/s  | Pa/m |
| 0,5            | 30                        | 0,11 | 34   | 0,07 | 16   | 0,05 | 9    | 0,04 | 5    | 0,03 | 2    | 0,02 | 1    | 0,01   | 0    | 0,01 | 0    | 0,00   | 0    | 0,00 | 0    |
| 0,6            | 36                        | 0,13 | 41   | 0,09 | 20   | 0,06 | 11   | 0,05 | 6    | 0,03 | 3    | 0,02 | 1    | 0,01   | 0    | 0,01 | 0    | 0,00   | 0    | 0,00 | 0    |
| 0,7            | 42                        | 0,15 | 48   | 0,10 | 23   | 0,08 | 12   | 0,06 | 7    | 0,04 | 3    | 0,02 | 1    | 0,01   | 0    | 0,01 | 0    | 0,01   | 0    | 0,00 | 0    |
| 0,8            | 48                        | 0,17 | 54   | 0,12 | 26   | 0,09 | 14   | 0,07 | 8    | 0,04 | 3    | 0,03 | 1    | 0,02   | 0    | 0,01 | 0    | 0,01   | 0    | 0,00 | 0    |
| 0,9            | 54                        | 0,19 | 61   | 0,13 | 29   | 0,10 | 16   | 0,07 | 9    | 0,05 | 4    | 0,03 | 1    | 0,02   | 1    | 0,01 | 0    | 0,01   | 0    | 0,00 | 0    |
| 1              | 60                        | 0,21 | 68   | 0,15 | 33   | 0,11 | 18   | 0,08 | 10   | 0,05 | 4    | 0,03 | 1    | 0,02   | 1    | 0,01 | 0    | 0,01   | 0    | 0,01 | 0    |
| 1,1            | 66                        | 0,23 | 123  | 0,16 | 36   | 0,12 | 19   | 0,09 | 11   | 0,06 | 5    | 0,03 | 2    | 0,02   | 1    | 0,01 | 0    | 0,01   | 0    | 0,01 | 0    |
| 1,2            | 72                        | 0,25 | 144  | 0,18 | 39   | 0,13 | 21   | 0,10 | 12   | 0,06 | 5    | 0,04 | 2    | 0,02   | 1    | 0,01 | 0    | 0,01   | 0    | 0,01 | 0    |
| 1,3            | 78                        | 0,28 | 165  | 0,19 | 43   | 0,14 | 23   | 0,11 | 13   | 0,07 | 6    | 0,04 | 2    | 0,03   | 1    | 0,02 | 0    | 0,01   | 0    | 0,01 | 0    |
| 1,4            | 84                        | 0,30 | 188  | 0,21 | 79   | 0,15 | 25   | 0,12 | 15   | 0,07 | 6    | 0,04 | 2    | 0,03   | 1    | 0,02 | 0    | 0,01   | 0    | 0,01 | 0    |
| 1,5            | 90                        | 0,32 | 212  | 0,22 | 89   | 0,16 | 27   | 0,12 | 16   | 0,08 | 6    | 0,05 | 2    | 0,03   | 1    | 0,02 | 0    | 0,01   | 0    | 0,01 | 0    |
| 1,6            | 96                        | 0,34 | 238  | 0,24 | 100  | 0,17 | 48   | 0,13 | 17   | 0,08 | 7    | 0,05 | 2    | 0,03   | 1    | 0,02 | 0    | 0,01   | 0    | 0,01 | 0    |
| 1,7            | 102                       | 0,36 | 264  | 0,25 | 111  | 0,18 | 53   | 0,14 | 18   | 0,09 | 7    | 0,05 | 3    | 0,03   | 1    | 0,02 | 0    | 0,01   | 0    | 0,01 | 0    |
| 1,8            | 108                       | 0,38 | 292  | 0,26 | 123  | 0,19 | 59   | 0,15 | 31   | 0,10 | 8    | 0,06 | 3    | 0,04   | 1    | 0,02 | 0    | 0,01   | 0    | 0,01 | 0    |
| 1,9            | 114                       | 0,40 | 321  | 0,28 | 135  | 0,21 | 65   | 0,16 | 34   | 0,10 | 8    | 0,06 | 3    | 0,04   | 1    | 0,02 | 0    | 0,01   | 0    | 0,01 | 0    |
| 2              | 120                       | 0,42 | 351  | 0,29 | 148  | 0,22 | 71   | 0,17 | 38   | 0,11 | 8    | 0,06 | 3    | 0,04   | 1    | 0,02 | 0    | 0,01   | 0    | 0,01 | 0    |
| 2,1            | 126                       | 0,44 | 383  | 0,31 | 161  | 0,23 | 77   | 0,17 | 41   | 0,11 | 9    | 0,07 | 3    | 0,04   | 1    | 0,03 | 0    | 0,02   | 0    | 0,01 | 0    |
| 2,2            | 132                       | 0,47 | 415  | 0,32 | 175  | 0,24 | 84   | 0,18 | 45   | 0,12 | 15   | 0,07 | 3    | 0,04   | 1    | 0,03 | 0    | 0,02   | 0    | 0,01 | 0    |
| 2,3            | 138                       | 0,49 | 449  | 0,34 | 189  | 0,25 | 91   | 0,19 | 48   | 0,12 | 17   | 0,07 | 3    | 0,04   | 1    | 0,03 | 1    | 0,02   | 0    | 0,01 | 0    |
| 2,4            | 144                       | 0,51 | 483  | 0,35 | 203  | 0,26 | 98   | 0,20 | 52   | 0,13 | 18   | 0,08 | 4    | 0,05   | 1    | 0,03 | 1    | 0,02   | 0    | 0,01 | 0    |
| 2,5            | 150                       | 0,53 | 519  | 0,37 | 218  | 0,27 | 105  | 0,21 | 56   | 0,13 | 19   | 0,08 | 4    | 0,05   | 1    | 0,03 | 1    | 0,02   | 0    | 0,01 | 0    |
| 2,6            | 156                       | 0,55 | 556  | 0,38 | 234  | 0,28 | 112  | 0,22 | 60   | 0,14 | 21   | 0,08 | 4    | 0,05   | 1    | 0,03 | 1    | 0,02   | 0    | 0,01 | 0    |
| 2,7            | 162                       | 0,57 | 594  | 0,40 | 250  | 0,29 | 120  | 0,22 | 64   | 0,14 | 22   | 0,08 | 4    | 0,05   | 2    | 0,03 | 1    | 0,02   | 0    | 0,01 | 0    |
| 2,8            | 168                       | 0,59 | 633  | 0,41 | 266  | 0,30 | 128  | 0,23 | 68   | 0,15 | 24   | 0,09 | 4    | 0,05   | 2    | 0,03 | 1    | 0,02   | 0    | 0,01 | 0    |
| 2,9            | 174                       | 0,61 | 673  | 0,43 | 283  | 0,31 | 136  | 0,24 | 72   | 0,15 | 25   | 0,09 | 7    | 0,06   | 2    | 0,03 | 1    | 0,02   | 0    | 0,01 | 0    |
| 3              | 180                       | 0,64 | 714  | 0,44 | 300  | 0,32 | 144  | 0,25 | 77   | 0,16 | 27   | 0,09 | 8    | 0,06   | 2    | 0,04 | 1    | 0,02   | 0    | 0,02 | 0    |
| 3,5            | 210                       | 0,74 | 935  | 0,51 | 393  | 0,38 | 189  | 0,29 | 100  | 0,19 | 35   | 0,11 | 10   | 0,07   | 2    | 0,04 | 1    | 0,03   | 0    | 0,02 | 0    |
| 4              | 240                       | 0,85 | 1181 | 0,59 | 497  | 0,43 | 239  | 0,33 | 127  | 0,21 | 44   | 0,13 | 13   | 0,08   | 4    | 0,05 | 1    | 0,03   | 0    | 0,02 | 0    |
| 4,5            | 270                       | 0,95 | 1452 | 0,66 | 611  | 0,49 | 294  | 0,37 | 156  | 0,24 | 54   | 0,14 | 16   | 0,09   | 5    | 0,05 | 1    | 0,03   | 0    | 0,02 | 0    |





## 3.2.1.2. Application chauffage (70°C)

Pertes de charge (Pa/m)



Graphique 6 : diagramme de pertes de charge pour applications chauffage

## Application chauffage (70°C)

| Débit<br>l/min | Débit<br>massique<br>Kg/h | 14x2 |      | 16x2 |      | 18x2 |      | 20x2 |      | 26x3 |      | 32x3 |      | 40x3,5 |      | 50x4 |      | 63x4,5 |      | 75x5 |      |
|----------------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|------|------|------|--------|------|------|------|
|                |                           | m/s  | Pa/m | m/s  | Pa/m | m/s  | Pa/m | m/s  | Pa/m | m/s  | Pa/m | m/s  | Pa/m | m/s    | Pa/m | m/s  | Pa/m | m/s    | Pa/m | m/s  | Pa/m |
| 0,1            | 5,9                       | 0,02 | 3    | 0,01 | 1    | 0,01 | 1    | 0,01 | 0    | 0,01 | 0    | 0,00 | 0    | 0,00   | 0    | 0,00 | 0    | 0,00   | 0    | 0,00 | 0    |
| 0,2            | 11,7                      | 0,04 | 5    | 0,03 | 3    | 0,02 | 1    | 0,02 | 1    | 0,01 | 0    | 0,01 | 0    | 0,00   | 0    | 0,00 | 0    | 0,00   | 0    | 0,00 | 0    |
| 0,3            | 17,6                      | 0,06 | 8    | 0,04 | 4    | 0,03 | 2    | 0,02 | 1    | 0,02 | 1    | 0,01 | 0    | 0,01   | 0    | 0,00 | 0    | 0,00   | 0    | 0,00 | 0    |
| 0,4            | 23,5                      | 0,08 | 11   | 0,06 | 5    | 0,04 | 3    | 0,03 | 2    | 0,02 | 1    | 0,01 | 0    | 0,01   | 0    | 0,00 | 0    | 0,00   | 0    | 0,00 | 0    |
| 0,5            | 29,3                      | 0,10 | 15   | 0,07 | 6    | 0,05 | 3    | 0,04 | 2    | 0,03 | 1    | 0,02 | 0    | 0,01   | 0    | 0,01 | 0    | 0,00   | 0    | 0,00 | 0    |
| 0,6            | 35,2                      | 0,12 | 20   | 0,09 | 8    | 0,06 | 4    | 0,05 | 3    | 0,04 | 2    | 0,03 | 1    | 0,02   | 0    | 0,01 | 0    | 0,01   | 0    | 0,00 | 0    |
| 0,7            | 41,1                      | 0,15 | 25   | 0,10 | 10   | 0,07 | 5    | 0,06 | 4    | 0,05 | 3    | 0,04 | 2    | 0,03   | 1    | 0,02 | 0    | 0,01   | 0    | 0,00 | 0    |
| 0,8            | 46,9                      | 0,17 | 30   | 0,12 | 13   | 0,08 | 6    | 0,07 | 5    | 0,06 | 4    | 0,05 | 3    | 0,04   | 2    | 0,03 | 1    | 0,02   | 0    | 0,01 | 0    |
| 0,9            | 52,8                      | 0,19 | 35   | 0,13 | 16   | 0,10 | 8    | 0,08 | 6    | 0,07 | 5    | 0,06 | 4    | 0,05   | 3    | 0,04 | 2    | 0,03   | 1    | 0,02 | 0    |
| 1,0            | 58,7                      | 0,21 | 40   | 0,14 | 19   | 0,11 | 10   | 0,09 | 7    | 0,08 | 6    | 0,07 | 5    | 0,06   | 4    | 0,05 | 3    | 0,04   | 2    | 0,03 | 1    |
| 1,1            | 64,5                      | 0,23 | 45   | 0,16 | 22   | 0,12 | 12   | 0,10 | 9    | 0,09 | 7    | 0,08 | 6    | 0,07   | 5    | 0,06 | 4    | 0,05   | 3    | 0,04 | 2    |
| 1,2            | 70,4                      | 0,25 | 50   | 0,17 | 25   | 0,13 | 14   | 0,11 | 11   | 0,10 | 8    | 0,09 | 7    | 0,08   | 6    | 0,07 | 5    | 0,06   | 4    | 0,05 | 3    |
| 1,3            | 76,3                      | 0,27 | 55   | 0,19 | 28   | 0,14 | 16   | 0,12 | 12   | 0,11 | 9    | 0,10 | 8    | 0,09   | 7    | 0,08 | 6    | 0,07   | 5    | 0,06 | 4    |
| 1,4            | 82,1                      | 0,29 | 60   | 0,20 | 31   | 0,15 | 18   | 0,13 | 13   | 0,12 | 10   | 0,11 | 9    | 0,10   | 8    | 0,09 | 7    | 0,08   | 6    | 0,07 | 5    |
| 1,5            | 88,0                      | 0,31 | 65   | 0,22 | 34   | 0,16 | 20   | 0,14 | 14   | 0,13 | 11   | 0,12 | 10   | 0,11   | 9    | 0,10 | 8    | 0,09   | 7    | 0,08 | 6    |
| 1,6            | 93,9                      | 0,33 | 70   | 0,23 | 37   | 0,17 | 22   | 0,15 | 15   | 0,14 | 12   | 0,13 | 11   | 0,12   | 10   | 0,11 | 9    | 0,10   | 8    | 0,09 | 7    |
| 1,7            | 99,7                      | 0,35 | 75   | 0,24 | 40   | 0,18 | 24   | 0,16 | 16   | 0,15 | 13   | 0,14 | 12   | 0,13   | 11   | 0,12 | 10   | 0,11   | 9    | 0,10 | 8    |
| 1,8            | 105,6                     | 0,37 | 80   | 0,26 | 43   | 0,19 | 26   | 0,17 | 17   | 0,16 | 14   | 0,15 | 13   | 0,14   | 12   | 0,13 | 11   | 0,12   | 10   | 0,11 | 9    |
| 1,9            | 111,5                     | 0,39 | 85   | 0,27 | 46   | 0,20 | 28   | 0,18 | 18   | 0,17 | 15   | 0,16 | 14   | 0,13   | 12   | 0,13 | 11   | 0,12   | 10   | 0,11 | 9    |
| 2,0            | 117,3                     | 0,41 | 90   | 0,29 | 49   | 0,21 | 30   | 0,19 | 19   | 0,18 | 16   | 0,17 | 15   | 0,16   | 14   | 0,13 | 12   | 0,13   | 11   | 0,12 | 10   |
| 2,1            | 123,2                     | 0,44 | 95   | 0,30 | 52   | 0,22 | 32   | 0,20 | 20   | 0,19 | 17   | 0,18 | 16   | 0,17   | 15   | 0,16 | 14   | 0,13   | 12   | 0,13 | 11   |
| 2,2            | 129,1                     | 0,46 | 100  | 0,32 | 55   | 0,23 | 34   | 0,21 | 21   | 0,20 | 18   | 0,19 | 17   | 0,18   | 16   | 0,17 | 15   | 0,16   | 14   | 0,13 | 12   |
| 2,3            | 134,9                     | 0,48 | 105  | 0,33 | 58   | 0,24 | 36   | 0,22 | 22   | 0,21 | 19   | 0,20 | 18   | 0,19   | 17   | 0,18 | 16   | 0,17   | 15   | 0,16 | 14   |
| 2,4            | 140,8                     | 0,50 | 110  | 0,35 | 61   | 0,25 | 38   | 0,23 | 23   | 0,22 | 20   | 0,21 | 19   | 0,20   | 18   | 0,19 | 17   | 0,18   | 16   | 0,17 | 15   |
| 2,5            | 146,7                     | 0,52 | 115  | 0,36 | 64   | 0,26 | 40   | 0,24 | 24   | 0,23 | 21   | 0,22 | 20   | 0,21   | 19   | 0,20 | 18   | 0,19   | 17   | 0,18 | 16   |
| 2,6            | 152,5                     | 0,54 | 120  | 0,37 | 67   | 0,28 | 42   | 0,25 | 25   | 0,24 | 22   | 0,23 | 21   | 0,22   | 20   | 0,21 | 19   | 0,20   | 18   | 0,19 | 17   |
| 2,7            | 158,4                     | 0,56 | 125  | 0,39 | 70   | 0,29 | 44   | 0,26 | 26   | 0,25 | 23   | 0,24 | 22   | 0,23   | 21   | 0,22 | 20   | 0,21   | 19   | 0,20 | 18   |
| 2,8            | 164,3                     | 0,58 | 130  | 0,40 | 73   | 0,30 | 46   | 0,27 | 27   | 0,26 | 24   | 0,25 | 23   | 0,24   | 22   | 0,23 | 21   | 0,22   | 20   | 0,21 | 19   |
| 2,9            | 170,1                     | 0,60 | 135  | 0,42 | 76   | 0,31 | 48   | 0,28 | 28   | 0,27 | 25   | 0,26 | 24   | 0,25   | 23   | 0,24 | 22   | 0,23   | 21   | 0,22 | 20   |
| 3,0            | 176,0                     | 0,62 | 140  | 0,43 | 79   | 0,32 | 50   | 0,29 | 29   | 0,28 | 26   | 0,27 | 25   | 0,26   | 24   | 0,25 | 23   | 0,24   | 22   | 0,23 | 21   |
| 3,5            | 205,3                     | 0,73 | 170  | 0,50 | 95   | 0,37 | 60   | 0,34 | 34   | 0,32 | 30   | 0,31 | 29   | 0,28   | 26   | 0,27 | 25   | 0,24   | 22   | 0,23 | 21   |
| 4,0            | 234,7                     | 0,83 | 200  | 0,58 | 110  | 0,42 | 70   | 0,39 | 39   | 0,37 | 33   | 0,36 | 32   | 0,31   | 29   | 0,28 | 26   | 0,27   | 25   | 0,24 | 22   |





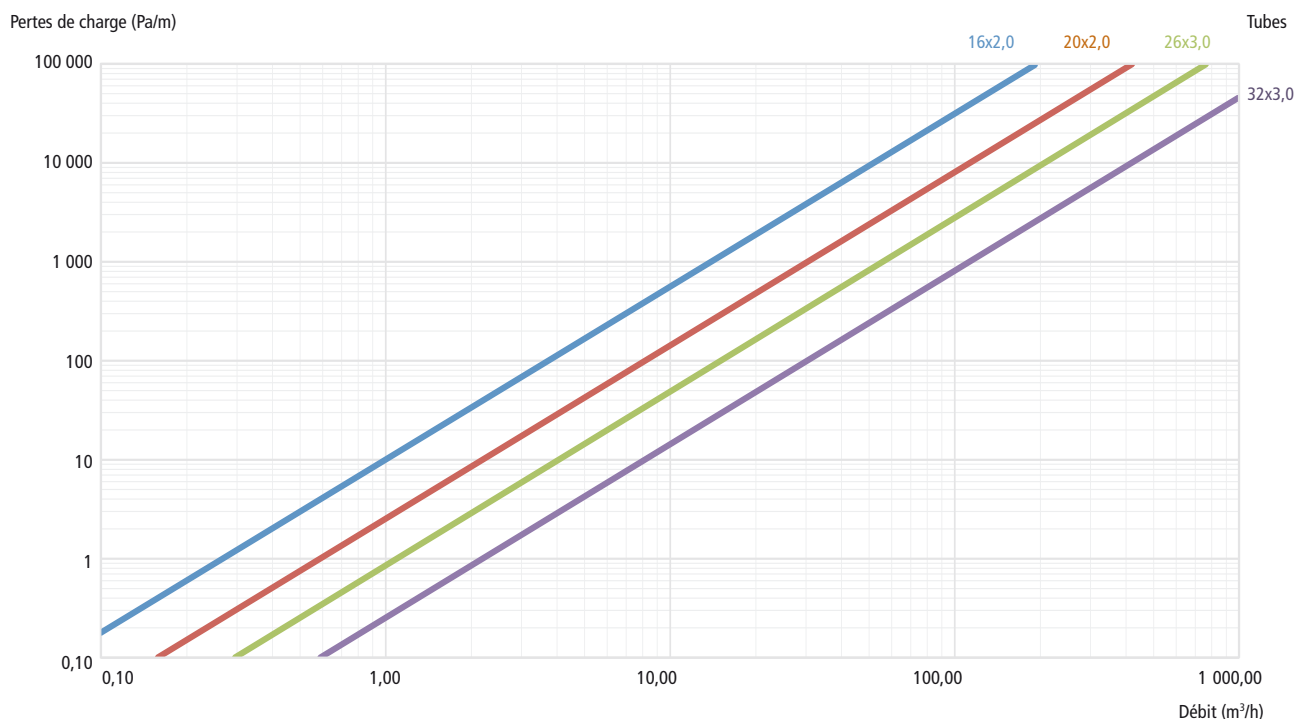
### 3.2.1.3. Application gaz naturel (12°C)

Tout comme l'eau, le gaz perdra de l'énergie à cause de la friction contre la paroi du tube. Au moyen d'un diagramme de perte de pression pour le gaz, on peut faire un calcul correct pour les conduites. Suivant la NEN 1078 (réglementation des Pays-Bas), le réseau de conduites doit être conçu de façon à ce que sa perte de pression ne dépasse pas la différence entre la pression de service et la pression de consommation minimale nécessaire suivant le fabricant des appareils.

Pression atmosphérique 1013.

Température du gaz 12°C.

Valeur calorifique du gaz naturel 35,17MJ/m<sup>3</sup> (valeur maximale pour les Pays Bas).



Graphique 7 : diagramme de pertes de charge pour applications gaz

### Application Gaz naturel (12°C)

| Puissance<br>(kW) | Débit<br>m <sup>3</sup> /h | Diamètre 16x2 |         | Diamètre 20x2 |         | Diamètre 26x3 |         | Diamètre 32x3 |         |
|-------------------|----------------------------|---------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|
|                   |                            | Vitesse (m/s) | r(Pa/m) | Vitesse (m/s) | r(Pa/m) | Vitesse (m/s) | r(Pa/m) | Vitesse (m/s) | r(Pa/m) |
| 1                 | 0,10                       | 0,25          | 0,19    | 0,14          | 0,05    | 0,09          | 0,02    | 0,05          | 0,00    |
| 2                 | 0,20                       | 0,50          | 0,63    | 0,28          | 0,16    | 0,18          | 0,06    | 0,11          | 0,02    |
| 3                 | 0,31                       | 0,75          | 1,28    | 0,42          | 0,33    | 0,27          | 0,11    | 0,16          | 0,03    |
| 4                 | 0,41                       | 1,01          | 2,12    | 0,57          | 0,54    | 0,36          | 0,19    | 0,21          | 0,05    |
| 5                 | 0,51                       | 1,26          | 3,13    | 0,71          | 0,80    | 0,45          | 0,28    | 0,27          | 0,08    |
| 6                 | 0,61                       | 1,51          | 4,31    | 0,85          | 1,10    | 0,54          | 0,38    | 0,32          | 0,11    |
| 7                 | 0,72                       | 1,76          | 5,64    | 0,99          | 1,44    | 0,63          | 0,50    | 0,37          | 0,14    |
| 8                 | 0,82                       | 2,01          | 7,13    | 1,13          | 1,82    | 0,72          | 0,63    | 0,43          | 0,18    |
| 9                 | 0,92                       | 2,26          | 8,76    | 1,27          | 2,23    | 0,81          | 0,77    | 0,48          | 0,22    |
| 10                | 1,02                       | 2,51          | 10,53   | 1,41          | 2,69    | 0,91          | 0,93    | 0,54          | 0,27    |
| 11                | 1,13                       | 2,77          | 12,44   | 1,56          | 3,17    | 1,00          | 1,10    | 0,59          | 0,32    |
| 12                | 1,23                       | 3,02          | 14,49   | 1,70          | 3,69    | 1,09          | 1,28    | 0,64          | 0,37    |
| 13                | 1,33                       | 3,27          | 16,67   | 1,84          | 4,25    | 1,18          | 1,47    | 0,70          | 0,42    |
| 14                | 1,43                       | 3,52          | 18,98   | 1,98          | 4,84    | 1,27          | 1,68    | 0,75          | 0,48    |
| 15                | 1,54                       | 3,77          | 21,41   | 2,12          | 5,46    | 1,36          | 1,89    | 0,80          | 0,54    |
| 16                | 1,64                       | 4,02          | 23,97   | 2,26          | 6,11    | 1,45          | 2,12    | 0,86          | 0,61    |
| 17                | 1,74                       | 4,27          | 26,66   | 2,40          | 6,80    | 1,54          | 2,36    | 0,91          | 0,68    |
| 18                | 1,84                       | 4,53          | 29,46   | 2,55          | 7,51    | 1,63          | 2,60    | 0,96          | 0,75    |
| 19                | 1,94                       | 4,78          | 32,38   | 2,69          | 8,26    | 1,72          | 2,86    | 1,02          | 0,82    |
| 20                | 2,05                       | 5,03          | 35,42   | 2,83          | 9,03    | 1,81          | 3,13    | 1,07          | 0,90    |
| 21                | 2,15                       | 5,28          | 38,58   | 2,97          | 9,84    | 1,90          | 3,41    | 1,12          | 0,98    |
| 22                | 2,25                       | 5,53          | 41,85   | 3,11          | 10,67   | 1,99          | 3,70    | 1,18          | 1,06    |
| 23                | 2,35                       | 5,78          | 45,24   | 3,25          | 11,54   | 2,08          | 4,00    | 1,23          | 1,15    |
| 24                | 2,46                       | 6,03          | 48,74   | 3,39          | 12,43   | 2,17          | 4,31    | 1,29          | 1,24    |
| 25                | 2,56                       | 6,29          | 52,35   | 3,54          | 13,35   | 2,26          | 4,62    | 1,34          | 1,33    |



| Puissance<br>(kW) | Débit<br>m³/h | Diamètre 16x2 |         | Diamètre 20x2 |         | Diamètre 26x3 |         | Diamètre 32x3 |         |
|-------------------|---------------|---------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|
|                   |               | Vitesse (m/s) | r(Pa/m) | Vitesse (m/s) | r(Pa/m) | Vitesse (m/s) | r(Pa/m) | Vitesse (m/s) | r(Pa/m) |
| 26                | 2,66          | 6,54          | 56,07   | 3,68          | 14,30   | 2,35          | 4,95    | 1,39          | 1,42    |
| 27                | 2,76          | 6,79          | 59,89   | 3,82          | 15,27   | 2,44          | 5,29    | 1,45          | 1,52    |
| 28                | 2,87          | 7,04          | 63,83   | 3,96          | 16,28   | 2,53          | 5,64    | 1,50          | 1,62    |
| 29                | 2,97          | 7,29          | 67,87   | 4,10          | 17,31   | 2,62          | 6,00    | 1,55          | 1,72    |
| 30                | 3,07          | 7,54          | 72,02   | 4,24          | 18,37   | 2,72          | 6,36    | 1,61          | 1,83    |
| 31                | 3,17          | 7,79          | 76,27   | 4,38          | 19,45   | 2,81          | 6,74    | 1,66          | 1,94    |
| 32                | 3,28          | 8,04          | 80,63   | 4,53          | 20,56   | 2,90          | 7,12    | 1,71          | 2,05    |
| 33                | 3,38          | 8,30          | 85,09   | 4,67          | 21,70   | 2,99          | 7,52    | 1,77          | 2,16    |
| 34                | 3,48          | 8,55          | 89,66   | 4,81          | 22,86   | 3,08          | 7,92    | 1,82          | 2,28    |
| 35                | 3,58          | 8,80          | 94,32   | 4,95          | 24,05   | 3,17          | 8,33    | 1,87          | 2,40    |
| 36                | 3,68          | 9,05          | 99,09   | 5,09          | 25,27   | 3,26          | 8,75    | 1,93          | 2,52    |
| 37                | 3,79          | 9,30          | 103,96  | 5,23          | 26,51   | 3,35          | 9,18    | 1,98          | 2,64    |
| 38                | 3,89          | 9,55          | 108,92  | 5,37          | 27,78   | 3,44          | 9,62    | 2,04          | 2,77    |
| 39                | 3,99          | 9,80          | 113,99  | 5,52          | 29,07   | 3,53          | 10,07   | 2,09          | 2,90    |
| 40                | 4,09          | 10,06         | 119,15  | 5,66          | 30,38   | 3,62          | 10,53   | 2,14          | 3,03    |
| 41                | 4,20          | 10,31         | 124,41  | 5,80          | 31,73   | 3,71          | 10,99   | 2,20          | 3,16    |
| 42                | 4,30          | 10,56         | 129,77  | 5,94          | 33,09   | 3,80          | 11,47   | 2,25          | 3,30    |
| 43                | 4,40          | 10,81         | 135,23  | 6,08          | 34,48   | 3,89          | 11,95   | 2,30          | 3,44    |
| 44                | 4,50          | 11,06         | 140,78  | 6,22          | 35,90   | 3,98          | 12,44   | 2,36          | 3,58    |
| 45                | 4,61          | 11,31         | 146,43  | 6,36          | 37,34   | 4,07          | 12,94   | 2,41          | 3,72    |
| 46                | 4,71          | 11,56         | 152,17  | 6,51          | 38,80   | 4,16          | 13,44   | 2,46          | 3,87    |
| 47                | 4,81          | 11,82         | 158,00  | 6,65          | 40,29   | 4,25          | 13,96   | 2,52          | 4,01    |
| 48                | 4,91          | 12,07         | 163,93  | 6,79          | 41,80   | 4,34          | 14,48   | 2,57          | 4,17    |
| 49                | 5,02          | 12,32         | 169,96  | 6,93          | 43,34   | 4,43          | 15,02   | 2,62          | 4,32    |
| 50                | 5,12          | 12,57         | 176,07  | 7,07          | 44,90   | 4,53          | 15,56   | 2,68          | 4,47    |
| 51                | 5,22          | 12,82         | 182,28  | 7,21          | 46,48   | 4,62          | 16,10   | 2,73          | 4,63    |
| 52                | 5,32          | 13,07         | 188,58  | 7,35          | 48,09   | 4,71          | 16,66   | 2,78          | 4,79    |
| 53                | 5,43          | 13,32         | 194,97  | 7,50          | 49,72   | 4,80          | 17,23   | 2,84          | 4,95    |
| 54                | 5,53          | 13,58         | 201,46  | 7,64          | 51,37   | 4,89          | 17,80   | 2,89          | 5,12    |
| 55                | 5,63          | 13,83         | 208,03  | 7,78          | 53,05   | 4,98          | 18,38   | 2,95          | 5,29    |
| 56                | 5,73          | 14,08         | 214,70  | 7,92          | 54,75   | 5,07          | 18,97   | 3,00          | 5,46    |
| 57                | 5,83          | 14,33         | 221,45  | 8,06          | 56,47   | 5,16          | 19,57   | 3,05          | 5,63    |
| 58                | 5,94          | 14,58         | 228,29  | 8,20          | 58,21   | 5,25          | 20,17   | 3,11          | 5,80    |
| 59                | 6,04          | 14,83         | 235,23  | 8,34          | 59,98   | 5,34          | 20,78   | 3,16          | 5,98    |
| 60                | 6,14          | 15,08         | 242,25  | 8,48          | 61,77   | 5,43          | 21,40   | 3,21          | 6,16    |
| 61                | 6,24          | 15,34         | 249,36  | 8,63          | 63,59   | 5,52          | 22,03   | 3,27          | 6,34    |
| 62                | 6,35          | 15,59         | 256,55  | 8,77          | 65,42   | 5,61          | 22,67   | 3,32          | 6,52    |
| 63                | 6,45          | 15,84         | 263,84  | 8,91          | 67,28   | 5,70          | 23,31   | 3,37          | 6,70    |
| 64                | 6,55          | 16,09         | 271,21  | 9,05          | 69,16   | 5,79          | 23,96   | 3,43          | 6,89    |
| 65                | 6,65          | 16,34         | 278,67  | 9,19          | 71,06   | 5,88          | 24,62   | 3,48          | 7,08    |
| 66                | 6,76          | 16,59         | 286,22  | 9,33          | 72,99   | 5,97          | 25,29   | 3,53          | 7,27    |
| 67                | 6,86          | 16,84         | 293,85  | 9,47          | 74,93   | 6,06          | 25,96   | 3,59          | 7,47    |
| 68                | 6,96          | 17,10         | 301,57  | 9,62          | 76,90   | 6,15          | 26,64   | 3,64          | 7,66    |
| 69                | 7,06          | 17,35         | 309,37  | 9,76          | 78,89   | 6,24          | 27,33   | 3,70          | 7,86    |
| 70                | 7,17          | 17,60         | 317,26  | 9,90          | 80,90   | 6,34          | 28,03   | 3,75          | 8,06    |
| 71                | 7,27          | 17,85         | 325,23  | 10,04         | 82,93   | 6,43          | 28,74   | 3,80          | 8,26    |
| 72                | 7,37          | 18,10         | 333,29  | 10,18         | 84,99   | 6,52          | 29,45   | 3,86          | 8,47    |
| 73                | 7,47          | 18,35         | 341,44  | 10,32         | 87,07   | 6,61          | 30,17   | 3,91          | 8,68    |
| 74                | 7,57          | 18,60         | 349,66  | 10,46         | 89,16   | 6,70          | 30,89   | 3,96          | 8,88    |
| 75                | 7,68          | 18,86         | 357,97  | 10,61         | 91,28   | 6,79          | 31,63   | 4,02          | 9,10    |
| 76                | 7,78          | 19,11         | 366,37  | 10,75         | 93,42   | 6,88          | 32,37   | 4,07          | 9,31    |
| 77                | 7,88          | 19,36         | 374,85  | 10,89         | 95,59   | 6,97          | 33,12   | 4,12          | 9,52    |
| 78                | 7,98          | 19,61         | 383,41  | 11,03         | 97,77   | 7,06          | 33,87   | 4,18          | 9,74    |
| 79                | 8,09          | 19,86         | 392,05  | 11,17         | 99,97   | 7,15          | 34,64   | 4,23          | 9,96    |
| 80                | 8,19          | 20,11         | 400,78  | 11,31         | 102,20  | 7,24          | 35,41   | 4,28          | 10,18   |
| 81                | 8,29          | 20,36         | 409,58  | 11,45         | 104,44  | 7,33          | 36,19   | 4,34          | 10,41   |
| 82                | 8,39          | 20,62         | 418,47  | 11,60         | 106,71  | 7,42          | 36,97   | 4,39          | 10,63   |
| 83                | 8,50          | 20,87         | 427,45  | 11,74         | 109,00  | 7,51          | 37,77   | 4,44          | 10,86   |
| 84                | 8,60          | 21,12         | 436,50  | 11,88         | 111,31  | 7,60          | 38,57   | 4,50          | 11,09   |
| 85                | 8,70          | 21,37         | 445,63  | 12,02         | 113,64  | 7,69          | 39,37   | 4,55          | 11,32   |
| 86                | 8,80          | 21,62         | 454,85  | 12,16         | 115,99  | 7,78          | 40,19   | 4,61          | 11,56   |
| 87                | 8,91          | 21,87         | 464,14  | 12,30         | 118,36  | 7,87          | 41,01   | 4,66          | 11,79   |
| 88                | 9,01          | 22,12         | 473,52  | 12,44         | 120,75  | 7,96          | 41,84   | 4,71          | 12,03   |
| 89                | 9,11          | 22,38         | 482,98  | 12,59         | 123,16  | 8,06          | 42,67   | 4,77          | 12,27   |
| 90                | 9,21          | 22,63         | 492,51  | 12,73         | 125,59  | 8,15          | 43,51   | 4,82          | 12,51   |
| 91                | 9,31          | 22,88         | 502,13  | 12,87         | 128,04  | 8,24          | 44,36   | 4,87          | 12,76   |
| 92                | 9,42          | 23,13         | 511,83  | 13,01         | 130,52  | 8,33          | 45,22   | 4,93          | 13,00   |
| 93                | 9,52          | 23,38         | 521,60  | 13,15         | 133,01  | 8,42          | 46,08   | 4,98          | 13,25   |
| 94                | 9,62          | 23,63         | 531,46  | 13,29         | 135,52  | 8,51          | 46,96   | 5,03          | 13,50   |
| 95                | 9,72          | 23,88         | 541,39  | 13,43         | 138,05  | 8,60          | 47,83   | 5,09          | 13,76   |
| 96                | 9,83          | 24,13         | 551,40  | 13,58         | 140,61  | 8,69          | 48,72   | 5,14          | 14,01   |
| 97                | 9,93          | 24,39         | 561,49  | 13,72         | 143,18  | 8,78          | 49,61   | 5,19          | 14,27   |
| 98                | 10,03         | 24,64         | 571,66  | 13,86         | 145,77  | 8,87          | 50,51   | 5,25          | 14,53   |
| 99                | 10,13         | 24,89         | 581,91  | 14,00         | 148,39  | 8,96          | 51,41   | 5,30          | 14,79   |
| 100               | 10,24         | 25,14         | 592,23  | 14,14         | 151,02  | 9,05          | 52,33   | 5,36          | 15,05   |

Tableau 7 : diagramme de pertes de charge pour applications gaz



### 3.2.2. Pertes de charge singulières

Les pertes de charge singulières sont les résistances à l'écoulement du liquide causées notamment par les embranchements et les changements de direction et de section des tubes.

#### 3.2.2.1. Rappel : calcul des pertes de charge

Exemple pour un coude égale à sertir en laiton pour tube multicouche de 16x2 mm (d'après tableau  $K_v = 2,03 \text{ m}^3/\text{h}$  et  $Zeta = 1,59$ ) avec un débit de 900 l/h.

**Valeur  $K_v$  : correspond à la quantité d'eau qui traverse le raccord créant une perte de charge de 1 bar.**

$$\Delta P = 1000(Q/K_v)^2$$

| $\Delta P$ | Pertes de charge            | mbar                  |
|------------|-----------------------------|-----------------------|
| $K_v$      | Valeur $K_v$ (voir tableau) | $\text{m}^3/\text{h}$ |
| $Q$        | Débit                       | $\text{m}^3/\text{h}$ |

Nous obtenons :  $\Delta P = 1000 (0,9/2,03)^2 = 196,56 \text{ mbar}$

Avec un coude de diamètre 16x2, si le débit est de 900 l/h ou 0,9  $\text{m}^3/\text{h}$  (voir 3.2.2.3. Tableaux des equivalences page 61) et la valeur  $K_v$  de 2,03; les pertes de charge sont de 196,56 mbar par mètre ou 0,19 bar par mètre.

**Valeur Zeta : définit la résistance hydraulique du raccord en fonction de sa forme.**

$$\zeta = \frac{200\Delta P}{\rho v^2} \quad \text{ou} \quad \Delta P = \zeta \frac{1}{200} \rho v^2$$

| $\zeta$    | Valeur Zeta                             | -                      |
|------------|---|------------------------|
| $\Delta P$ | Pertes de charge mbar                   | mbar                   |
| $V$        | Vélocité (méthode de calcul ci-dessous) | m/s                    |
| $\rho$     | Densité (environ 1000)                  | $\text{kg}/\text{m}^3$ |

Nous obtenons :  $\Delta P = 1,59 \times 1/200 \times 1000 \times 4,97^2 = 196,4 \text{ mbar}$

Avec un coude laiton de diamètre 16x2 mm si le débit est de 900 l/h ou 0,9  $\text{m}^3/\text{h}$  et la valeur Zeta 1,59 alors la perte de charge est de 19 600 pascal (ou 0,19 bar) par mètre.

**Calcul de la vitesse :**

$$V = \frac{Q/3600}{\pi R^2}$$

|     |                            |                       |
|-----|----------------------------|-----------------------|
| $Q$ | Débit                      | $\text{m}^3/\text{h}$ |
| $V$ | Vélocité                   | m/s                   |
| $R$ | Rayon intérieur du raccord | m                     |

Nous obtenons :  $V = \frac{0,9 \text{ m}^3/\text{h}}{\pi \times 0,004^2} = 4,97 \text{ m/s}$

Avec un coude laiton de diamètre 16x2 mm (soit un rayon intérieur de 0,004 m d'après tableau "diamètres des raccords" chapitre 1.2.5.) et un débit de 900 l/h, la vitesse est de 4,97 m/s.





## 3.2.2.2. Tableau des pertes de charge singulières

### 3.2.2.2.1. Valeurs Kv

Norme NF EN 1267 - 2 m/s dans la canule - eau à 20°C - Kv (m<sup>3</sup>/h)

| Figures |                 |  | Tableaux des valeurs Kv mesurées selon la NF 1267 |             |             |             |             |             |             |             |             |             |         |  |
|---------|-----------------|--|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------|--|
|         |                 |  | Ø 14  | Ø 16        | Ø 18        | Ø 20        | Ø 26        | Ø 32        | Ø 40        | Ø 50        | Ø 63        | Ø 75        |         |  |
| 7090W   |                 |  |   | 2,03        |             | 4,32        | 6,35        | 12,67       |             |             |             |             |         |  |
| 7041W   |                 |  |   |             |             |             | 9,55        | 21,29       |             |             |             |             |         |  |
| 7270W   |                 |  |   | 4,39        |             | 9,93        | 11,6        | 27,99       |             |             |             |             |         |  |
| 7130W*  | <br>A<br>B<br>C |  | A > B   | 2,03        |             | 4,22        | 6,2         | 12,25       |             |             |             |             |         |  |
|         |                 |  | B > C   | 1,95        |             | 4,22        | 6,2         | 12,25       |             |             |             |             |         |  |
|         |                 |  | A > C   | 3,82        |             | 8,73        | 10,4        | 26,48       |             |             |             |             |         |  |
|         |                 |  | Ø 16 - 1/2"                                       | Ø 20 - 1/2" | Ø 20 - 3/4" | Ø 26 - 3/4" |             |             |             |             |             |             |         |  |
| 7471GW  |                 |  | 2,39  | 4,82        | 4,29        | 6,5         |             |             |             |             |             |             |         |  |
| 7471DGW |                 |  |   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |         |  |
|         |                 |  | Ø 16-14   | Ø 18-16     | Ø 20-14     | Ø 20-16     | Ø 20-18     | Ø 26-16     | Ø 26-18     | Ø 26-20     | Ø 32-16     | Ø 32-20     |         |  |
| 7240W   |                 |  |   |             |             | 3,41        |             | 3,46        |             | 7,85        | 3,31        | 7,19        |         |  |
|         |                 |  |   | Ø 32-26     | Ø 40-20     | Ø 40-26     | Ø 40-32     | Ø 50-32     | Ø 50-40     | Ø 63-40     | Ø 63-50     | Ø 75-50     | Ø 75-63 |  |
|         |                 |  | 10,40   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |         |  |
|         |                 |  | Ø 16-16-16*                                       | Ø 20-16-16* | Ø 20-16-20* | Ø 20-20-20* |             |             |             |             |             |             |         |  |
| 7495W*  | <br>A<br>B<br>C |  | A > B   | 1,95        |             |             |             |             |             |             |             |             |         |  |
|         |                 |  | B > C   | 1,41        |             |             |             |             |             |             |             |             |         |  |
|         |                 |  | Ø 16-20-16*                                       | Ø 18-16-18* | Ø 20-16-16* | Ø 20-16-20* | Ø 20-20-16* | Ø 26-16-26* | Ø 26-20-26* | Ø 32-16-32* | Ø 32-20-32* | Ø 32-26-32* |         |  |
| 7130RW* | <br>A<br>B<br>C |  | A > B   | 2,13        |             | 2,71        | 2,71        | 4,69        | 2,82        | 5,02        | 2,81        | 5,52        | 8,00    |  |
|         |                 |  | B > C   | 3,01        |             | 2,46        | 3,08        | 3,02        | 3,10        | 5,87        | 2,82        | 6,53        | 9,87    |  |
|         |                 |  | A > C   | 3,72        |             | 3,63        | 8,09        | 3,61        | 11,20       | 11,20       | 26,31       | 26,31       | 26,31   |  |
|         |                 |  | A > B   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |         |  |
|         |                 |  | B > C   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |         |  |
|         |                 |  | A > C   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |         |  |
|         |                 |  | A > B   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |         |  |
|         |                 |  | B > C   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |         |  |
|         |                 |  | A > C   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |         |  |
|         |                 |  | Ø 40-20-40*                                       | Ø 40-26-40* | Ø 40-32-40* | Ø 50-26-50* | Ø 50-32-50* | Ø 50-40-50* | Ø 63-26-63* | Ø 63-32-63* | Ø 63-40-63* | Ø 63-50-63* |         |  |
|         |                 |  | Ø 75-50-75*                                       | Ø 75-63-75* |             |             |             |             |             |             |             |             |         |  |
|         |                 |  | Ø 14 - 3/4E                                       | Ø 16 - 3/4E | Ø 20 - 3/4E |             |             |             |             |             |             |             |         |  |
| 7359GEW |                 |  |   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |         |  |
|         |                 |  | Ø 14 - 1/2  | Ø 16 - 3/8  | Ø 16 - 1/2  | Ø 20 - 1/2  | Ø 20 - 3/4  | Ø 26 - 3/4  | Ø 26 - 1"   | Ø 32 - 1"   |             |             |         |  |
| 7243GW  |                 |  |   | 4,09        | 3,47        | 10,20       | 6,58        | 11,00       | 9,46        | 24,60       |             |             |         |  |
|         |                 |  | Ø 14 - 1/2  | Ø 16 - 1/2  | Ø 18 - 1/2  | Ø 20 - 1/2  | Ø 20 - 3/4  | Ø 26 - 3/4  | Ø 26 - 1"   | Ø 32 - 1"   |             |             |         |  |
| 7270GW  |                 |  |   | 3,43        |             | 10,40       | 6,67        | 11,40       | 9,53        | 26,40       |             |             |         |  |
|         |                 |  | Ø 14 - 1/2  | Ø 16 - 1/2  | Ø 18 - 1/2  | Ø 20 - 1/2  | Ø 20 - 3/4  | Ø 26 - 3/4  | Ø 26 - 1"   | Ø 32 - 1"   |             |             |         |  |
| 7092GW  |                 |  |   | 2,59        |             | 4,93        | 4,27        | 6,59        | 7,97        | 13,00       |             |             |         |  |
|         |                 |  | Ø 14 - 1/2  | Ø 16 - 1/2  | Ø 18 - 1/2  | Ø 20 - 1/2  | Ø 20 - 3/4  | Ø 26 - 3/4  | Ø 26 - 1"   | Ø 32 - 1"   |             |             |         |  |
| 7090GW  |                 |  |   | 1,91        |             | 4,96        | 4,92        | 6,45        | 7,80        | 13,30       |             |             |         |  |

\* Sens de lecture : A-B-C



## 3.2.2.2. Valeurs Zeta

Norme NF EN 1267 - 2 m/s dans la canule - eau à 20°C

| Figures |       |  | Tableaux des valeurs Zeta mesurées selon la NF 1267 |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|---------|-------|--|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|         |       |  | Ø 14  | Ø 16        | Ø 18        | Ø 20        | Ø 26        | Ø 32        | Ø 40        | Ø 50        | Ø 63        | Ø 75        |             |             |
| 7090W   |       |  |   | 1,59        |             | 1,35        | 1,44        | 1,44        |             |             |             |             |             |             |
| 7041W   |       |  |   |             |             |             | 0,64        | 0,51        |             |             |             |             |             |             |
| 7270W   |       |  |   | 0,34        |             | 0,26        | 0,43        | 0,30        |             |             |             |             |             |             |
| 7130W*  |       |  | A > B   | 1,59        |             | 1,41        | 1,51        | 1,54        |             |             |             |             |             |             |
|         |       |  | B > C   | 1,72        |             | 1,41        | 1,51        | 1,54        |             |             |             |             |             |             |
|         |       |  | A > C   | 0,45        |             | 0,33        | 0,54        | 0,33        |             |             |             |             |             |             |
|         |       |  | Ø 16 - 1/2"   | Ø 20 - 1/2" | Ø 20 - 3/4" | Ø 26 - 3/4" |             |             |             |             |             |             |             |             |
| 7471GW  |       |  | 1,15  | 1,08        | 1,37        | 1,37        |             |             |             |             |             |             |             |             |
| 7471DGW |       |  |   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|         |       |  | Ø 16-14   | Ø 18-16     | Ø 20-14     | Ø 20-16     | Ø 20-18     | Ø 26-16     | Ø 26-18     | Ø 26-20     | Ø 32-16     | Ø 32-20     |             |             |
| 7240W   |       |  |   |             |             | 0,56        |             | 0,55        |             | 0,41        | 0,60        | 0,49        |             |             |
|         |       |  |   | 0,54        |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|         |       |  | Ø 16-16-16*   | Ø 20-16-16* | Ø 20-16-20* | Ø 20-20-20* |             |             |             |             |             |             |             |             |
| 7495W*  |       |  |   | 1,72        |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|         |       |  |   | 3,29        |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|         |       |  | Ø 16-20-16*   | Ø 18-16-18* | Ø 20-16-16* | Ø 20-16-20* | Ø 20-20-16* | Ø 26-16-26* | Ø 26-20-26* | Ø 32-16-32* | Ø 32-20-32* | Ø 32-26-32* |             |             |
| 7130RW* |       |  | A > B   | 1,44        |             | 3,43        | 3,43        | 1,14        | 7,29        | 2,30        | 29,28       | 7,59        | 3,61        |             |
|         |       |  | B > C   | 0,72        |             | 1,08        | 0,69        | 2,76        | 0,68        | 0,73        | 0,82        | 0,59        | 0,60        |             |
|         |       |  | A > C   | 0,47        |             | 1,91        | 0,38        | 1,93        | 0,46        | 0,46        | 0,33        | 0,33        | 0,33        |             |
|         |       |  |   |             | Ø 40-20-40* | Ø 40-26-40* | Ø 40-32-40* | Ø 50-26-50* | Ø 50-32-50* | Ø 50-40-50* | Ø 63-26-63* | Ø 63-32-63* | Ø 63-40-63* | Ø 63-50-63* |
|         |       |  | A > B   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|         |       |  | B > C   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|         |       |  | A > C   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|         |       |  |   |             | Ø 75-50-75* | Ø 75-63-75* |             |             |             |             |             |             |             |             |
|         |       |  | A > B   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|         | B > C |  |   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|         | A > C |  |   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|         |       |  | Ø 14 - 3/4E   | Ø 16 - 3/4E | Ø 20 - 3/4E |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| 7359GEW |       |  |   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|         |       |  | Ø 14 - 1/2  | Ø 16 - 3/8  | Ø 16 - 1/2  | Ø 20 - 1/2  | Ø 20 - 3/4  | Ø 26 - 3/4  | Ø 26 - 1"   | Ø 32 - 1"   |             |             |             |             |
| 7243GW  |       |  |   | 0,39        | 0,54        | 0,24        | 0,58        | 0,48        | 0,65        | 0,38        |             |             |             |             |
|         |       |  | Ø 14 - 1/2  | Ø 16 - 1/2  | Ø 18 - 1/2  | Ø 20 - 1/2  | Ø 20 - 3/4  | Ø 26 - 3/4  | Ø 26 - 1"   | Ø 32 - 1"   |             |             |             |             |
| 7270GW  |       |  |   | 0,56        |             | 0,23        | 0,57        | 0,45        | 0,64        | 0,33        |             |             |             |             |
|         |       |  | Ø 14 - 1/2  | Ø 16 - 1/2  | Ø 18 - 1/2  | Ø 20 - 1/2  | Ø 20 - 3/4  | Ø 26 - 3/4  | Ø 26 - 1"   | Ø 32 - 1"   |             |             |             |             |
| 7092GW  |       |  |   | 0,98        |             | 1,04        | 1,38        | 1,34        | 0,91        | 1,37        |             |             |             |             |
|         |       |  | Ø 14 - 1/2  | Ø 16 - 1/2  | Ø 18 - 1/2  | Ø 20 - 1/2  | Ø 20 - 3/4  | Ø 26 - 3/4  | Ø 26 - 1"   | Ø 32 - 1"   |             |             |             |             |
| 7090GW  |       |  |   | 1,80        |             | 1,02        | 1,04        | 1,39        | 0,95        | 1,31        |             |             |             |             |

\* Sens de lecture : A-B-C



### 3.2.2.2.3. Valeurs Kv PPSU

Norme NF EN 1267 - 2 m/s dans la canule - eau à 20°C

| Figures | Tableau des valeurs Kv mesurées selon la NF EN 1267 |      |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
|---------|---|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
|         | Ø 14  | Ø 16 | Ø 18        | Ø 20        | Ø 26        | Ø 32        |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 9090W   |   |      |             | 1,71        |             | 4,11        | 6,40        | 12,91       |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 9041W   |   |      |             | -           |             | -           | 9,91        | 20,98       |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 9270W   |   |      |             | 2,80        |             | 8,20        | 12,83       | 27,75       |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 9130W*  |   |      | A > B       | 1,67        |             | 4,11        | 6,40        | 12,91       |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
|         |   |      | B > C       | 1,68        |             | 4,11        | 6,40        | 12,91       |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
|         |   |      | A > C       | 2,71        |             | 7,65        | 12,00       | 26,02       |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
|         |   |      | Ø 20-16     | Ø 26-16     | Ø 26-20     | Ø 32-16     | Ø 32-20     | Ø 32-26     |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 9240W   |   |      |             | 3,2         | 3,18        | 7,6         | 3,06        | 7,37        | 11,62       |             |             |             |             |             |             |             |       |
|         |   |      | Ø 16-20-16* | Ø 20-16-16* | Ø 20-16-20* | Ø 20-20-16* | Ø 20-26-16* | Ø 20-26-20* | Ø 26-16-16* | Ø 26-16-26* | Ø 26-20-26* | Ø 26-26-20* | Ø 32-16-32* | Ø 32-20-32* | Ø 32-26-26* | Ø 32-26-32* |       |
| 9130RW* |   |      | A > B       | 1,66        | 1,60        | 1,60        | 4,11        | 5,70        | 5,70        | 2,20        | 2,26        | 4,91        | 6,40        | 2,28        | 5,35        | 8,05        | 8,05  |
|         |   |      | B > C       | 1,60        | 1,95        | 1,66        | 2,58        | 2,26        | 4,89        | 1,93        | 2,31        | 5,72        | 5,29        | 2,19        | 6,24        | 7,76        | 10,00 |
|         |   |      | A > C       | 2,75        | 3,05        | 7,74        | 3,04        | 2,42        | 7,52        | 3,01        | 12,28       | 12,17       | 7,35        | 27,24       | 27,02       | 11,13       | 27,44 |
|         |   |      | Ø 16 - 1/2  | Ø 20 - 1/2  |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 9243GW  |   |      |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
|         |   |      | Ø 16 - 1/2  | Ø 20 - 1/2  |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 9270GW  |   |      |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
|         |   |      | Ø 16 - 1/2  | Ø 20 - 1/2  |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 9090GW  |   |      |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |       |

\* Sens de lecture : A-B-C

### 3.2.2.2.4. Valeurs Zeta PPSU

Norme NF EN 1267 - 2 m/s dans la canule - eau à 20°C

| Figures | Tableau des valeurs Kv mesurées selon la NF EN 1267 |      |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |      |
|---------|---|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
|         | Ø 14  | Ø 16 | Ø 18        | Ø 20        | Ø 26        | Ø 32        |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |      |
| 9090W   |   |      |             | 1,73        |             | 1,54        | 1,50        | 1,39        |             |             |             |             |             |             |             |             |      |
| 9041W   |   |      |             | -           |             | -           | 0,63        | 0,53        |             |             |             |             |             |             |             |             |      |
| 9270W   |   |      |             | 0,65        |             | 0,39        | 0,37        | 0,30        |             |             |             |             |             |             |             |             |      |
| 9130W*  |   |      | A > B       | 1,81        |             | 1,54        | 1,50        | 1,39        |             |             |             |             |             |             |             |             |      |
|         |   |      | B > C       | 1,79        |             | 1,54        | 1,50        | 1,39        |             |             |             |             |             |             |             |             |      |
|         |   |      | A > C       | 0,69        |             | 0,45        | 0,43        | 0,34        |             |             |             |             |             |             |             |             |      |
|         |   |      | Ø 20-16     | Ø 26-16     | Ø 26-20     | Ø 32-16     | Ø 32-20     | Ø 32-26     |             |             |             |             |             |             |             |             |      |
| 9240W   |   |      |             | 2,55        | 6,07        | 1,06        | 24,69       | 4,26        | 1,71        |             |             |             |             |             |             |             |      |
|         |   |      | Ø 16-20-16* | Ø 20-16-16* | Ø 20-16-20* | Ø 20-20-16* | Ø 20-26-16* | Ø 20-26-20* | Ø 26-16-16* | Ø 26-16-26* | Ø 26-20-26* | Ø 26-26-20* | Ø 32-16-32* | Ø 32-20-32* | Ø 32-26-26* | Ø 32-26-32* |      |
| 9130RW* |   |      | A > B       | 1,84        | 10,18       | 10,18       | 1,54        | 0,80        | 0,80        | 12,69       | 12,03       | 2,55        | 1,50        | 44,47       | 8,08        | 3,57        | 3,57 |
|         |   |      | B > C       | 10,18       | 1,33        | 1,84        | 3,92        | 12,03       | 2,57        | 1,36        | 0,95        | 0,80        | 2,19        | 1,05        | 0,67        | 1,02        | 0,61 |
|         |   |      | A > C       | 0,67        | 2,80        | 0,44        | 2,82        | 4,45        | 0,46        | 6,78        | 0,41        | 0,41        | 1,14        | 0,31        | 0,32        | 1,87        | 0,31 |
|         |   |      | Ø 16 - 1/2  | Ø 20 - 1/2  |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |      |
| 9243GW  |   |      |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |      |
|         |   |      | Ø 16 - 1/2  | Ø 20 - 1/2  |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |      |
| 9270GW  |   |      |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |      |
|         |   |      | Ø 16 - 1/2  | Ø 20 - 1/2  |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |      |
| 9090GW  |   |      |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |      |

\* Sens de lecture : A-B-C



### 3.2.2.3. Tableaux des équivalences

| Unités de débit   |       |        |          |              |               |              |               |
|-------------------|-------|--------|----------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| m <sup>3</sup> /h | l/h   | l/mn   | l/s      | UK Gallons/h | UK Gallons/mn | US Gallons/h | US Gallons/mn |
| 1                 | 1 000 | 16,7   | 0,278    | 220          | 3,67          | 264          | 4,40          |
| 0,001             | 1     | 0,0167 | 0,000278 | 0,220        | 0,00367       | 0,264        | 0,00440       |
| 0,06              | 60    | 1      | 0,0167   | 13,2         | 0,220         | 15,9         | 0,264         |
| 3,6               | 3 600 | 60     | 1        | 792          | 13,2          | 951          | 15,9          |
| 0,00455           | 4,55  | 0,0758 | 0,00126  | 1            | 0,0167        | 1,2          | 0,02          |
| 0,273             | 273   | 4,55   | 0,0758   | 60           | 1             | 72,1         | 1,2           |
| 0,00379           | 3,79  | 0,0631 | 0,00105  | 0,833        | 0,0139        | 1            | 0,0167        |
| 0,227             | 227   | 3,79   | 0,0631   | 50           | 0,833         | 60           | 1             |

| Unités de pression |       |         |        |         |           |       |      |
|--------------------|-------|---------|--------|---------|-----------|-------|------|
| bar                | mbar  | Pa      | kPa    | mCE/mWK | mmCE/mmWK | PSI   | atm  |
| 1,00               | 1 000 | 100 000 | 100,00 | 10,20   | 10 200    | 14,50 | 0,99 |
| 0,00               | 1,00  | 100,00  | 0,10   | 0,01    | 10,20     | 0,01  | 0,00 |
| 0,00               | 0,01  | 1,00    | 0,00   | 0,00    | 0,10      | 0,00  | 0,00 |
| 0,01               | 10,00 | 1 000   | 1,00   | 0,10    | 102,00    | 0,15  | 0,01 |
| 0,10               | 98,10 | 9 810   | 9,81   | 1,00    | 1 000     | 1,42  | 0,10 |
| 0,00               | 0,10  | 9,81    | 0,01   | 1 000   | 1,00      | 0,00  | 0,00 |
| 0,07               | 68,90 | 6 890   | 6,89   | 0,70    | 703,00    | 1,00  | 0,07 |
| 1,01               | 1 010 | 101 000 | 101,00 | 10,30   | 10 300    | 14,70 | 1,00 |

### 3.2.3. Pertes de charge équivalentes

Pour un raccord donné, cette méthode donne la longueur équivalente d'un segment droit de canalisation de même diamètre qui serait soumis à la même perte de charge. Pour utiliser cette méthode de calcul, toutes les valeurs équivalentes en longueur pour chaque raccord doivent être ajoutées à la longueur réelle du réseau. De cette façon, on obtient la perte de pression totale de tous les raccords pour l'ensemble du réseau.

Cette méthode n'est pas aussi précise que la méthode directe, mais le calcul est plus rapide.

#### Équivalence de la perte de charge entre un raccord et la longueur du tube. Exemple :

Les pertes de charge dues à un coude à sertir en laiton (diam 16 mm) équivalent aux pertes de charge d'une longueur de 3,20 mètres de tube multicouche de 16x2 mm.

|                 |  |  |       | Longueurs équivalentes m (Multicouche) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------|--|--|-------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Figures         |  |  |       | Ø 14                                   | Ø 16 | Ø 18 | Ø 20 | Ø 26 | Ø 32 | Ø 40 | Ø 50 | Ø 63 | Ø 75 |
| Té égal         |  |  | A > B | -                                      | 2,55 | -    | 1,86 | 2,11 | 1,54 | -    | -    | -    | -    |
|                 |  |  | B > C | -                                      | 2,76 | -    | 1,86 | 2,11 | 1,54 | -    | -    | -    | -    |
|                 |  |  | A > C | -                                      | 0,72 | -    | 0,44 | 0,75 | 0,33 | -    | -    | -    | -    |
| Manchon égal    |  |  |       | -                                      | 0,55 | -    | 0,34 | 0,60 | 0,30 | -    | -    | -    | -    |
| Applique        |  |  |       | -                                      | 1,84 | -    | 1,43 | 1,92 | -    | -    | -    | -    | -    |
| Coude 90° égal  |  |  |       | -                                      | 3,20 | -    | 3,20 | 4,78 | 4,76 | -    | -    | -    | -    |
| Coude 45°       |  |  |       | -                                      | -    | -    | -    | 0,89 | 0,51 | -    | -    | -    | -    |
| Applique double |  |  |       | -                                      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |

Pertes de charge tube multicouche / Vitesse du fluide 1m/s (dans le tube).



## 3.3. RÉSISTANCE DES RACCORDS POUR TUBES MULTICOUCHE

### 3.3.1. Résistance mécanique

Le tableau ci-dessous présente les différentes résistances mécaniques testées sur les raccords pour tubes multicouche COMAP ainsi que les standards de référence utilisés pour calculer ces valeurs.

Note : Les raccords SkinPress et SkinPress gaz sont fabriqués en laiton (CW617N). Les raccords SkinPress PPSU sont fabriqués en Polyphényl Sulfone (PPSU).

|  | Raccords métalliques | Standard                   |
|--|----------------------|----------------------------|
| Densité (g/cm <sup>3</sup> )                         | 8,43                 | EN12165                    |
| Résistance à la traction (MPa)                       | 430                  | EN12165 (test EN ISO 6892) |
| Allongement à la rupture (%)                         | 10 à 35              | EN12165 (test EN ISO 6506) |
| Module d'élasticité (MPa)                            | 96000                | EN12165 (test EN ISO 6506) |
| Point de fusion (°C)                                 | 885 à 900            | EN12165                    |
| Coefficient de conductivité thermique à 23°C (W/m*K) | 113                  | EN12165                    |

|  | Raccords synthétiques | Standard   |
|--|-----------------------|------------|
| Densité (g/cm <sup>3</sup> )                         | 1,30                  | ASTM D792  |
| Résistance à la traction (MPa)                       | 69,6                  | ASTM D368  |
| Allongement à la rupture (%)                         | 60                    | ASTM D368  |
| Module d'élasticité (MPa)                            | 2340                  | ASTM D368  |
| Résistance à la flexion (MPa)                        | 91                    | ASTM D790  |
| Module de flexion (MPa)                              | 2410                  | ASTM D790  |
| Température de transition vitreuse (°C)              | 220                   | ASTM E1536 |
| Coefficient de conductivité thermique à 23°C (W/m*K) | 0,35                  | ASTM C177  |
| Résistance au choc Izod (J/m) à 23°C                 | 690                   | ASTM D256  |
| Classe de résistance au feu                          | V-0                   | UL 94      |



### 3.3.2. Résistance chimique des raccords synthétiques

Le tableau ci-dessous répertorie les différents agents auxquels le Polyphenyl Sulfone (PPSU) , polymère utilisé pour la fabrication de nos raccords synthétiques, est sensible ou non.

Il est important de vérifier la composition des peintures, colles, détergents, désinfectants, isolants, vernis... pouvant contenir ces agents avant de les appliquer sur les raccords synthétiques COMAP.

Note : COMAP décline toute responsabilité en cas d'un sinistre résultant de l'attaque chimique par un agent incompatible avec nos raccords synthétiques.

| Agents organiques        | Concentration | Compatibilité avec raccords synthétiques |
|--------------------------|---------------|--|
| Acétate d'éthyle         | 100%          | Non                                      |
| Acétate de butyle        | 100%          | Oui                                      |
| Acétone                  | 100%          | Non                                      |
| Acide acétique           | ≤ 20%         | Oui                                      |
| Acide chlorhydrique      | ≤ 20%         | Oui                                      |
| Acide citrique           | 100%          | Oui                                      |
| Acide formique           | ≤ 10%         | Oui                                      |
| Acide nitrique           | ≤ 20%         | Oui                                      |
| Acide oléique            | 100%          | Oui                                      |
| Acide sulfurique         | ≤ 50%         | Oui                                      |
| Anhydride acétique       | 100%          | Non                                      |
| Benzène                  | 100%          | Non                                      |
| Butanol                  | 100%          | Oui                                      |
| Carbitol                 | 100%          | Oui                                      |
| Cyclohexane              | 100%          | Oui                                      |
| Éthanol                  | 100%          | Non                                      |
| Éthoxyéthanol            | 100%          | Non                                      |
| Formaldéhyde             | 40%           | Oui                                      |
| Glycérol                 | 100%          | Oui                                      |
| Glycol éthylique         | 100%          | Oui                                      |
| Hydroxyde de sodium      | ≤ 10%         | Oui                                      |
| Hydroxyde potassium      | ≤ 10%         | Oui                                      |
| Iso-Octane               | 100%          | Oui                                      |
| Méthanol                 | 100%          | Non                                      |
| Méthyléthylcétone        | 100%          | Non                                      |
| N-Butane                 | 100%          | Oui                                      |
| Tétrachlorure De Carbone | 100%          | Oui                                      |
| Toluène                  | 100%          | Non                                      |
| Trichloréthane           | 100%          | Oui                                      |



## 3.3.2.1. Mousse expansive

Les mousses dites expansives ou à expansion sont très utilisées dans le secteur de la construction pour isoler. De nombreux produits utilisent du diméthyléther : cet agent n'est pas compatible avec les raccords synthétiques COMAP.

Pour toute utilisation de mousse expansive, il est impératif d'en informer le service technique de COMAP.

COMAP propose néanmoins une mousse expansive compatible avec les raccords synthétiques COMAP (Testée et approuvée par le fournisseur de notre polymère).

Mousse polyuréthane à durcissement rapide. Conforme à la Classe d'incendie B2. Pour isoler, étancher et colmater des joints, raccords, fentes, trous et fissures, entre autres dans des cloisons de séparation, châssis de fenêtre ou de porte, planchéage de combles, cheminées, lucarnes et passages de conduits, tuyaux, câbles et fils électriques. Adhère à un grand nombre de matériaux de construction tels que bois, béton, pierre, maçonnerie, plâtre, métaux, verre et divers plastiques (polyester, polystyrène, PVC).

Ne convient pas à feuille de polyéthylène, mastic silicone ou P.T.F.E. **Code article COMAP : GR6150501**

Fiche de données de sécurité : [http://www.griffonfrance.fr/static/products/assets/asset\\_4389\\_7.pdf](http://www.griffonfrance.fr/static/products/assets/asset_4389_7.pdf)



## 3.3.3. Liste de produits compatibles

La société produisant le polymère utilisé par COMAP pour la production de ses raccords synthétiques tient à jour une liste des produits qui ont été testés.

Liste des produits compatibles :

[https://www.solvay.com/en/binaries/Sulfone-Polymers-Chemical-Resistance\\_EN-228127.pdf](https://www.solvay.com/en/binaries/Sulfone-Polymers-Chemical-Resistance_EN-228127.pdf)

## 3.3.4. Tenue aux Ultra-Violets (UV)

Les raccords synthétiques COMAP résistent aux UV. L'exposition extérieure des raccords synthétiques n'est pas recommandée. Il est préconisé de protéger les raccords installés de manière permanente aux UV, en utilisant par exemple de la bande adhésive (l'adhésif doit être compatible avec le PPSU).

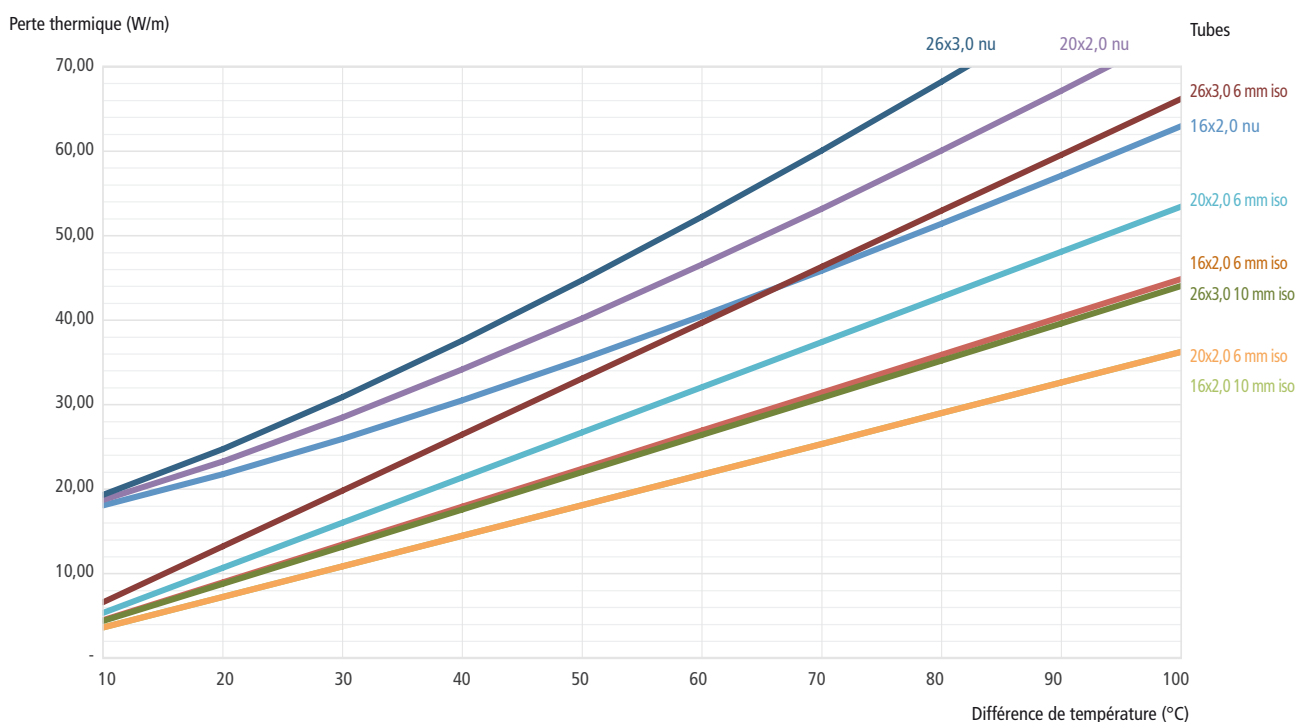


## 3.4. PERTES THERMIQUE POUR TUBES MULTICOUCHE GAINÉS ISOLÉS

Le tableau et le graphique ci-dessous peuvent être utilisés comme indicateurs de pertes thermiques (en watt par mètre) des tubes multicouche pré-isolés en fonction des différences de température entre l'eau à l'intérieur du tube et l'air extérieur.

Les calculs se basent sur :

- Le tube Multicouche isolé
- L'isolation en polyéthylène avec un coefficient conductivité thermique de 0,040 W/mK.



Graphique 8 : pertes thermiques tube multicouche en fonction des différents diamètres

| Différence de température (°C) :<br>eau à l'intérieur / air à l'extérieur | Perte thermique<br>(W/m) | Tube (mm) + épaisseur de l'isolation (mm) |                    |                     |         |                    |                     |         |                    |                     |
|---|--------------------------|---|--------------------|---------------------|---------|--------------------|---------------------|---------|--------------------|---------------------|
|   |                          | 16x2 nu                                   | 16x2 +<br>6 mm iso | 16x2 +<br>10 mm iso | 20x2 nu | 20x2 +<br>6 mm iso | 20x2 +<br>10 mm iso | 26x3 nu | 26x3 +<br>6 mm iso | 26x3 +<br>10 mm iso |
| 10  | 18,09                    | 4,49                                      | 3,62               | 18,73               | 5,34    | 3,62               | 19,33               | 6,62    | 4,40               |                     |
| 20  | 21,77                    | 8,98                                      | 7,25               | 23,31               | 10,69   | 7,25               | 24,74               | 13,24   | 8,81               |                     |
| 30  | 25,97                    | 13,47                                     | 10,87              | 28,52               | 16,04   | 10,88              | 30,91               | 19,86   | 13,21              |                     |
| 40  | 30,55                    | 17,96                                     | 14,50              | 34,19               | 21,38   | 14,50              | 37,61               | 26,48   | 17,62              |                     |
| 50  | 35,42                    | 22,45                                     | 18,12              | 40,23               | 26,73   | 18,13              | 44,75               | 33,10   | 22,02              |                     |
| 60  | 40,54                    | 26,94                                     | 21,75              | 46,59               | 32,07   | 21,75              | 52,27               | 39,72   | 26,42              |                     |
| 70  | 45,88                    | 31,43                                     | 25,37              | 53,21               | 37,42   | 25,38              | 60,10               | 46,34   | 30,83              |                     |
| 80  | 51,41                    | 35,92                                     | 29,00              | 60,08               | 42,76   | 29,00              | 68,22               | 52,96   | 35,23              |                     |
| 90  | 57,12                    | 40,41                                     | 32,62              | 67,16               | 48,11   | 32,63              | 76,59               | 59,58   | 39,64              |                     |
| 100   | 62,99                    | 44,90                                     | 36,25              | 74,45               | 53,45   | 36,25              | 85,20               | 66,20   | 44,04              |                     |

Tableau 8 : pertes thermiques tube multicouche





## 3.5. CERTIFICATIONS

Les gammes de raccordement COMAP sont certifiées par de nombreux organismes européens.

### 3.5.1. Fluide : eau

|        | Certification                       | EN ISO 21003        | ATG                 | NF                  | DVGW       | KIWA      | KOMO      | EMI                 | TSU                 |
|--------|-------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------|-----------|-----------|---------------------|---------------------|
|        | Application                         | Sanitaire Chauffage | Sanitaire Chauffage | Sanitaire Chauffage | Sanitaire  | Sanitaire | Chauffage | Sanitaire Chauffage | Sanitaire Chauffage |
|        | Certifié eau potable                | Oui                 | Oui                 | Oui (ACS)           | Oui (W534) | Oui       | Non       | Oui                 | Oui                 |
|        | Pays                                | Europe              | Belgique            | France              | Allemagne  | Pays-Bas  | Pays-Bas  | Pologne             | Slovaquie           |
|        |                                     |                     |                     |                     |            |           |           |                     |                     |
| Gammes | Raccords à sertir métalliques       | ●                   | ● *                 | ● *                 | ●          | ● *       | ● *       | ● *                 | ● *                 |
|        | Raccords à sertir synthétiques      | ●                   | ● *                 | ● *                 | ●          | ● *       | ● *       | ● *                 | ● *                 |
|        | Raccords à instantanés synthétiques | ●                   | ● *                 | ● *                 | ●          | ● *       | ● *       | ● *                 | ● *                 |
|        | Tube MultiSkin 2                    | ●                   |                     | ● *                 | ●          |           |           | ● *                 | ● *                 |
|        | Tube MultiSkin 4                    | ●                   | ● *                 | ● *                 | ●          | ● *       | ● *       | ● *                 | ● *                 |

\* En cours de certification

### 3.5.2. Fluide : gaz

|        | Certification                 | ISO/FDIS 17484-1/2006 | UNI    | AENOR   | Gastec QA | ITC                | TSU       |
|--------|-------------------------------|-----------------------|--------|---------|-----------|--------------------|-----------|
|        | Application                   | Gaz                   | Gaz    | Gaz     | Gaz       | Gaz                | Gaz       |
|        | Pays                          | Europe                | Italie | Espagne | Pays-Bas  | Republique Tchèque | Slovaquie |
|        |                               |                       |        |         |           |                    |           |
| Gammes | Raccords à sertir métalliques | ● *                   | ● *    | ● *     | ● *       | ● *                | ● *       |
|        | Tube MultiSkin gaz            | ● *                   | ● *    | ● *     | ● *       | ● *                | ● *       |

\* En cours de certification



## 3.6. ESSAIS DE PRESSION

Les tubes une fois installés sont contrôlés pour déceler l'absence de fuites. En ce qui concerne l'eau potable et les installations de chauffage, l'essai de pression peut être réalisé avec de l'eau, de l'air ou des gaz inertes. Le fluide utilisé et les résultats de l'essai de pression doivent être documentés dans ce qu'on appelle un rapport d'essai de pression.

Important : COMAP stipule qu'un essai de pression du système de canalisations doit être effectué dans tous les cas. Avant d'être scellée, isolée, peinte ou installée, une canalisation doit subir un essai de pression afin de vérifier l'absence de fuites. L'essai de pression doit toujours être réalisé dans le respect des réglementations locales.

Les résultats des essais seront consignés de manière écrite et devront être conservés avec les différentes notices des produits présents sur l'installation.

*D'après le cahier 2808-V2 du CSTB*

### 3.6.1. Canalisations de chauffage et de rafraîchissement

Les canalisations doivent subir un essai d'étanchéité. Cet essai est effectué à l'eau de ville du réseau. La pression d'essai est égale à 1,5 fois la pression maximale en service tout en étant au moins égale à 6 bars.

### 3.6.2. Canalisations d'eau chaude ou froide sanitaire

Les canalisations doivent subir un essai d'étanchéité. La pression d'essai est de 10 bars ou de 1,5 fois la pression de service si le résultat du calcul donne une valeur supérieure à 10 bars. Fait l'objet de cet essai, l'ensemble des canalisations de distribution d'eau chaude ou d'eau froide.

### 3.6.3. Essais d'étanchéité

La partie du réseau essayée est remplie d'eau froide et purgée. Les robinets d'arrêt situés dans cette partie sont maintenus ouverts. L'essai peut être effectué en une seule fois sur l'ensemble du réseau, ou en plusieurs fois, sur des parties pouvant être isolées.

#### Mode opératoire pour les réseaux en tubes multicouche

Mettre le système à l'air libre.

Remplir le système d'eau, en s'assurant que tout l'air a été évacué, et boucher tous les événements et les robinets de puisage.

Appliquer la pression d'essai telle que spécifiée en 3.6.1. ou 3.6.2., au moyen d'une pompe pendant 10 min.

La pression d'essai doit rester constante pendant ces 10 min ( $\Delta p = 0$ ). S'il y a une perte de pression, le système doit être maintenu à la pression d'essai jusqu'à l'identification des fuites évidentes du système.

La figure 8 reprend les dispositions ci-dessus.

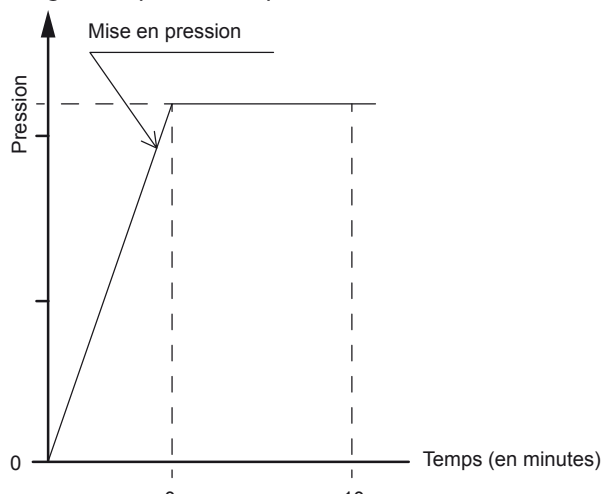


Figure 3 : mode opératoire pour réseaux en tubes multicouche



## PROTOCOLE D'ESSAI DE PRESSION COMAP POUR INSTALLATIONS SANITAIRE ET CHAUFFAGE

**(Selon CPT 2808V2) - Fluide d'essai : eau. Pour système Multicouche ou PER ( $\varnothing \leq 63$  mm)**

Projet \_\_\_\_\_

Chantier \_\_\_\_\_

Maître de l'ouvrage \_\_\_\_\_ Installateur (entreprise) \_\_\_\_\_

Nom de la personne qui effectue l'essai \_\_\_\_\_

Début de l'essai \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_ heure \_\_\_\_\_

Tronçon testé de la conduite \_\_\_\_\_

Les conduites ont été remplies d'eau filtrées et totalement purgées ?  Oui  Non

Température ambiante \_\_\_\_\_ °C

Température de l'eau \_\_\_\_\_ °C Pression maximale de service \_\_\_\_\_ bar

Matériau du tube \_\_\_\_\_

Diamètre du tube  Ø12  Ø14  Ø16  Ø18  Ø20  Ø25  
 Ø26  Ø32  Ø40  Ø50  Ø63

Longueur totale de tube \_\_\_\_\_ m

Type d'outillage à sertir \_\_\_\_\_ Type de mâchoires \_\_\_\_\_

Le contrôle visuel des raccords à sertir ou filetés a-t-il eu lieu ?  Oui  Non

Les raccords à sertir étaient-ils sertis ou les raccords filetés serrés ?  Oui  Non

### ESSAI D'ÉTANCHÉITÉ

Après remplissage du réseau, attendre un délai de 30 min pour l'équilibrage de la température.

#### Pression d'essai (entre 1 et 5 bar) :

Réaliser un contrôle visuel ou par manomètre du réseau.

A-t-on constaté un défaut d'étanchéité pendant l'essai de pression ?  Oui  Non

### ESSAI SOUS PRESSION (principal)

Appliquer une pression d'environ 1,5 fois supérieure à la pression maximale de service. (Minimum 6 bar pour application chauffage/rafraîchissement et maximum 10 bar pour application sanitaire).

Pression au début de l'essai \_\_\_\_\_ bar \_\_\_\_\_ heure

Température de l'eau \_\_\_\_\_ °C

La pression d'essai doit rester constante pendant 10 minutes.

Pression à la fin de l'essai \_\_\_\_\_ bar \_\_\_\_\_ heure

Une fuite a-t-elle été détectée pendant l'essai ?  Oui  Non

La perte maximale de pression (0,2 bar) a-t-elle été excédée pendant l'essai de pression ?  Oui  Non

En cas de gel, il faut prendre des mesures (utiliser des produits antigel ou réchauffer le bâtiment).

A-t-on ajouté un produit antigel à l'eau ?  Oui  Non

Si oui, l'installation doit être rincée au moins 3 fois à l'eau pure.

Les conduites ont-elles été rincées au moins 3 fois ?  Oui  Non

Lieu \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_

Signature maître de l'ouvrage

Signature installateur



# PROTOCOLE D'ESSAI DE PRESSION COMAP POUR INSTALLATIONS SANITAIRES

**(Selon le DIN 1988) - Fluide d'essai : eau ou air comprimé**

Projet \_\_\_\_\_

Chantier \_\_\_\_\_

Maître de l'ouvrage \_\_\_\_\_ Installateur (entreprise) \_\_\_\_\_

Nom de la personne qui effectue l'essai \_\_\_\_\_

Début de l'essai \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_ heure \_\_\_\_\_

Tronçon testé de la conduite \_\_\_\_\_

Les conduites ont été remplies d'eau filtrées et totalement purgées ?  Oui  Non

Température ambiante \_\_\_\_\_ °C

Température de l'eau \_\_\_\_\_ °C Pression maximale de service \_\_\_\_\_ bar

Matériau du tube \_\_\_\_\_

Diamètre du tube  Ø12  Ø14  Ø16  Ø18  Ø20  Ø25  
 Ø26  Ø32  Ø40  Ø50  Ø63

Longueur totale de tube \_\_\_\_\_ m

Type d'outillage à sertir \_\_\_\_\_ Type de mâchoires \_\_\_\_\_

Le contrôle visuel des raccords à sertir ou filetés a-t-il eu lieu ?  Oui  Non

Les raccords à sertir étaient-ils sertis ou les raccords filetés serrés ?  Oui  Non

## FLUIDE D'ESSAI

Eau

Air comprimé (sec)

Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)

Azote



## PROTOCOLE D'ESSAI DE PRESSION COMAP POUR INSTALLATIONS SANITAIRES (suite)

### ESSAI D'ÉTANCHÉITÉ

Après remplissage du réseau, attendre un délai de 30 min. pour l'équilibrage de la température.

#### Pression d'essai (entre 1 et 5 bar) :

Réaliser un contrôle visuel ou par manomètre du réseau.

A-t-on constaté un défaut d'étanchéité pendant l'essai de pression ?  Oui  Non

### ESSAI SOUS PRESSION (préparatoire)

Appliquer une pression d'environ 1,5 fois supérieure à la pression maximale de service.

Pression au début de l'essai \_\_\_\_\_ bar \_\_\_\_\_ heure

Au cours du premier essai préparatoire (d'une durée de 30 min.), rétablir la pression d'essai toutes les 10 minutes.

Pression d'essai (à la fin des 30 premières minutes) \_\_\_\_\_ bar \_\_\_\_\_ heure

Après ces 30 premières minutes, arrêter l'essai pendant 10 min. et ensuite tester de nouveau pendant 30 min. (soit un total de 60 min. sous pression pour l'essai préparatoire).

Pression d'essai (60 min. après le début de l'essai) \_\_\_\_\_ bar \_\_\_\_\_ heure

Perte de pression par 5 minutes \_\_\_\_\_ bar (max. 0,1 bar par 5 min. et max. 0,6 bar au total)

A-t-on constaté un défaut d'étanchéité pendant l'essai de pression ?  Oui  Non

La perte maximale de pression a-t-elle été excédée pendant l'essai de pression ?  Oui  Non

### ESSAI SOUS PRESSION (principal)

A effectuer immédiatement après l'essai préparatoire (pendant 2 h)

Pression d'essai (au début de l'essai principal) \_\_\_\_\_ bar \_\_\_\_\_ heure

Pression d'essai (après 2 h) \_\_\_\_\_ bar \_\_\_\_\_ heure

(La perte de pression ne peut pas excéder les 0,2 bar)

A-t-on constaté un défaut d'étanchéité pendant l'essai de pression ?  Oui  Non

En cas de gel, il faut prendre des mesures (utiliser des produits antigel ou réchauffer le bâtiment).

A-t-on ajouté un produit antigel à l'eau ?  Oui  Non

Si oui, l'installation doit être rincée au moins trois fois à l'eau pure.

Les conduites ont-elles été rincées au moins 3 fois ?

Oui  Non

### ESSAI D'ÉTANCHÉITÉ

Durée minimum de la période de test de l'essai d'étanchéité de 30 min., avec une capacité des tubes jusqu'à 100 litres. La durée de l'essai doit être augmentée de 10 minutes par 100 litres additionnels.

Pression d'essai (mini 110 mbar et maxi 200 mbar) :

Capacité total du réseau \_\_\_\_\_ litres

Durée de la période de test \_\_\_\_\_ heure

Attendre l'équilibrage de la température et l'état d'inertie des matériaux plastique, avant de continuer le protocole d'essai.

Réaliser un contrôle visuel ou par manomètre du réseau.

A-t-on constaté un défaut d'étanchéité pendant l'essai de pression ?  Oui  Non

### ESSAI SOUS PRESSION (principal)

Attendre l'équilibrage de la température et l'état d'inertie des matériaux plastique, avant de continuer le protocole d'essai.

Essai pression (durée 10 minutes) :

DN ≤ 50 (Ø 63x4,5mm) : max. 3 bar

DN > 50 (Ø 63x4,5mm) : max. 1 bar

Pression au début de l'essai \_\_\_\_\_ bar \_\_\_\_\_ heure

Pression à la fin de l'essai \_\_\_\_\_ bar \_\_\_\_\_ heure

A-t-on constaté un défaut d'étanchéité pendant l'essai de pression ?  Oui  Non

Lieu \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_

Signature maître de l'ouvrage

Signature installateur



# PROTOCOLE D'ESSAI DE PRESSION COMAP POUR INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE

(selon le DIN 18380) - Fluide d'essai : eau

Projet \_\_\_\_\_

Chantier \_\_\_\_\_

Maître de l'ouvrage \_\_\_\_\_ Installateur (entreprise) \_\_\_\_\_

Nom de la personne qui effectue l'essai \_\_\_\_\_

Début de l'essai \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_ heure \_\_\_\_\_

Tronçon testé de la conduite \_\_\_\_\_

Les conduites ont été remplies d'eau filtrées et totalement purgées ?  Oui  Non

Température ambiante \_\_\_\_\_ °C

Température de l'eau \_\_\_\_\_ °C Pression maximale de service \_\_\_\_\_ bar

Matériau du tube \_\_\_\_\_

Diamètre du tube  Ø12  Ø14  Ø16  Ø18  Ø20  Ø25  
 Ø26  Ø32  Ø40  Ø50  Ø63

Longueur totale de tube \_\_\_\_\_ m

Type d'outillage à sertir \_\_\_\_\_ Type de mâchoires \_\_\_\_\_

Le contrôle visuel des raccords à sertir ou filetés a-t-il eu lieu ?  Oui  Non

Les raccords à sertir étaient-ils sertis ou les raccords filetés serrés ?  Oui  Non

## ESSAI D'ÉTANCHÉITÉ

Après remplissage du réseau, attendre un délai de 30 min pour l'équilibrage de la température.

### Pression d'essai (entre 1 et 5 bar) :

Réaliser un contrôle visuel ou par manomètre du réseau.

A-t-on constaté un défaut d'étanchéité pendant l'essai de pression ?  Oui  Non

## ESSAI SOUS PRESSION (principal)

Appliquer une pression d'environ 1,5 fois supérieure à la pression maximale de service. (Minimum 6 bar pour application chauffage/rafraîchissement et maximum 10 bar pour application sanitaire).

Pression au début de l'essai \_\_\_\_\_ bar \_\_\_\_\_ heure

Température de l'eau \_\_\_\_\_ °C

La pression d'essai doit rester constante pendant 10 minutes.

Pression à la fin de l'essai \_\_\_\_\_ bar \_\_\_\_\_ heure

Une fuite a-t-elle été détectée pendant l'essai ?  Oui  Non

La perte maximale de pression (0,2 bar) a-t-elle été excédée pendant l'essai de pression ?  Oui  Non

En cas de gel, il faut prendre des mesures (utiliser des produits antigel ou réchauffer le bâtiment).

A-t-on ajouté un produit antigel à l'eau ?  Oui  Non

Si oui, l'installation doit être rincée au moins 3 fois à l'eau pure.

Les conduites ont-elles été rincées au moins 3 fois ?  Oui  Non

Lieu \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_

Signature maître de l'ouvrage

Signature installateur



### 3.6.4. Rinçage du réseau

L'ensemble des tubes devra être soigneusement rincé avant la mise en service afin d'éliminer les substances et matières étrangères de la surface interne des tubes ainsi que de prévenir au mieux les problèmes d'hygiène et les dommages dus à la corrosion.

Les tubes d'eau potable doivent être rincés dès que possible après leur installation et consécutivement à l'essai de pression. Les tubes d'eau froide et d'eau chaude seront rincés séparément, de façon intermittente et sous pression avec un mélange air-eau (norme DIN 1988, 2e partie).

Pour rincer les tubes, on utilisera une qualité d'eau comparable à l'eau potable afin d'éviter la contamination des canalisations.

### 3.6.5. Légionellose

La bactérie légionella se développe dans toutes les eaux douces, et notamment dans l'eau du robinet, mais elle ne peut devenir dangereuse que dans certaines circonstances bien spécifiques. Celles-ci dépendent surtout de la conception et de l'entretien de l'installation et non pas du type de tube utilisé dans l'installation. La température de l'eau joue un rôle primordial. La bactérie demeure inoffensive en dessous de 25°C. Une température de 60°C engendrera un risque. De plus, la bactérie a horreur de l'eau courante.

Le danger se situe dans l'eau entre les 25°C et les 50°C qui est pulvérisée. Lorsque les circonstances sont propices au développement de la bactérie (de vieilles conduites, atteintes de corrosion), en dehors de ses zones de sommeil ou destruction, une prolifération est à craindre.

Le tube COMAP résiste à la corrosion grâce à la paroi intérieure lisse du tube réticulé. Les seules mesures à appliquer sont donc :

- Régler la température du chauffe-eau de façon à ce que les conduites qui en partent restent au moins à 60°C, la température de retour à 50°C et faire en sorte que le mélange d'abaissement se fasse le plus près possible du point de soutirage d'eau (par exemple la douche).
- Rincer régulièrement, et surtout après une longue absence, toutes les conduites avec suffisamment d'eau chaude.
- Vider les tronçons de conduite non utilisés.
- Éviter l'eau stagnante.

## 3.7. GARANTIE 10 ANS SUR LES SYSTÈMES COMAP

### CONDITIONS D'APPLICATION

Pour ses systèmes de canalisation (cuivre, PER, multicouche et acier électrozingué / inox) et raccords à sertir associés, COMAP offre sa garantie fabricant de 10 ans pour tout sinistre mettant en cause sa responsabilité.

Cette garantie s'applique dans les conditions suivantes :

- 1 La totalité des produits nécessaires à l'installation (collecteurs, tubes, dalles polystyrène, raccords, outillages de sertissage, accessoires de connexions et autres composants additifs de la gamme) couverte par la présente garantie est choisie dans les gammes COMAP, pour les applications telles que spécifiées dans les Avis Techniques délivrés par le CSTB ou, en l'absence, les documentations commerciales COMAP.
- 2 La mise en œuvre a été effectuée suivant les règles de l'art (EN, NF, DTU ou CPT) en vigueur ou à défaut, suivant les modes opératoires décrits dans les manuels techniques et documentations commerciales de COMAP. Ne sont pas incluses les éventuelles défaillances dues à des causes extérieures (perçement, gel, écrasement mécanique, etc...)  
De plus, la pose doit impérativement avoir été effectuée par un professionnel. (N° Siret et facture obligatoires).
- 3 L'application de la garantie démarre à partir de la date d'achèvement d'installation des produits concernés indiquée sur le certificat de garantie ci-joint pour une période de 10 ans.
- 4 Le certificat doit être retourné dûment rempli à COMAP (adresse mentionnée) dans un délai de 2 mois maximum après la date déclarée dans le § 3. La demande est enregistrée et archivée par COMAP et un exemplaire contresigné par COMAP est retourné au demandeur comme preuve. Le demandeur devra produire cet exemplaire pour prétendre à l'application de la garantie.



**5** Dans certains cas où COMAP autorise, dans ses documentations commerciales, une opération non encore prévue dans les textes régissant les règles de l'art en vigueur, le respect du mode opératoire de COMAP entraîne de facto l'application de la présente garantie.

Plus particulièrement, l'encastrement des raccords à sertir est autorisé par COMAP pour dérivation ou piquage uniquement (pas de prolongations, ni « aboutages » en dalle, ni cloison pour les tubes autres que cuivre), il est demandé dans ce cas d'enrober le raccord avec une bande « grasse » ou adhésive afin de le protéger du contact direct avec l'enrobage.

Sont ici directement concernés les tés, les cannes à sertir pour le chauffage en MultiSkin et PER ainsi que les manchons droits pour la réparation des tubes de plancher chauffant. Les raccords comprenant des parties filetées ou taraudées ne doivent pas être encastres dans l'enrobage.

**6** Dans le cas particulier des raccords à sertir, seule l'utilisation des raccords d'origine COMAP utilisés avec les tubes (sauf cuivre\*) et machines commercialisés par COMAP peut donner lieu à l'application de la garantie de 10 ans.

Il sera demandé de produire les documents nécessaires attestant que l'outillage de sertissage a reçu l'entretien nécessaire tel que précisé dans les manuels techniques de ces derniers.

\* Pour le cas particulier des raccords cuivre à sertir, la garantie est applicable exclusivement avec des tubes cuivre conformes à la norme EN 1057 ou spécification particulière précisée dans les documentations COMAP.

**7** En cas de doute seul le service d'assistance technique du Département Systèmes Sanitaire et Chauffage de COMAP France ou le personnel formé par ce dernier sont habilités à renseigner sur les modes opératoires.

**8** Tout sinistre doit être signalé dans les 5 jours suivant la prise de connaissance du problème. Cette déclaration sera exclusivement déclarée par lettre recommandée avec AR ou fax transmis à COMAP activité France - 16 avenue Paul Santy - BP8211 - F 69355 Lyon Cedex 08

Dès lors que la découverte du sinistre a été faite. Des mesures conservatoires doivent être mises en place pour minimiser toute conséquence.

**9** Un manquement constaté sur l'un des paragraphes ci-dessus entraînera une annulation automatique des engagements de COMAP vis à vis de cette garantie.

**10** La garantie ne couvre pas les conséquences indirectes induites par le sinistre notamment perte d'exploitation, dommage et intérêt, non jouissance de bien, perte de valeur mobilière ou immobilière sans que cette énumération soit limitative.

**11** La garantie couvre le remplacement du matériel expertisé comme défectueux ayant entraîné le sinistre ainsi que les frais raisonnables afférents à la remise en l'état initial d'avant le sinistre des locaux endommagés estimés contradictoirement à dire d'experts.

**12** Le cas échéant, COMAP se réserve le droit de faire appel à une entreprise de son choix pour l'intervention et la remise en état du système objet de la réclamation.

**13** En ce qui concerne la prise en compte des dommages, COMAP possède sa propre assurance responsabilité professionnelle dont le certificat peut être fourni sur demande.

**14** Tout accord autre qu'écrit sur des clauses non stipulées dans les présentes conditions d'application ne seront pas considérées comme valables.

**15** Cette garantie est liée au projet décrit sur le certificat. Elle est donc cessible en cas de revente de l'immeuble. Cette garantie s'applique pour un chantier identifié, à une date identifiée et demeure valable même en cas de cessation d'activité ultérieure de COMAP.

**16** Pour toute autre clause non inscrite dans les paragraphes précédents, se reporter aux conditions générales de vente figurant sur le tarif COMAP en vigueur à la date de déclaration du sinistre.

**17** Dans les conditions décrites ci-dessus, COMAP assume ses responsabilités à concurrence de 770 000 € par sinistre et par an.

**18** Toute demande de prise en compte par la présente garantie ne pourra se faire qu'au travers de l'intervention des compagnies d'assurance dans le respect de leurs procédures propres.

En particulier, pour tout sinistre, l'installateur doit en faire déclaration d'abord à sa propre compagnie d'assurance et avertir COMAP tel que spécifié ci-dessus.

Toute réparation ne pourra se faire qu'après visite et autorisation de l'expert mandaté par la compagnie d'assurance de COMAP, faute de quoi elle ne saurait être prise en compte et entraînerait l'annulation de la présente garantie.





## GARANTIE DE 10 ANS SUR LES SYSTÈMES COMAP

CERTIFICAT DE GARANTIE N° ..... (Complété par COMAP)

COMAP le 10/2013 Ind. H

### IDENTIFICATION DU CHANTIER

TYPE :  Logement individuel  
 Local industriel (Atelier, hangar...)  
 Etablissement de santé

Neuf  Rénovation

Logements collectifs  
 Local tertiaire (bureau – gymnase...)

Précisez :

GAMMES CONCERNÉES :  Réseau sanitaire  Réseau chauffage  
 Colonnes montantes  Colonnes montantes  
 Alimentation secondaire  Plancher chauffant  
 Plancher chauffant / rafraîchissant

TYPE DE TUBE :  PER  Cuivre  SKIN (Multicouche)  Xpress Carbone  Xpress Inox

OUTILLAGE :  AFP101 (SP1932)  ACO102  ACO202  ECO301  MAP2L  UAP3L

Autre machine autorisée par COMAP, précisez .....

N° : ..... Rue : .....

Code postal : ..... Ville : .....

### IDENTIFICATION DU MAÎTRE D'OUVRAGE

NOM : .....

N° : ..... Rue : .....

Code postal : ..... Ville : .....

### IDENTIFICATION DE L'INSTALLATEUR RESPONSABLE

NOM : ..... N° SIRET (obligatoire) : .....

N° : ..... Rue : .....

Code postal : ..... Ville : .....

### IDENTIFICATION DES AUTRES INTERVENANTS

Entreprise générale : .....

Architecte délégué : .....

BE (exécution...) : .....

Chapiste : .....

Grossiste distributeur : .....

Date d'installation : ...../...../.....

*Cachet installateur (Sur les 2 ex.)*

Date de fin de validité de la garantie : ...../...../.....

Fait à : ..... le : ...../...../.....

Signature de l'installateur :

Retourner la présente demande dans les **2 mois maximum** suivant la date d'installation indiquée ci-dessus à :

COMAP France - Département Systèmes Sanitaire et Chauffage  
 16 avenue Paul Santy - BP 8211 - F 69355 Lyon Cedex 08

### VALIDATIONS COMAP France

Pour le Dpt Sanitaire & chauffage

Fait à Lyon le : ...../...../.....



# COMAP



# NOTES

A large grid of small squares, intended for writing notes.



# NOS 4 DOMAINES D'EXPERTISE



## RÉGULATION

Les solutions de régulation de COMAP permettent d'apporter le bon débit au bon endroit dans un réseau de chauffage, de climatisation ou d'eau chaude sanitaire.



## RACCORDEMENT

COMAP propose une large gamme de systèmes complets de raccordement en multicouche, en PER et en cuivre.



## QUALITÉ DE L'EAU

Les solutions COMAP, basées sur des technologies douces et plus respectueuses de l'environnement, permettent d'obtenir une eau saine et de qualité dans les bâtiments résidentiels.



## ROBINETTERIE SANITAIRE

COMAP commercialise une gamme exclusive de robinets, mitigeurs et douches pour cuisine et salle de bains : des solutions design, fonctionnelles et fiables.

Pour en savoir plus et découvrir toute l'étendue de la gamme **MultiSkin**, rapprochez-vous de votre conseiller COMAP.

## COMAP

Un concepteur-fabricant référent dans les solutions thermiques et sanitaires, au service du confort et de la performance environnementale des bâtiments.

COMAP est un groupe industriel européen, expert des domaines de la plomberie et du génie climatique. L'offre du groupe s'articule autour de technologies de contrôle-régulation, de raccordement et de qualité de l'eau, ainsi que d'une large gamme de robinetterie sanitaire. Ses produits sont conçus et fabriqués dans les bureaux d'études et usines du groupe en France, Italie, Espagne et Chine.

Les solutions à valeur ajoutée de COMAP s'intègrent harmonieusement dans les lieux de vie, permettant une gestion intelligente de l'eau et de l'énergie et contribuant au confort et au bien-être des occupants.

Avec son siège en France, COMAP est présent à l'international, avec un réseau commercial dans plus de 20 pays. Le groupe compte 1 000 collaborateurs et constitue l'entité "Thermal and Sanitary Efficiency" du groupe Aalberts.

**COMAP FRANCE**  
16 avenue Paul Santy - BP 8211  
69355 Lyon Cedex 08  
04 78 78 16 00

[www.comap.fr](http://www.comap.fr)  
[www.aalberts.nl](http://www.aalberts.nl)

