

Solutions de raccordement

MANUEL TECHNIQUE MULTICONNECT

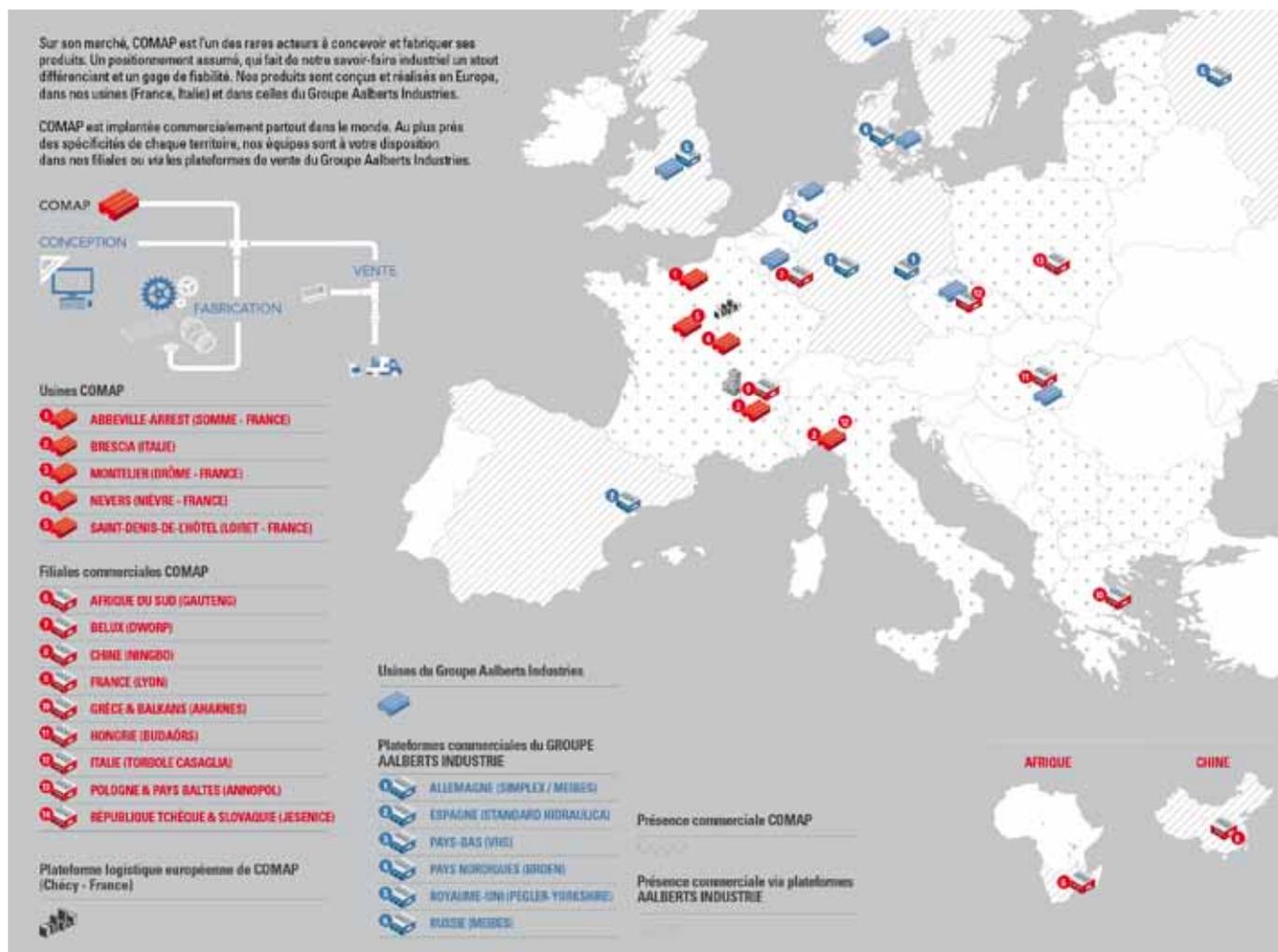


COMAP, du générateur à l'émetteur

Industriel concepteur et fabricant pour le raccordement et la régulation, le Groupe COMAP est un apporteur de solutions globales au service de la performance énergétique des bâtiments.

Au cœur de l'efficacité des réseaux, nous sommes spécialistes du raccordement, de la régulation et de la qualité de l'eau. Nos produits sont souvent invisibles, et pourtant, chacun d'entre eux participe au fonctionnement optimal de fonctions essentielles des bâtiments et à leur performance énergétique.

De la conception à la vente en passant par la fabrication, **nous maîtrisons l'ensemble de la chaîne de valeur de notre offre**. C'est pourquoi, plus que des produits, **nous apportons la solution qu'il faut où il le faut, du générateur à l'émetteur**. Maison individuelle, résidence collective, hôpital ou site industriel, en construction neuve ou en rénovation...



Nous maîtrisons les contraintes techniques des grands ensembles professionnels comme les attentes des particuliers en termes de design et d'économies d'énergies.

Quel que soit le projet, notre offre garantit un résultat adapté aux caractéristiques spécifiques de chaque chantier, en parfaite conformité avec les normes en vigueur, associés à un niveau de service excellent.

PARTIE A - Système SkinPress pour tubes multicouche

1. Description du système

- 1.1. Applications
- 1.2. Raccords à sertir SkinPress
- 1.3. Tubes multicouche

2. Mise en œuvre

- 2.1. Préparation
- 2.2. Installation

3. Données techniques avancées

- 3.1. Résistance des raccords à sertir SkinPress
- 3.2. Dilatation thermique
- 3.3. Pertes de charge
- 3.4. Pertes thermiques pour tubes pré-isolés

PARTIE B - Systèmes SudoPress, XPress et Tectite pour tubes cuivre

1. Description du système

- 1.1. Applications
- 1.2. Raccords à sertir SudoPress
- 1.3. Raccords à sertir XPress
- 1.4. Raccords instantanés Tectite
- 1.5. Tubes cuivre

2. Mise en œuvre

- 2.1. Planification
- 2.2. Installation

3. Données techniques avancées

- 3.1. Combinaison des métaux
- 3.2. Dilatation thermique
- 3.3. Pertes de charge
- 3.4. Résistance des raccords à sertir SudoPress

PARTIE C - Systèmes SudoPress, XPress et Tectite pour tubes aciers

1. Description du système

- 1.1. Applications
- 1.2. Raccords à sertir SudoPress
- 1.3. Raccords à sertir XPress
- 1.4. Raccords instantanés Tectite
- 1.5. Tubes acier inoxydable et acier électrozingué

2. Mise en œuvre

- 2.1. Planification
- 2.2. Installation

3. Données techniques avancées

- 3.1. Combinaison des métaux
- 3.2. Dilatation thermique
- 3.3. Pertes de charge

PARTIE D - Mise en service et service après-vente

1. Essai de pression

2. Rinçage du réseau

3. Prévention à la légionellose

4. Prévention à la corrosion

5. Certifications des systèmes COMAP

6. Garanties des systèmes COMAP

PARTIE A

Systeme SkinPress pour tubes multicouche

PARTIE A

Systeme SkinPress pour tubes multicouche

CHAPITRE 1 **Description du système**

1. DESCRIPTION DU SYSTÈME

1.1. Applications

1.1.1. Applications SkinPress et SkinPress PPSU

- ▶ Système Visu-Control®
- ▶ Une mise en œuvre rapide et fiable avec des outillages modulables (intégrable dans la gamme Multisertissage®).
- ▶ Une gamme complète de raccords. Plus de 250 références directement encastrables en dalles.

Avec la gamme SkinPress PPSU en matériau synthétique, COMAP offre une gamme plastique pour toutes vos applications plomberie, chauffage, planchers chauffants...

Le raccord est en polyphenylsulfone (PPSU). Un plastique très technique qui offre une grande résistance aux hautes températures et pressions. Par exemple, il peut supporter une charge de 18 kg par mm² jusqu'à plus de 200° sans se déformer.

Note : pour plus d'informations sur la compatibilité chimique des raccords SkinPress PPSU vous référer au chapitre 3.1 (résistance des raccords SkinPress)

| Application | Description | Température d'utilisation | Pression d'utilisation |
|------------------------------|--|---------------------------|------------------------|
| Eau potable | Pour les installations d'eau potable, d'eau chaude et froide. | +5°C à +95°C | 10 bar |
| Chauffage et refroidissement | Pour les installations de chauffage, dans les limites des valeurs de pression prescrites. | - 10°C à +95°C | 10 bar |
| Eaux pluviales | Pour les installations d'eaux pluviales dans les bâtiments, dans les limites des valeurs de pression prescrites. | - 10°C à +95°C | 10 bar |
| Air comprimé | Pour les installations d'air comprimé pour les installations exemptes d'huile (avec un filtre à huile placé devant l'installation), moins de 25 mg / m ³ d'huile. | - 10°C à +70°C | 10 bar |

Il est possible d'utiliser jusqu'à 45% de glycol en complément de 55% d'eau.

1.1.2. Applications SkinPress Gaz

| Application | Description | Température d'utilisation | Pression d'utilisation |
|-----------------------|---|---------------------------|------------------------|
| Gaz | Pour les installations de gaz dans les pays où le système a été contrôlé et a obtenu une certification. | -10°C à +60°C | 200 mbar |
| Air comprimé lubrifié | Pour les installations d'air comprimé lubrifié. | - 10°C à +95°C | 10 bar |

SkinPress gaz est conforme à la norme européenne ISO/FDIS 17484-1/2006.

SkinPress gaz doit-être installé conformément aux réglementations locales.

1.1.3 Gamme SkinPress

SkinPress

| | 14 | 16 | 18 | 20 | 26 | 32 | 40-50-63 |
|--|----|----|----|----|----|----|----------|
|  SkinPress | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
|  SkinPress PPSU | - | ● | - | ● | ● | ● | - |
|  SkinPress Gaz* | - | ● | - | ● | ● | ● | - |

MultiSkin⁴

PEX / Alu (0,4) / PEX

| | 14 | 16 | 18 | 20 | 26 | 32 | 40-50-63 |
|----------|----|----|----|----|----|----|----------|
| Rouleaux | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - |
| Barres | - | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| Gainés | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - |
| Isolés | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - |

MultiSkin²

PEX / Alu (0,2) / PEX

| | 14 | 16 | 18 | 20 | 26 | 32 | 40-50-63 |
|----------|----|----|----|----|----|----|----------|
| Rouleaux | - | ● | ● | ● | ● | - | - |
| Barres | - | ● | ● | ● | ● | - | - |
| Gainés | - | ● | ● | ● | ● | - | - |
| Isolés | - | ● | ● | ● | ● | - | - |

MultiSkin Gaz

PEX / Alu (0,4) / PEX

| | 14 | 16 | 18 | 20 | 26 | 32 | 40-50-63 |
|----------|----|----|----|----|----|----|----------|
| Rouleaux | - | ● | - | ● | ● | ● | - |
| Barres | - | ● | - | ● | ● | ● | - |
| Gainés | - | ● | - | ● | ● | ● | - |

BetaSkin

PERT / Alu (0,2) / PERT

| | 14 | 16 | 18 | 20 | 26 | 32 | 40-50-63 |
|----------|----|----|----|----|----|----|----------|
| Rouleaux | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - |
| Barres | - | ● | ● | ● | ● | ● | - |
| Gainés | - | ● | - | ● | - | - | - |
| Isolés | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - |

*Selon les réglementations locales

1.2. Raccords à sertir SkinPress

1.2.1. Gamme SkinPress

1.2.1.1. Raccords SkinPress

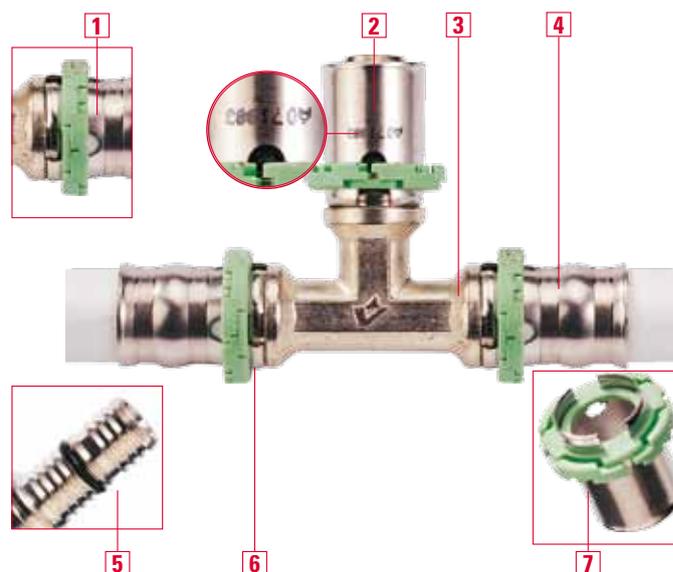
- ▶ Système Visu-Control®
- ▶ Une mise en œuvre rapide et fiable avec des outillages modulables (intégrable dans la gamme Multisertissage®).
- ▶ Une gamme complète de raccords. Plus de 250 références directement encastrables en dalles.

Avantages produit

- 1 Visualisation directe du tube
- 2 Traçabilité du produit pour 100% de qualité : taille, certification et numéro de production sont imprimés sur le raccord.
- 3 Traitement de surface
- 4 Bague inox
- 5 Meilleure protection du joint torique
- 6 Facilité de connexion du tube
- 7 Protection diélectrique
- 8 Large diamètre intérieur



Bouchon de protection pour les gros diamètres 40, 50 et 63 mm.



1.2.1.2. Raccords SkinPress Gaz*

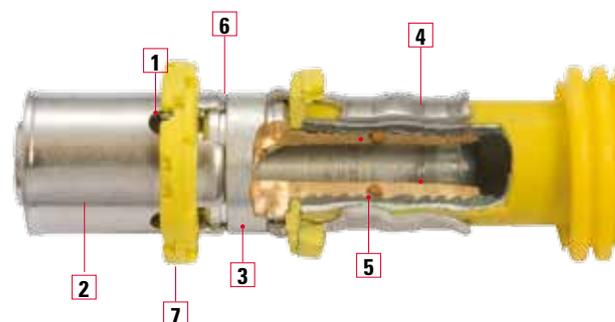
Les tubes multicouche sont de plus en plus utilisés en Europe pour les applications gaz.

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 ses raccords SkinPress aux installations gaz. Grâce au système Visu-Control® et à l'identification COMAP, l'installation est très fiable.

Avantages produit

- 1 Visualisation directe du tube
- 2 Traçabilité du produit pour 100% de qualité : taille, certification et numéro de production sont imprimés sur le raccord.
- 3 Traitement de surface
- 4 Bague inox
- 5 Meilleure protection du joint torique
- 6 Facilité de connexion du tube
- 7 Protection diélectrique



*Selon les réglementations locales.

1.2.1.3. Raccords SkinPress PPSU

Avec la gamme SkinPress PPSU en matériau synthétique, COMAP offre une gamme plastique pour toutes vos applications plomberie, chauffage, planchers chauffants...

Le raccord est en polyphénylesulfone (PPSU). Un plastique 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 mm² jusqu'à plus de 200° sans se déformer.

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

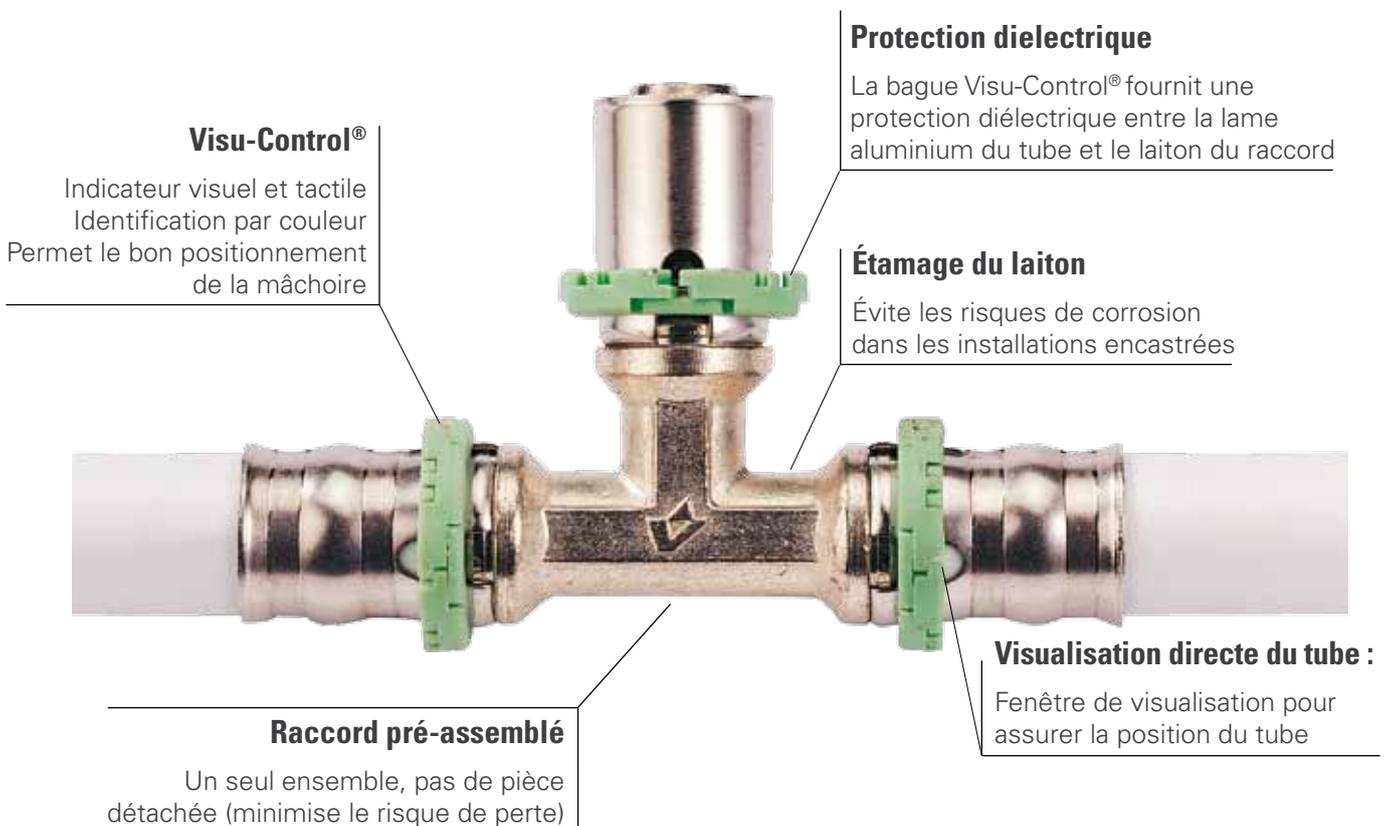
Avantages

- ▶ Technologie Visu-Control® : témoin visuel et tactile, indique le point de sertissage
- ▶ Protection du joint torique
- ▶ La fenêtre de visualisation permet une plus grande lisibilité de la connexion du tube
- ▶ Compatible avec tous les tubes COMAP multicouche (MultiSkin et BetaSkin)
- ▶ Léger et résistant
- ▶ Traçabilité du produit pour une qualité garantie

Note : pour plus d'informations sur la compatibilité chimique des raccords SkinPress PPSU, veuillez vous référer au chapitre 3.1 (résistance des raccords SkinPress)



1.2.2. Caractéristiques techniques



Joint breveté

Identification par couleur (noir = EPDM)
Profil spécifique qui évite l'endommagement ou
le déplacement du joint lors du montage du tube



Bouchon de protection
pour les gros diamètres
40, 50 et 63 mm.

Traitement de surface

Le traitement de surface améliore significativement les caractéristiques mécaniques et visuelles des raccords SkinPress. Les raccords sont recouverts d'une couche épaisse de 4 à 8 microns (μ) 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) :

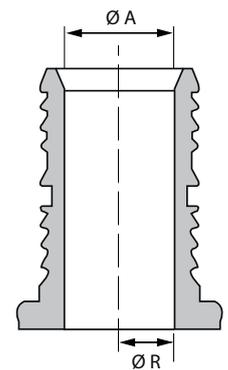
- Essai à l'ammoniaque selon la norme ISO 6957 : 1988
- Essai au nitrate de mercure selon la norme EN ISO 196 : 1995

Diamètre intérieur

Le diamètre intérieur optimisé des raccords SkinPress diminue les pertes de charge.

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

| Diamètre extérieur (mm) | 14 | 16 | 18 | 20 | 26 | 32 | 40 | 50 | 63 |
|---------------------------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Diamètre intérieur A (mm) | 5,50 | 7,50 | 9,50 | 11,00 | 13,80 | 19,50 | 25,50 | 33,00 | 43,00 |
| Rayon intérieur r (mm) | 2,275 | 3,75 | 4,75 | 5,50 | 6,90 | 9,75 | 12,75 | 16,5 | 21,5 |



Profil de sertissage

Les raccords SkinPress sont conçus pour être sertis avec des mâchoires au profil TH. Attention, le diamètre 32 mm doit être sertie avec le profil THL.

| Diamètre (mm) | 14 | 16 | 18 | 20 | 26 | 32 | 40 | 50 | 63 |
|---------------|----|----|----|----|----|------------|----|----|----|
| Profil | TH | TH | TH | TH | TH | THL | TH | TH | TH |

Traçabilité

| | Matériau | Diamètres (en mm) | Marquage | Packaging |
|---|--|----------------------------|--|---|
|  SkinPress eau | Corps : Laiton CW617N selon EN12165 ou laiton CW612N selon EN12164 Plomb ≤ 2,2% Bagues : inox AISI304 Egalement disponible en laiton DZR CW511L | 14-16-18-20-26-32-40-50-63 | - Logo COMAP - Dimensions - DVGW- CSTBat - Numéro de lot - logo* "Joint breveté" pour les diamètres 14 à 32 mm | - Illustration produit - Quantités - Certifications - Gencod EAN - Schémas d'installation |
|  SkinPress Gaz | Corps : Laiton CW617N selon EN12165 ou laiton CW612N selon EN12164 Plomb ≤ 2,2% Bagues : inox AISI304 | 16-20-26-32 | - Logo COMAP - Dimensions - DVGW- CSTBat - Numéro de lot | - Illustration produit - Quantités - Certifications - Gencod EAN - Schémas d'installation |
|  SkinPress PPSU | Corps : PPSU Bagues : inox AISI304 | 16-20-26-32 | - Logo COMAP - Dimensions - DVGW- CSTBat - Numéro de lot - logo* "Joint breveté" | - Illustration produit - Quantités - Certifications - Gencod EAN - Schémas d'installation |



*Marquage du logo "Joint breveté" : Voir chapitre 1.2.4. Joint breveté page 15, pour les explications sur le principe de fonctionnement du "Joint breveté".

1.2.3. Technologie Visu-Control®



Avec une bague plastique (polymère en téréphtalate de polyéthylène) attachée à chaque extrémité des raccords, la technologie brevetée du Visu-Control® offre un indicateur de sertissage à la fois visuel et tactile. La bague Visu-Control® assure le bon positionnement de l'outil à sertir. Pendant le sertissage, la pression des mâchoires déforme la bague plastique.

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



SkinPress eau
SkinPress PPSU

- Installation d'eau potable
- Installations d'eau chaude et froide sanitaire
- Installations de chauffage
- Installations de rafraîchissement
- Eau glycolée
- Récupération des eaux pluviales
- Installations d'air comprimé sec



SkinPress gaz

- GPL (Butane- Propane)
- Gaz naturel
- Vapeur basse pression
- Carburant et autres hydrocarbures
- Air comprimé lubrifié

1.2.4. Le joint breveté

Les raccords standards pour les applications eau et chauffage centralisé sont fournis avec un joint en EPDM. Le type de joint qui doit être utilisé dépend de l'application et du système. Pour cette raison, les raccords à sertir gaz sont dotés d'un joint HNBR.

Les raccords SkinPress et SkinPress PPSU pour les diamètres 14,16,18, 20, 26 et 32 mm sont fournis avec un joint conçu pour indiquer un oubli de sertissage. Tant que le raccord n'est pas serté, le joint torique laisse passer de l'eau. Cela permet de détecter facilement l'absence de sertissage lors de l'essai sous pression.



SkinPress eau
SkinPress PPSU
(Ø 14 à 32)

EPDM joint breveté
(noir)

Températures
d'utilisation du joint

-20°C à +95°C



SkinPress eau
(Ø 40, 50 et 63)

EPDM
(noir)

-20°C à +95°C



SkinPress gaz

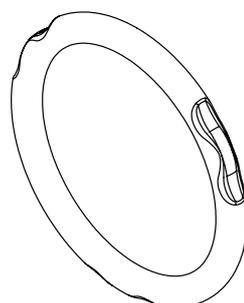
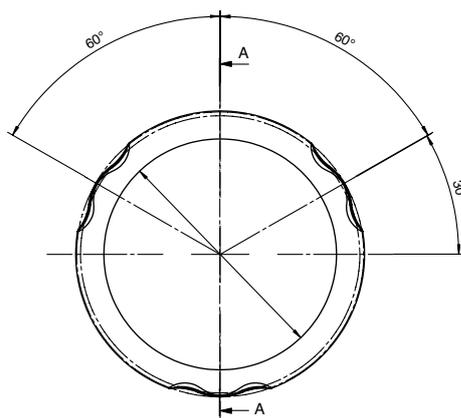
HNBR
(jaune)

-20°C à +60°C

Fonctionnement du joint breveté

Le concept du joint breveté repose sur la création d'une ligne de fuite dans le joint torique lui-même.

À trois points stratégiques, des petites gorges ont été créées sur la surface du joint. Ainsi, l'eau coulera par ces gorges tant que le raccord n'est pas serté. Lors du sertissage du joint, la matière obstrue les gorges. Cela garantit l'étanchéité en eau et en air.



1.2.5. Outils de sertissage

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.

L'offre COMAP

COMAP présente sa gamme d'outillage à sertir conçue pour fiabiliser et simplifier le travail du professionnel. Les outils Novopress ACO102, ACO202, ECO 301 et KLAUKE MAP2L et UAPL3L 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 ouverts sur le Multisertissage® en ne changeant que les inserts (au lieu des mâchoires lourdes et encombrantes).



| | Cuivre et acier | Cuivre et acier | PER | Multicouche |
|---|---|---|---|---|
| |  |  |  |  |
| | SudoPress | XPress | PexPress | SkinPress |
| | V | M | CO / RFz | TH/THL |
| MACHOIRE MÈRE + INSERTS | Ø12-14-15-16-18-22-28 ACO102 / ACO202 | Ø12-15-18-22-28 ACO102 / ACO202 | Ø12-16-20-25 ACO102 / ACO202 | Ø14-16-18-20-26-32 ACO102 / ACO202 |
|  | Ø12-14-15-16-18-22 MAP2L / UAP3L | Ø12-15-18-22 MAP2L / UAP3L | - | Ø14-16-18-20-26-32 MAP2L / UAP3L |
| MACHOIRE MONOBLOC | Ø35 ACO202 / ECO 301 | Ø35 ACO202 / ECO 301 | - | - |
|  | MAP2L Ø12-14-15-16-18-22-28 UAP3L Ø12-14-15-16-18-22-28-32-42-54 | MAP2L Ø12-15-18-22-28 UAP3L Ø12-15-18-22-28-32-42-54 | - | MAP2L Ø14-16-18-20-26-32 UAP3L Ø14-16-18-20-26-32-40-50-63 |
| ADAPTATEUR + CHÂÎNES OU EMBASE + INSERTS | Ø42-54 ACO202 / ECO 301 | Ø42-54-76,1-88,9-108 ACO202 / ECO 301 | - | Ø40-50-63 ACO202 / ECO 301 |
|  | - | - | - | Ø40-50-63 UAP3L |

Lors du sertissage des raccords COMAP avec les machines Novopress à inserts, l'outillage grave une marque « A » (le A de COMAP) certifiant que le raccord a bien été sertir avec des machines d'origine COMAP.

Chaque insert Novopress possède un code couleur par diamètre afin d'éviter toute confusion.

Tableau du code couleurs des inserts

| Diamètre | 12 | 14 | 15 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 26 | 28 | 32 |
|--------------|------|--------|--------|-------|-------|------|--------|---------|-------|------|------|
| Code couleur | bleu | marron | orange | jaune | blanc | rose | violet | pourpre | rouge | noir | vert |

*Anciennes générations: SP1932, AFP101

Comparatif des outils de sertissage

Les raccords SkinPress 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.

Le tableau ci-dessous présente les différents outils avec lesquels le sertissage des raccords SkinPress est compatible.

| | | 14 | 16 | 18 | 20 | 26 | 32 | 40 | 50 | 63 |
|---------------------|---|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|
| | | TH | TH | TH | TH | TH | THL | TH | TH | TH |
| Novopress | ACO 102* | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | - | - |
| | ACO 202 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | ECO 301 | - | - | - | - | - | - | ● | ● | ● |
| REMS | MINI REMS | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | - |
| | ECOPRESS | ● | ● | ● | ● | ● | - | - | - | - |
| | POWERPRESS AKKUPRESS | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| KLAUKE | MINI KLAUKE (MAP2, MAP2L) | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | - | - |
| | UAP2L UP2EL UP3EL | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | | | | | | | | | | |
| VIRAX | VIPER M20+ | ● | ● | ● | ● | ● | - | - | - | - |
| | VIPER P22+ | ● | ● | ● | ● | ● | | ● | ● | - |
| ROTHENBERGER | ROMAX compact | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | - |
| | ROMAX Pressliner ROMAX Pressliner ECO ROMAX Pressliner AC ECO | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | | | | | | | | | | |

*Anciennes générations: SP1932, AFP101

Pour les autres outils du marché, veuillez contacter COMAP.

1.3. Tubes multicouche

1.3.1. Tableau des classes d'application

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

| Classe d'application | T_D | | T_{max} | | T_{mal} | | Champ d'application typique |
|----------------------|--|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------|--|
| | | Durée ^a | | Durée ^d | | Durée | |
| | °C | années | °C | années | °C | heures | |
| 1 ^a | 60 | 49 | 80 | 1 | 95 | 100 | Alimentation eau chaude (60°C) |
| 2 ^a | 70 | 49 | 80 | 1 | 95 | 100 | Alimentation eau chaude (70°C) |
| 4 ^b | 20 + cumulatif 40 + cumulatif 60 | 2,5 20 25 | 70 | 2,5 | 100 | 100 | Chauffage par le sol et radiateurs à basse température |
| 5 ^b | 20 + cumulatif 60 + cumulatif 80 | 14 25 10 | 90 | 1 | 100 | 100 | Radiateurs à température élevée |

Attention : cette norme internationale ne s'applique pas aux valeurs T_D , T_{max} et T_{mal} supérieures aux valeurs mentionnées dans le tableau.

^a Un pays à 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).

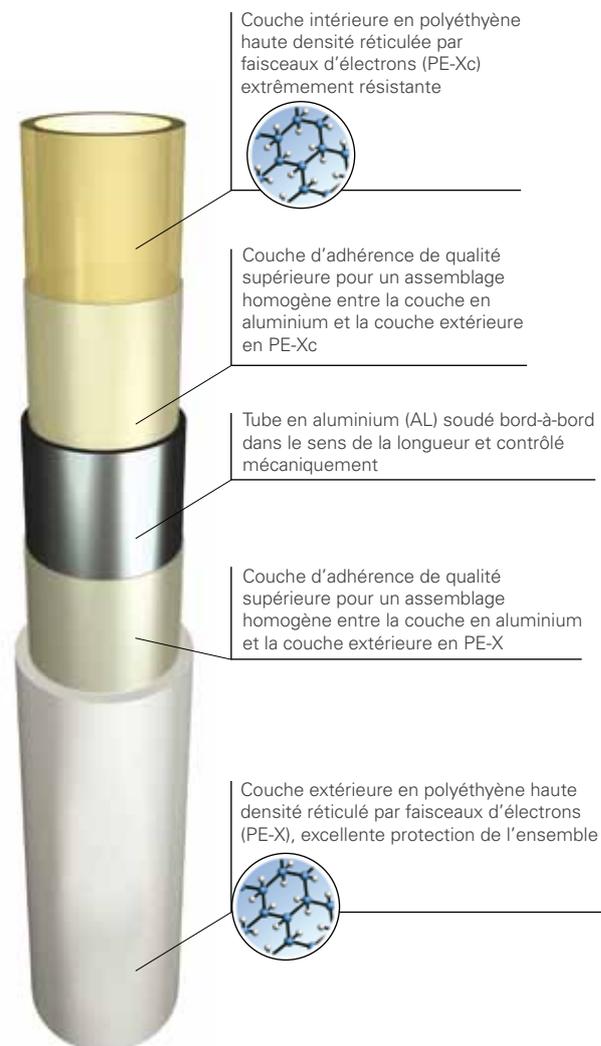
1.3.2. MultiSkin

Le tube multicouche MultiSkin de COMAP se compose d'un tube en aluminium soudé bout à bout dans le sens de la longueur, pourvu d'une couche interne et externe en polyéthylène réticulé par faisceaux d'électrons. Les différentes couches sont raccordées entre elles par une couche d'adhérence 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 tubes intérieur et extérieur sont fabriqués en granulats de polyéthylène de haute densité (HDPE) et sont ensuite réticulés au moyen de faisceaux d'électrons. La réticulation améliore considérablement les qualités naturelles 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 réticulée extérieure, appliquée via la couche d'adhérence sur le tube 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.

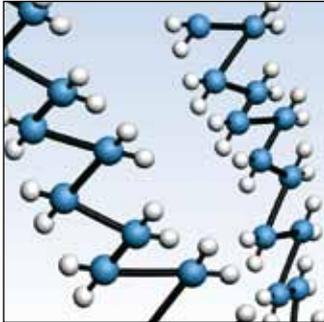


COMAP fabrique des tubes MultiSkin dont les parois intérieures et extérieures se composent de PE-Xc, soit de polyéthylène réticulé par faisceaux d'électrons.

PE Polyéthylène

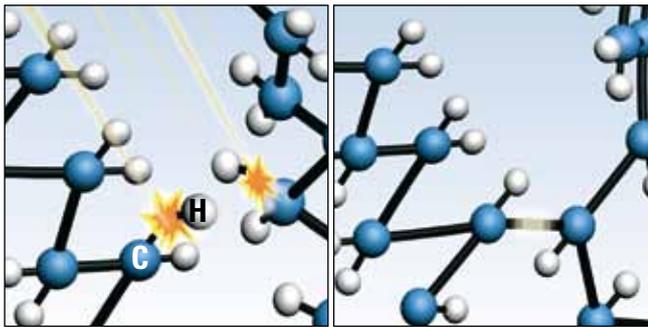
X Réticulation

c Réticulation au moyen de faisceaux d'électrons, c'est-à-dire la façon dont le polyéthylène est réticulé.



La structure du polyéthylène haute densité

Le polyéthylène est une matière synthétique qui se compose de plusieurs chaînes de molécules. Ces chaînes ne sont pas directement combinées entre elles. La structure de base est maintenue par de faibles forces réciproques entre les molécules. Au réchauffement, ces chaînes ont tendance à s'éloigner de plus en plus l'une de l'autre, ce qui rendra le matériau plus mou, plus élastique et moins résistant à la pression, et donc, moins approprié aux applications sanitaire et de chauffage.

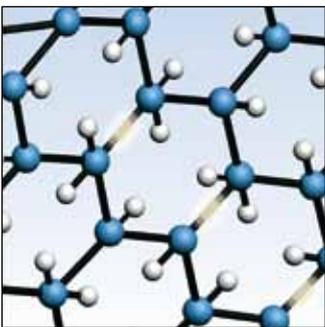


La réticulation par faisceaux d'électrons

Liaison instable ou faible : H-C

Liaison stable et forte : C=C

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.



La structure du PE-Xc

Grâce aux combinaisons transversales, les mouvements des chaînes l'une par rapport à l'autre sont réduits au minimum. Dorénavant, lorsque le tube entre en contact avec des fluides de hautes températures ou une autre énergie, la structure, renforcée, n'en souffrira pas. Le polyéthylène réticulé présente un comportement idéal face à une contrainte continue de pression ou de température. La réticulation a rendu le matériau plus durable et lui a donné une mémoire thermique.

Applications

Chauffage et refroidissement, eau potable, eaux pluviales, gaz (selon les réglementations locales), mazout et autres applications (veuillez consulter COMAP).

Avantages produit

- ▶ 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 œuvre du tube.
- ▶ Résistance à l'usure : les couches extérieures et intérieures se composent de polyéthylène réticulé par faisceaux d'électrons 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. et du temps. Le tube est flexible et extrêmement léger. Un rouleau de 200 m MultiSkin 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 est naturellement insensible à la corrosion.

1.3.2.1. Caractéristiques tube MultiSkin

| Diamètre du tube (mm) | 14 | 16 | 16 | 18 | 18 | 20 | 20 | 26 | 26 | 32 | 40 | 50 | 63 |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| Type de tube (MultiSkin4 / MultiSkin2) | MS4 | MS4 | MS2 | MS4 | MS2 | MS4 | MS2 | MS4 | MS2 | MS4 | MS4 | MS4 | MS4 |
| Diamètre intérieur (mm) | 10 | 12 | 12 | 14 | 14 | 16 | 16 | 20 | 20 | 26 | 33 | 42 | 54 |
| Épaisseur de la paroi (mm) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3,5 | 4,0 | 4,5 |
| Épaisseur de l'aluminium (mm) | 0,4 | 0,4 | 0,2 | 0,4 | 0,2 | 0,4 | 0,28 | 0,5 | 0,28 | 0,7 | 0,7 | 0,9 | 1,2 |
| Température de service maximale (°C) | 95 | 95 | 95 | 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 | 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 | 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 | 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 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Diffusion d'oxygène (mg/l) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rayon minimal de flexion manuelle / ressort externe (mm) | $\geq 5xDu$ | - | - | - | - |
| Rayon minimal de flexion manuelle / ressort interne (mm) | $\geq 3xDu$ | - | - | - | - |
| Poids (g/m) | 108 | 125 | 101 | 132 | 125 | 147 | 129 | 285 | 261 | 390 | 528 | 766 | 1155 |
| Contenu (l/m) | 0,079 | 0,113 | 0,113 | 0,154 | 0,154 | 0,201 | 0,201 | 0,314 | 0,314 | 0,531 | 0,855 | 1,385 | 2,290 |

Marquage

L'impression sur le tube, répétée tous les mètres, présente la structure suivante :

| Marquage | Définition |
|--|--|
| COMAP | Marque enregistrée |
| MultiSkin4 | Nom du produit |
| Chauffage & TAP Eau | Applications |
|  | Logo |
| PE-Xc/Al/PE-X | Composition du tube (Polyéthylène de haute densité réticulé / Aluminium / Polyéthylène de haute densité réticulé) |
| 14x2 | Mesure diamètre extérieur x épaisseur de paroi |
| 201110 | Date de production |
| Lxx/xx | Code ligne et heure |
| HN000 | Code marquage |
| 10bar/95°C | Pression de service nominale- température max. |
| Kiwa klasse2/10bar | Certification néerlandaise |
| Komo klasse 5/6bar | Certification néerlandaise |
| ISO10508 | Standard international |
| DVGW DW-8501BR0402 | Certification allemande |
| ATG2432;2433 | Certification belge |
| Atec 14/09/1481 CSTBat89-1481 Classe 5(80°C 6bars)- Classe 4(60°C 6bars)-Classe 2(70°C 10 bars) | Certification française |
| UNI10954-1 Tipo A Classe 1 IIP UNI 319 | Certification italienne |
| AENOR 001/726 UNE 53961 EX Class1/6;2/6;4/6;5/6 | Certification espagnole |
| 001m <l> | Indication de mètre |

1.3.2.2. MultiSkin pré-isolé

Les tubes MultiSkin 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 est protégée par un film en PE extrudé de couleur rouge ou bleu. L'isolation thermique est exempte de CFC et présente les propriétés suivantes :

Caractéristiques

| | |
|--|-------------------------------------|
| Valeur d'isolation (DIN 52613 / ISO 8497) | 0,040 W/mK à +40 °C |
| | 0,036 W/mK à +10 °C |
| Classe de résistance au feu | B1 (DIN 4102) |
| Résistance à la température | -40 °C à +100 °C |
| Température de service | +5 °C à +100 °C (EN 14707) |
| Isolation acoustique | Jusqu'à 23 dB(A) (DIN 52218) |
| Épaisseur (ronde) | 6, 10 et 13 mm |

| Diamètre du tube (mm) | 14 | 16 | 16 | 18 | 18 | 20 | 20 | 26 | 26 | 32 |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------|
| Type de tube (MultiSkin4 / MultiSkin2) | MS4 | MS4 | MS2 | MS4 | MS2 | MS4 | MS2 | MS4 | MS2 | MS4 |
| Diamètre intérieur (mm) | 10 | 12 | 12 | 14 | 14 | 16 | 16 | 20 | 20 | 26 |
| Épaisseur de la paroi (mm) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| Épaisseur de l'aluminium (mm) | 0,4 | 0,4 | 0,2 | 0,4 | 0,2 | 0,4 | 0,28 | 0,5 | 0,28 | 0,7 |
| 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 dilatation linéaire (mm/m/K) | 0,025 | 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 | 7 |
| Diffusion d'oxygène (mg/l) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rayon minimal de flexion manuelle / ressort externe (mm) | $\geq 5 \times D$ | - |
| Rayon minimal de flexion manuelle / ressort interne (mm) | $\geq 3,5 \times D$ | - |
| Contenu (l/m) | 0,079 | 0,113 | 0,113 | 0,154 | 0,154 | 0,201 | 0,201 | 0,314 | 0,314 | 0,531 |

Avantages

Sans CFC et HCFC

- ▶ Polyéthylène compacte à cellules fermées
- ▶ Résiste aux solvants et produits chimiques
- ▶ Absorbe les chocs et les vibrations
- ▶ Résiste à une température comprise entre -40 °C et +100 °C
- ▶ Conductivité thermique : 0,040 W/m • K (voir chapitre 3.4. Pertes thermique pour tubes pré-isolés, p. 65)
- ▶ Résistance au feu classe E selon la norme EN 13501
- ▶ 100% recyclable et sans risque d'un point de vue physiologique

1.3.2.3. MultiSkin gainé

Pour les passages dans les murs ou les plafonds, les tubes MultiSkin 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 (en polyéthylène).

Les gaines sont disponibles dans les couleurs rouge, bleu, jaune ou noir.

Caractéristiques

| Diamètre du tube (mm) | 14 | 16 | 16 | 18 | 18 | 20 | 20 | 26 | 26 | 32 |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| Type de tube (MultiSkin4 / MultiSkin2) | MS4 | MS4 | MS2 | MS4 | MS2 | MS4 | MS2 | MS4 | MS2 | MS4 |
| Diamètre intérieur (mm) | 10 | 12 | 12 | 14 | 14 | 16 | 16 | 20 | 20 | 26 |
| Épaisseur de la paroi (mm) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| Épaisseur de l'aluminium (mm) | 0,4 | 0,4 | 0,2 | 0,4 | 0,2 | 0,4 | 0,28 | 0,5 | 0,28 | 0,7 |
| Gaine de protection : diamètre intérieur (mm) / diamètre extérieur (mm) | 20/25 | 20/25 | 20/25 | 20/25 | 20/25 | 23/28 | 23/28 | 28/34 | 28/34 | 36/42 |
| 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) | 0,43 | 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 | 0,025 |
| Rugosité de la surface du tube intérieur (μ) | 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 flexion manuelle / ressort externe (mm) | ≥ 5 x D | ≥ 5 x D | ≥ 5 x D | ≥ 5 x D | ≥ 5 x D | ≥ 5 x D | ≥ 5 x D | ≥ 5 x D | ≥ 5 x D | - |
| Rayon minimal de flexion manuelle / ressort interne (mm) | ≥ 3,5 x D | ≥ 1,5 x D | ≥ 1,5 x D | ≥ 3,5 x D | - |
| Contenu (l/m) | 0,079 | 0,113 | 0,113 | 0,154 | 0,154 | 0,201 | 0,201 | 0,314 | 0,314 | 0,531 |

MultiSkin4 gainé "Twin"

Le tube MultiSkin4 gainé "Twin" se compose de deux tubes PEXc/AL/PEXc 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 de couleur gris argenté est pourvue d'une ligne rouge.

1.3.2.4. MultiSkin4 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 Kiwa pour le gaz et est destiné à la pose d'installations de gaz à l'intérieur des maisons et au transport de gaz selon la norme NPR-3378-10/NEN 1078, partie 10.

Le système se compose de tubes multicouche MultiSkin4 PEXc/AL/PEXc, de raccords à sertir SkinPress 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).

| Diamètre du tube (mm) | 16 | 20 | 26 | 32 |
|---|-------------|-------------|-------------|-------|
| Type de tube (MultiSkin4 / MultiSkin2) | MS4 | MS4 | MS4 | MS4 |
| Diamètre intérieur (mm) | 12 | 16 | 20 | 26 |
| Épaisseur de la paroi (mm) | 2 | 2 | 3 | 3 |
| Épaisseur de l'aluminium (mm) | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,7 |
| Gaine de protection : diamètre intérieur (mm) / diamètre extérieur (mm) | 20/25 | 23/28 | 28/34 | 36/42 |
| Température de service maximale (°C) | 95 | 95 | 95 | 95 |
| Pression de service maximale (bar) | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 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 (μ) | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Diffusion d'oxygène (mg/l) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rayon minimal de flexion manuelle / ressort externe (mm) | $\geq 5xDu$ | $\geq 5xDu$ | $\geq 5xDu$ | - |
| Rayon minimal de flexion manuelle / ressort interne (mm) | $\geq 3xDu$ | $\geq 3xDu$ | $\geq 3xDu$ | - |
| Poids (g/m) | 125 | 147 | 285 | 390 |
| Contenu (l/m) | 0,113 | 0,201 | 0,314 | 0,531 |

1.3.3. BetaSkin

BetaSkin est une gamme complète de tubes multicouche, du diamètre 14 au 32 mm, en PE-RT, avec une âme en aluminium, pour une meilleure flexibilité du tube.

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

Les tubes multicouche BetaSkin 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.

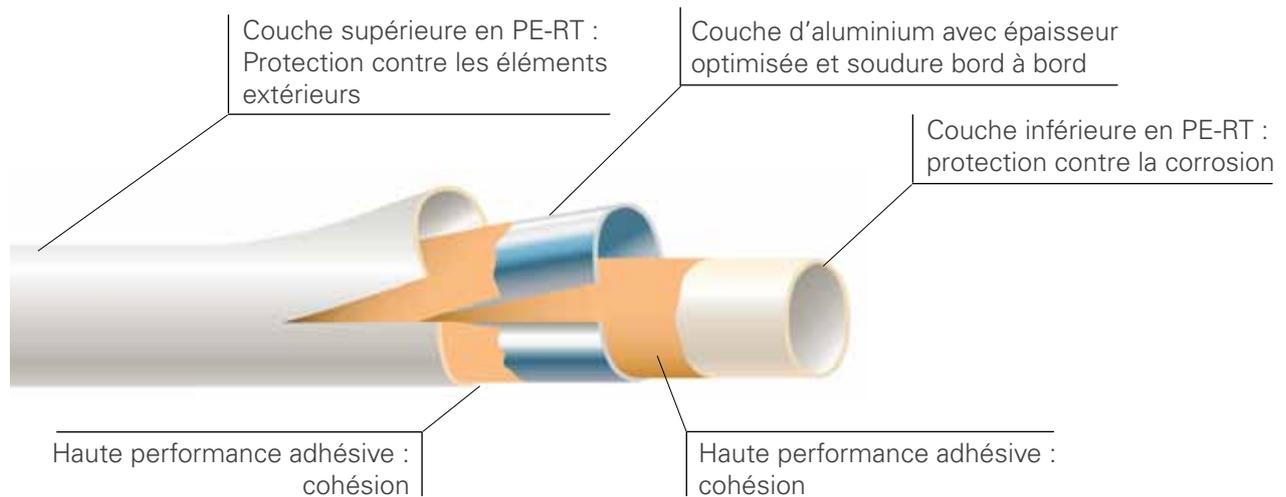
Les tubes BetaSkin sont composés d'une couche d'aluminium (0,2 mm) soudée bord à bord, avec à l'intérieur une couche de polyéthylène PE-RT et d'une couche extérieure de polyéthylène PE-RT. Toutes ces couches sont assemblées par un agent adhésif de haute performance.

Applications

Chauffage et refroidissement, eau potable, eaux pluviales, mazout et autres applications (consulter COMAP).

Avantages produit

- ▶ Résiste à la pression et à la température : supporte une température de service jusqu'à 70°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 0,023 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 des pertes de charge minimales.
- ▶ Mémoire de forme : après avoir été plié, 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 œuvre du tube.
- ▶ Résistance à l'usure : les couches extérieures et intérieures se composent de polyéthylène réticulé par faisceaux d'électrons et ne sont donc pas sujettes à l'usure, même par des températures élevées ou en cas de hauts débits.
- ▶ Complètement étanche à la diffusion d'oxygène : la couche d'aluminium intégrée empêche la pénétration de l'oxygène dans le tube.
- ▶ Léger et maniable : une installation rapide et simple économise de l'argent et du temps. Le tube est flexible et extrêmement léger. Un rouleau de 200 m BetaSkin 16x2 pèse à peine 21 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 par un montage correct.
- ▶ Résistance à la corrosion : le PEX est naturellement insensible à la corrosion.



1.3.3.1. Caractéristiques tubes BetaSkin

| Diamètre du tube (mm) | 14 | 16 | 18 | 20 | 26 | 32 |
|--|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Diamètre intérieur (mm) | 10,0 | 12,0 | 14,0 | 16,0 | 20,0 | 26,0 |
| Épaisseur de la paroi (mm) | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 3,0 | 3,0 |
| Épaisseur de l'aluminium (mm) | 0,20 | 0,20 | 0,24 | 0,28 | 0,28 | 0,35 |
| Température de service maximale (°C) | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 |
| Pression de service maximale (bar) | 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 |
| Coefficient de dilatation linéaire (mm/m/K) | 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 |
| Diffusion d'oxygène (mg/l) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rayon minimal de flexion manuelle / ressort externe (mm) | 5 x D | 5 x D | 5 x D | 5 x D | 10 x D | - |
| Rayon minimal de flexion manuelle / ressort interne (mm) | 2 x D | 2 x D | 2 x D | 2 x D | 5 x D | - |
| Poids (g/m) | 92 | 105 | 125 | 140 | 260 | 350 |
| Contenu (l/m) | 0,079 | 0,113 | 0,154 | 0,201 | 0,314 | 0,531 |

1.3.3.2. Isolant tubes BetaSkin

Les tubes BetaSkin doivent être dotés d'une isolation thermique ronde en mousse PE expansée, livrée par le fabricant, en protection contre la formation de condensation, la perte de chaleur, l'expansion et la transmission des bruits.

De plus, les tubes doivent être isolés à leur point de regroupement sur des températures élevées (l'effet du chauffage au sol). La mousse PE est pourvue d'un fi lm en PE extrudé de couleur rouge ou bleue. L'isolation thermique est exempte de CFC et présente les propriétés suivantes :

Caractéristiques

| | |
|--|-------------------------------------|
| Valeur d'isolation (DIN 52613 / ISO 8497) | 0,040 W/mK à +40 °C |
| | 0,036 W/mK à +10 °C |
| Classe de résistance au feu | B1 (DIN 4102) |
| Résistance à la température | -40 °C à +100 °C |
| Température de service | +5 °C à +100 °C (EN 14707) |
| Isolation acoustique | Jusqu'à 23 dB(A) (DIN 52218) |
| Épaisseur (ronde) | 6, 10 et 13 mm |

1.3.3.3. Tubes BetaSkin gainé

Pour les passages dans les murs ou les plafonds, les tubes BetaSkin 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 (en polyéthylène).

Les tubes sont disponibles dans les couleurs rouge, bleu, jaune ou noir.

Caractéristiques

| Diamètre du tube (mm) | 14 | 16 | 18 | 20 | 26 | 32 |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Diamètre intérieur de la gaine (mm) | 20 | 20 | 20 | 23 | 28 | 36 |
| Diamètre extérieur de la gaine (mm) | 25 | 25 | 25 | 28 | 34 | 42 |

Marquage

Le marquage du tube BetaSkin, imprimé tous les mètres, est structuré comme suit :

| Marquage | Définition |
|--|--|
| > < 0 m | Indication mètre |
|  | Logo |
| BetaSkin STD | Nom du produit |
| Chauffage & sanitary | Applications |
| PE-RT/AL/PE-HD | Composition du tube |
| 14x2 | Mesure diamètre extérieur x épaisseur de paroi |
| Sauerstoffdicht max 95°C ou 12 bar | Mesure diamètre extérieur x épaisseur de paroi |
| SKZ A 275 | Certification allemande |
| DVGW BR 0398 | Certification allemande |
| classe 2 [70°C 6bar] classe 4 [60°C 6bar] classe 5 [80°C 6bar] ATEC 14/07-1218 [CSTbat logo] 78-1218 | Certification française |
| AENOR [AENOR logo] 001/736 Clases 1/2/4/5-6 bar UNE-53960 EX | Certification espagnole |
| 26.12.11 10:30 217 | Date, heure et ligne de production |
| A.-Nr: 12345 123 | Numéro de série |

PARTIE A

Systeme SkinPress pour tubes multicouche

CHAPITRE 2

Mise en œuvre

2. MISE EN ŒUVRE

2.1. Planification

2.1.1. 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. 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 | 31 | 67 |
| 16 | 31 | 68 |
| 18 | 31 | 69 |
| 20 | 31 | 70 |
| 26 | 31 | 74 |
| 32 | 31 | 78 |
| 40* | 75 | 110 |
| 50* | 85 | 120 |
| 63* | 90 | 130 |

* Raccords sertis à l'aide de chaînes

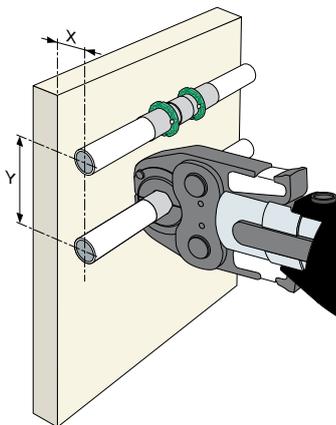


Figure 1 : Installation contre un mur

| Diamètre tube (mm) | X (mm) | Y1 | Y2 |
|--------------------|--------|----|-----|
| 14 | 35 | 52 | 75 |
| 16 | 35 | 52 | 76 |
| 18 | 35 | 52 | 77 |
| 20 | 35 | 52 | 78 |
| 26 | 35 | 53 | 83 |
| 32 | 35 | 53 | 87 |
| 40* | 75 | 75 | 110 |
| 50* | 85 | 85 | 120 |
| 63* | 90 | 90 | 130 |

* Raccords sertis à l'aide de chaînes

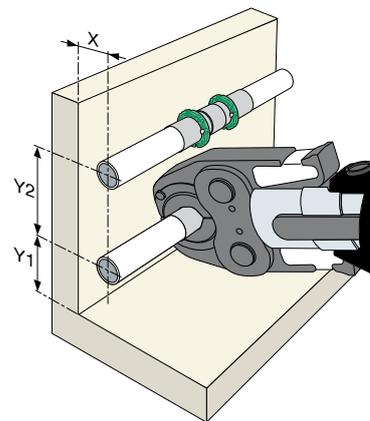


Figure 2 : Installation au pied d'un mur

2.1.2. Cintrage du tube

Pour les tubes d'un diamètre supérieur à 26 mm, il faut utiliser des raccords coudés. Les tubes peuvent se plier manuellement ou au moyen d'un ressort de cintrage interne ou externe. Pour les tubes d'un diamètre inférieur ou égal à 26 mm, il faut respecter les rayons de cintrage ci-dessous :

| Type de tube | MultiSkin et BetaSkin | MultiSkin | BetaSkin |
|-----------------------------------|---|---|---|
| Diamètre tube (DU - en mm) | Rayon de cintrage minimal avec ressort externe (mm) | Rayon de cintrage minimal avec ressort interne (mm) | Rayon de cintrage minimal avec ressort interne (mm) |
| 16 | 80 (5 x Du) | 48 (3 x Du) | 32 (2 x Du) |
| 20 | 100 (5 x Du) | 60 (3 x Du) | 40 (2 x Du) |
| 26 | 130 (5 x Du) | 78 (3 x Du) | 52 (2 x Du) |

Le départ d'un cintrage doit se trouver au minimum à 5 fois le diamètre extérieur du tube. Ne pas chauffer les tubes pour les cintrer.

2.1.3. Compensation de la dilatation

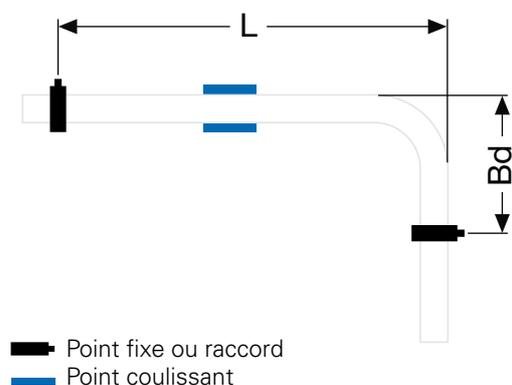
Note : Pour calculer la dilatation thermique se référer au chapitre 3.2. Dilatation thermique.

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 de trop fortes tensions au sein du réseau qui pourraient déformer et endommager les différentes connexions. La formule avec laquelle la compensation de la dilatation est calculée se présente comme suit :

$$Bd = k1 \times \sqrt{(de \times \Delta L)}$$

| | | |
|------------|-----------------------------------|----|
| Bd | Longueur des bras de compensation | mm |
| k1 | Constante des tubes multicouche | 33 |
| ΔL | Dilatation linéaire | mm |
| de | Diamètre extérieur du tube | mm |



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 ΔL .

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta\theta = 0,025 \text{ (coefficient MultiSkin4)} \times 24 \text{ m} \times 50^\circ\text{C} = 30 \text{ mm}$$

La dilatation linéaire du réseau est de 30 mm (selon le chapitre 3.2 dilatation linéaire).

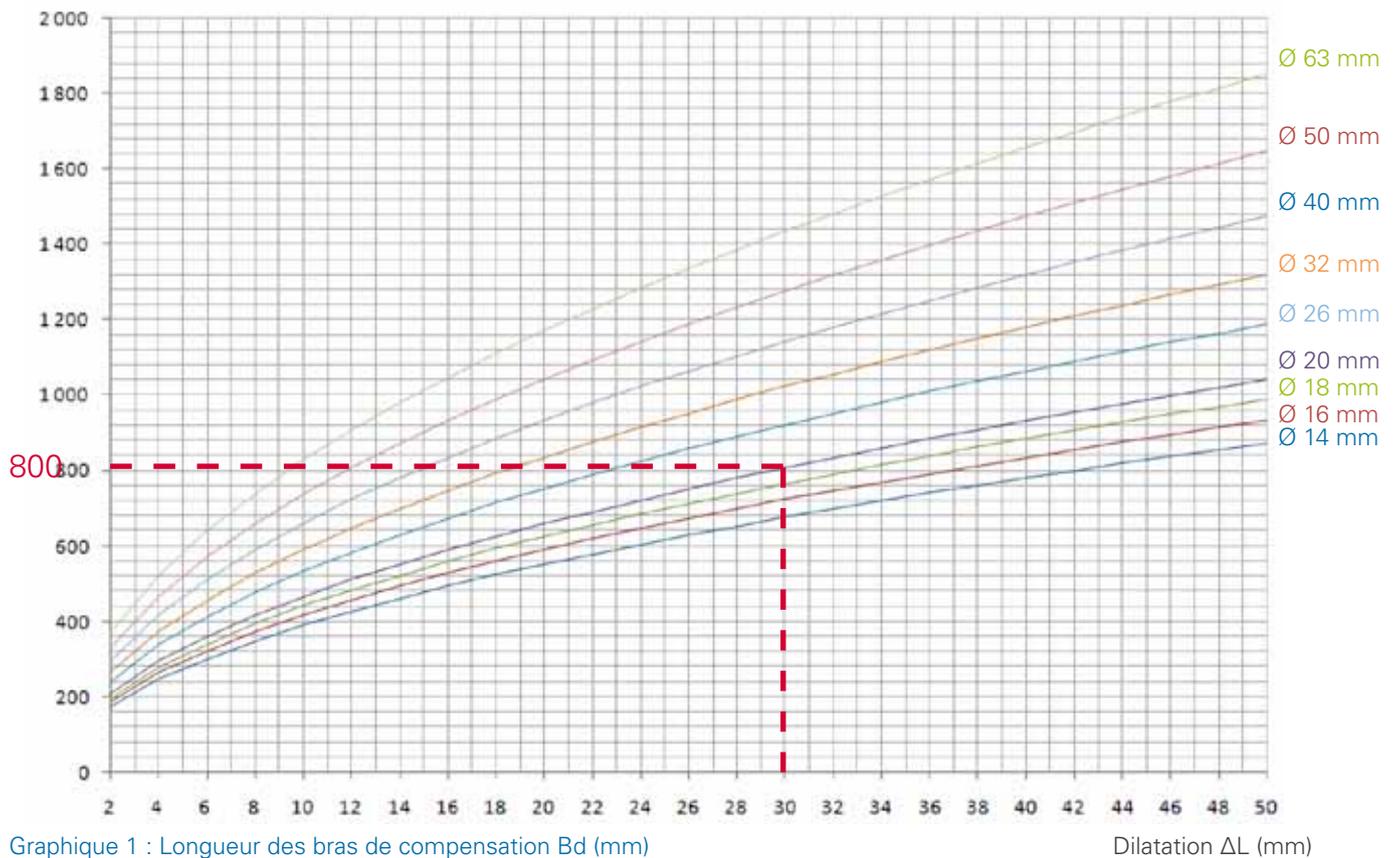
En utilisant le graphique 1 ou le tableau 1, nous obtenons une longueur de compensation d'environ 800 mm (voir les repères rouges).

Par le calcul analytique, nous obtenons : $Bd = k1 \times \sqrt{(de \times \Delta L)}$

$$Bd = 33 \times \sqrt{(20 \times 30)}$$

$$Bd = 808 \text{ mm}$$

Longueur des bras de compensation Bd (mm)



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

Dilatation ΔL (mm)

| Longueur des bras de compensation Bd (mm) | Diamètre du tube de (mm) | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|--|
| | 14 | 16 | 18 | 20 | 26 | 32 | 40 | 50 | 63 | |
| Dilatation linéaire ΔL (mm) | | | | | | | | | | |
| 2 | 175 | 187 | 198 | 209 | 238 | 264 | 295 | 330 | 370 | |
| 4 | 247 | 264 | 280 | 295 | 337 | 373 | 417 | 467 | 524 | |
| 6 | 302 | 323 | 343 | 361 | 412 | 457 | 511 | 572 | 642 | |
| 8 | 349 | 373 | 396 | 417 | 476 | 528 | 590 | 660 | 741 | |
| 10 | 390 | 417 | 443 | 467 | 532 | 590 | 660 | 738 | 828 | |
| 12 | 428 | 457 | 485 | 511 | 583 | 647 | 723 | 808 | 907 | |
| 14 | 462 | 494 | 524 | 552 | 630 | 698 | 781 | 873 | 980 | |
| 16 | 494 | 528 | 560 | 590 | 673 | 747 | 835 | 933 | 1048 | |
| 18 | 524 | 560 | 594 | 626 | 714 | 792 | 885 | 990 | 1111 | |
| 20 | 552 | 590 | 626 | 660 | 753 | 835 | 933 | 1044 | 1171 | |
| 22 | 579 | 619 | 657 | 692 | 789 | 876 | 979 | 1094 | 1229 | |
| 24 | 605 | 647 | 686 | 723 | 824 | 915 | 1022 | 1143 | 1283 | |
| 26 | 630 | 673 | 714 | 753 | 858 | 952 | 1064 | 1190 | 1336 | |
| 28 | 653 | 698 | 741 | 781 | 890 | 988 | 1104 | 1235 | 1386 | |
| 30 | 676 | 723 | 767 | 808 | 922 | 1022 | 1143 | 1278 | 1435 | |

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

Compensation de la dilatation en forme de U

Note : Pour calculer la dilatation thermique se référer au chapitre 3.2. Dilatation thermique.

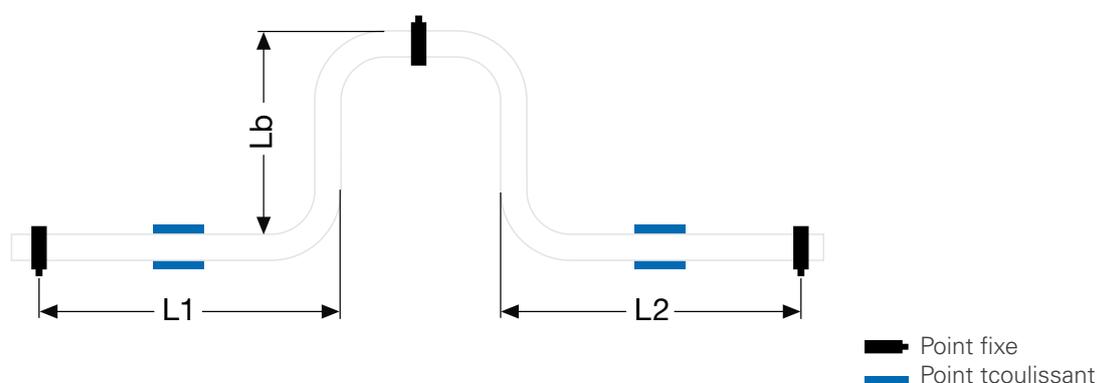
En cas de dilatation importante, une compensation de la dilatation en forme U peut être appliquée à l'installation. Cela permet d'éviter toute tension au sein du réseau qui pourrait déformer et endommager les différentes connexions. La formule avec laquelle la compensation de la dilatation (en millimètres)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

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

et

$$Lb = Bd/1.8$$

| | | |
|------------|-----------------------------------|-------|
| Lb | Longueur des bras de compensation | mm |
| k2 | Constante des tubes multicouche | 18,33 |
| ΔL | Dilatation linéaire | mm |
| de | Diamètre extérieur du tube | mm |



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 ΔL .

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta\theta = 0,025 \text{ (coefficient MultiSkin4)} \times 24\text{m} \times 50^\circ\text{C} = 30 \text{ mm}$$

La dilatation linéaire du réseau est de 30 mm (selon le chapitre 3.2 dilatation thermique).

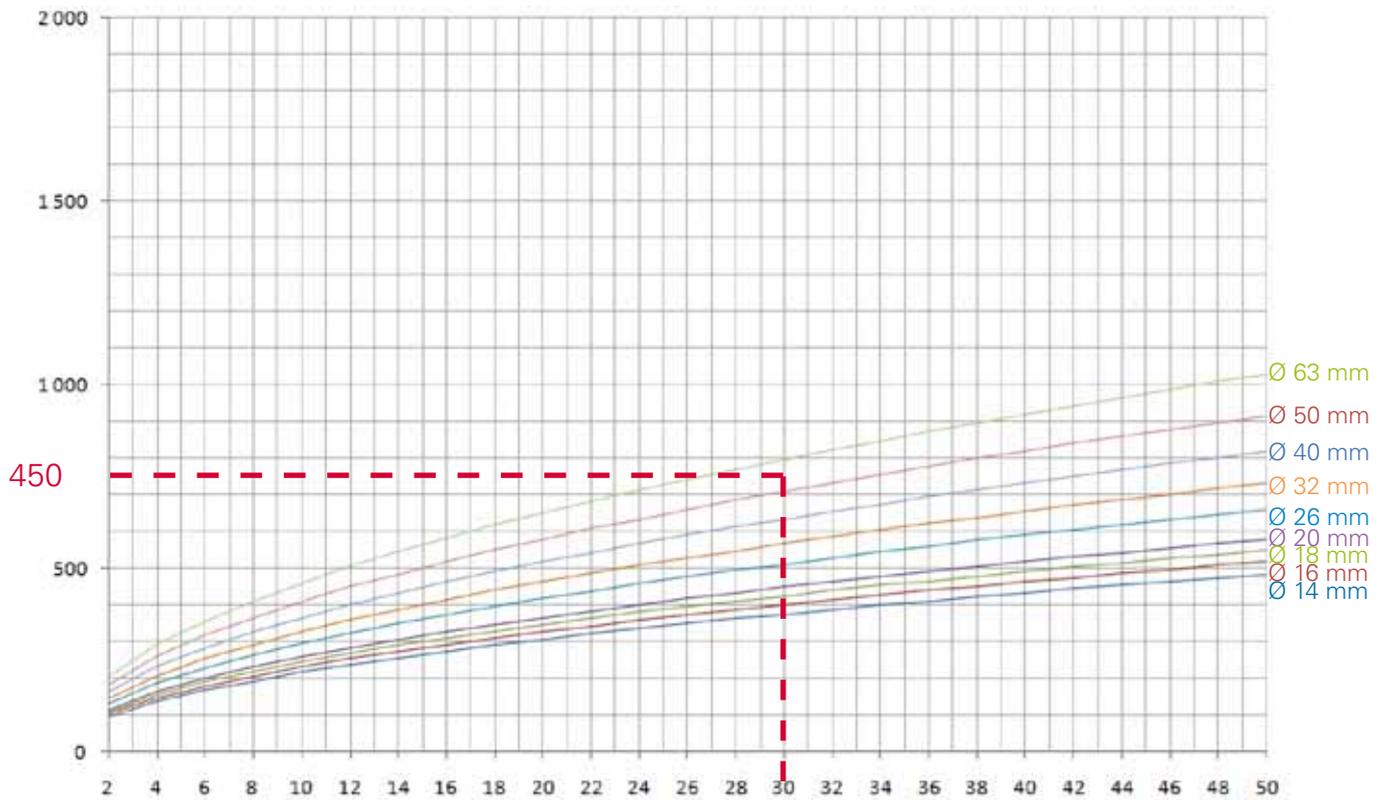
En utilisant le graphique 2 ou le tableau 2, nous obtenons une longueur de compensation d'environ 450 mm (voir les repères rouges).

Pour le calcul analytique nous obtenons : $Lb = k2 \times \sqrt{(de \times \Delta L)}$

$$Lb = 18,33 \times \sqrt{(20 \times 30)}$$

$$Lb = 449 \text{ mm}$$

Longueur des bras de compensation Ld (mm)



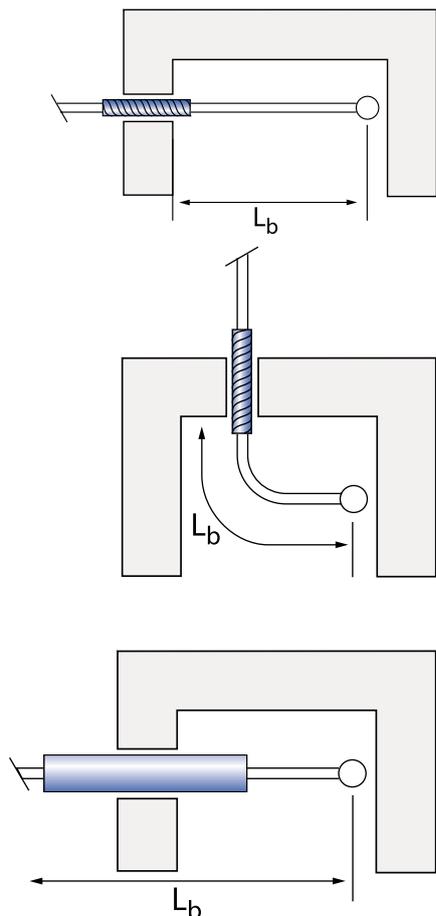
Graphique 2 : Longueur des bras de compensation Ld (mm)

Dilatation ΔL (mm)

| Longueur des bras de compensation Ld (mm) | Diamètre du tube de (mm) | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| | 14 | 16 | 18 | 20 | 26 | 32 | 40 | 50 | 63 | |
| Dilatation linéaire ΔL (mm) | | | | | | | | | | |
| 2 | 97 | 104 | 110 | 116 | 132 | 147 | 164 | 183 | 206 | |
| 4 | 137 | 147 | 156 | 164 | 187 | 207 | 232 | 259 | 291 | |
| 6 | 168 | 180 | 190 | 201 | 229 | 254 | 284 | 317 | 356 | |
| 8 | 194 | 207 | 220 | 232 | 264 | 293 | 328 | 367 | 412 | |
| 10 | 217 | 232 | 246 | 259 | 296 | 328 | 367 | 410 | 460 | |
| 12 | 238 | 254 | 269 | 284 | 324 | 359 | 402 | 449 | 504 | |
| 14 | 257 | 274 | 291 | 307 | 350 | 388 | 434 | 485 | 544 | |
| 16 | 274 | 293 | 311 | 328 | 374 | 415 | 464 | 518 | 582 | |
| 18 | 291 | 311 | 330 | 348 | 397 | 440 | 492 | 550 | 617 | |
| 20 | 307 | 328 | 348 | 367 | 418 | 464 | 518 | 580 | 651 | |
| 22 | 322 | 344 | 365 | 384 | 438 | 486 | 544 | 608 | 682 | |
| 24 | 336 | 359 | 381 | 402 | 458 | 508 | 568 | 635 | 713 | |
| 26 | 350 | 374 | 397 | 418 | 477 | 529 | 591 | 661 | 742 | |
| 28 | 363 | 388 | 412 | 434 | 495 | 549 | 613 | 686 | 770 | |
| 30 | 376 | 402 | 426 | 449 | 512 | 568 | 635 | 710 | 797 | |

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

Autres recommandations



Lorsque les conduites passent d'un étage à une conduite ascendante dans un conduit, 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.

2.1.4. Fixation des tubes

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

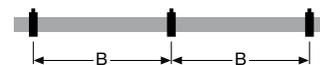
Les points de fixation ne peuvent être installés que sur des segments de tuyauterie droits. Ils ne peuvent pas être montés sur les raccords. N'installez jamais de supports coulissants comme moyen de fixation à proximité d'un raccordement de tube. Veillez à positionner les colliers de telle manière à 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 |
|-----------------------|----|----|----|----|-----|----|----|-----|-----|
| B (m) maxi | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,5 | 2 | 2 | 2,5 | 2,5 |



2.1.5. 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 éléments en métal des raccords encastrés 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.

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

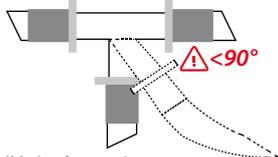
- ▶ Le tracé des conduites doit être choisi de façon à minimiser les possibilités d'endommagement dus par exemple au forage ou au clouage.
- ▶ Aux courbes, il faut respecter le rayon de flexion minimal prescrit. Il faut éviter les conduites flambées.
- ▶ Dans les murs, la profondeur des rainures doit 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.

2.1.7. Recommandation pour l'installation des raccords SkinPress PPSU

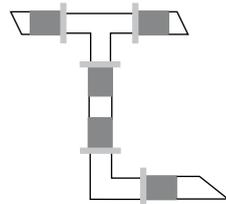
Instructions:

Flexibilité du raccord

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



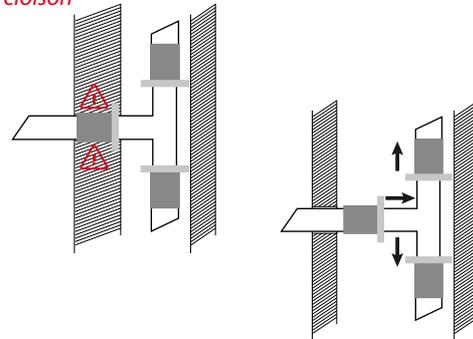
...en utiliser DEUX si nécessaire



Instructions:

Encastrement

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

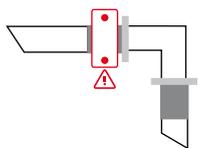


... mais LIBRE de ses mouvements

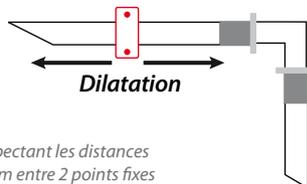
Instructions:

Point fixe

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



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

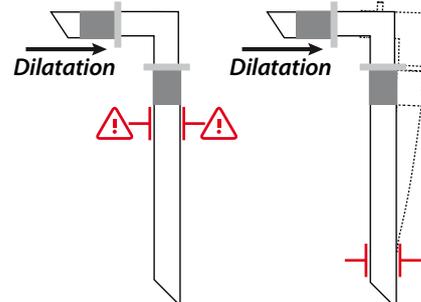


* en respectant les distances minimum entre 2 points fixes

Instructions:

Point coulissant

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

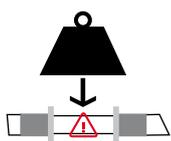


...situez-le à mi-longueur du tube pour une meilleure répartition des charges

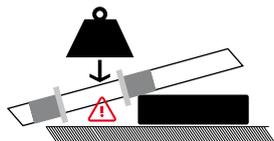
Instructions:

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

Instructions:

Résistance chimique

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



Peintures



Mastiques



Détergents



Joint
d'étanchéité



Colles / Mousses



Désinfectants



Min = -20°C



Max = 10 Bars



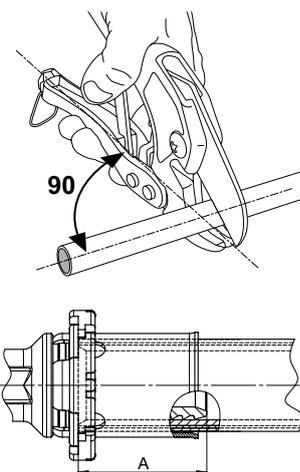
Max = 95°C

2.2. Installation

2.2.1. Couper le tube à la bonne longueur

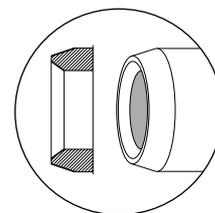
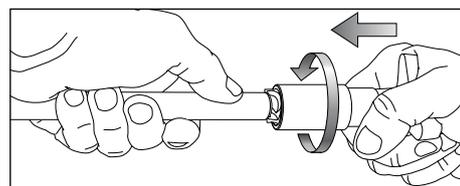
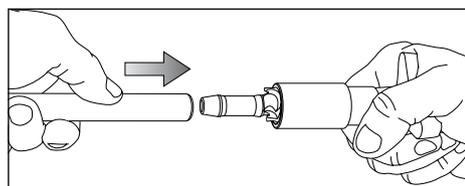
Coupez le tube à l'aide d'un coupe tube en positionnant l'outil avec un angle de 90°. Cela permet une coupe nette, sans bavure. Dans vos calculs, n'oubliez pas de prendre en compte la longueur du tube située à l'intérieur du raccord (dimension «A»).

| Diamètre tube (mm) | 14 | 16 | 18 | 20 | 26 | 32 | 40 | 50 | 63 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A (m) | 22,15 | 22,15 | 22,15 | 22,15 | 23,15 | 23,15 | 23,15 | 40,00 | 40,00 |



2.2.2. Ébavurer le tube

Utilisez un outil de calibrage COMAP pour redonner sa forme cylindrique au tube et enlever les bavures. Vérifiez visuellement que les bords des tubes sont propres et biseautés afin de ne pas endommager le joint situé à l'intérieur du raccord.



2.2.3. Montage du raccord et du tube

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. Le marquage 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.

Note : les raccords SkinPress en laiton et SkinPress en PPSU peuvent être installés à des températures allant jusqu'à -10 °C.

2.2.4. Sertissage

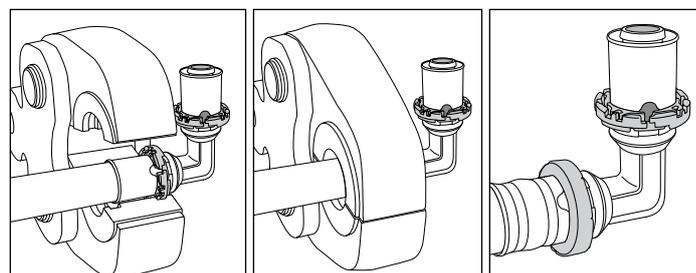
Avant le sertissage, il faut contrôler qu'il n'y ait pas d'impuretés au niveau des mâchoires et des chaînes de sertissage. Le cas échéant, elles doivent être enlevées. La machine de sertissage doit en outre être en parfait état de fonctionnement et les instructions d'utilisation et d'entretien du fournisseur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

L'utilisation de mâchoires et de chaînes de sertissage adéquates et correspondantes aux raccords utilisés est obligatoire.

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

Note : il est formellement interdit d'ôter ou de casser la bague Visu-Control®. Cela nuirait au bon fonctionnement et à la durée de vie du système.



PARTIE A

Systeme SkinPress pour tubes multicouche

CHAPITRE 3

Données techniques avancées

3. DONNÉES TECHNIQUES AVANCÉES

3.1. Résistance des raccords SkinPress

3.1.1. Résistance mécanique

Le tableau ci-dessous présente les différentes résistances mécaniques testées sur les raccords SkinPress eau, SkinPress gaz et SkinPress PPSU 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).

| | SkinPress SkinPress Gaz | Standard |
|--|----------------------------|-------------------------------|
| Densité (g/cm ³) | 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 |

| | SkinPress PPSU | Standard |
|--|----------------|------------|
| Densité (g/cm ³) | 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 |

3.1.2. Résistance chimique du PPSU

Le tableau ci-dessous répertorie les différents agents auxquels le Polyphenyl Sulfone (PPSU) 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 SkinPress PPSU. Les raccords SkinPress PPSU ne sont pas compatibles avec l'utilisation de mousse en polyuréthane. Pour tout autre agent, consulter COMAP.

Note: Il est interdit d'utiliser de la mousse en polyuréthane en contact direct sur les raccords SkinPress PPSU.

| Agents organiques | Résistance |
|-----------------------------|------------|
| Tricloréthane | Oui |
| Acétone | Non |
| Benzène | Non |
| Butanol | Oui |
| Acétate de butyl | Oui |
| Carbitol | Oui |
| Cyclohexane | Oui |
| Éthanol | Non |
| Acétate d'éthyle | Non |
| Glycol éthylique | Oui |
| Formaldéhyde | Oui |
| Glycérol | Oui |
| Méthanol | Non |
| Toluène | Non |
| N-Butane | Non |
| Iso-Octane | Non |
| Méthyléthylcétone | Non |
| Éthoxyéthanol | Non |
| Tétrachlorure De Carbone | Oui |
| Acide Acétique (Max. 20%) | Oui |
| Acide Sulfurique (Max. 20%) | Oui |

| Agents inorganiques | Résistance |
|---------------------|------------|
| Acide acétique | Non |
| Anhydride acétique | Non |
| Acide citrique | Oui |
| Acide formique | Oui |
| Acide chlorhydrique | Non |
| Acide nitrique | Non |
| Acide oléique | Oui |
| Hydroxyde potassium | Oui |
| Hydroxyde de sodium | Non |
| Acide sulfurique | Non |

3.2. Dilatation thermique

Note : Pour compenser la dilatation thermique se référer page 29 (2.1.4. Compensation de la dialation thermique).

Tous les métaux 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 :

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

| ΔL | Dilatation linéaire | mm |
|-----------------|---|--------------------------------|
| α | Coefficient de dilatation pour tube MultiSkin Coefficient de dilatation pour tube BetaSkin | 0,025 mm/m/°K 0,025 mm/m/°K |
| L | Longueur du tube | m |
| $\Delta \theta$ | Différence de température | °K |

Les tableaux et graphiques 3 et 4 présentent la dilatation des tubes MultiSkin et BetaSkin 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 :

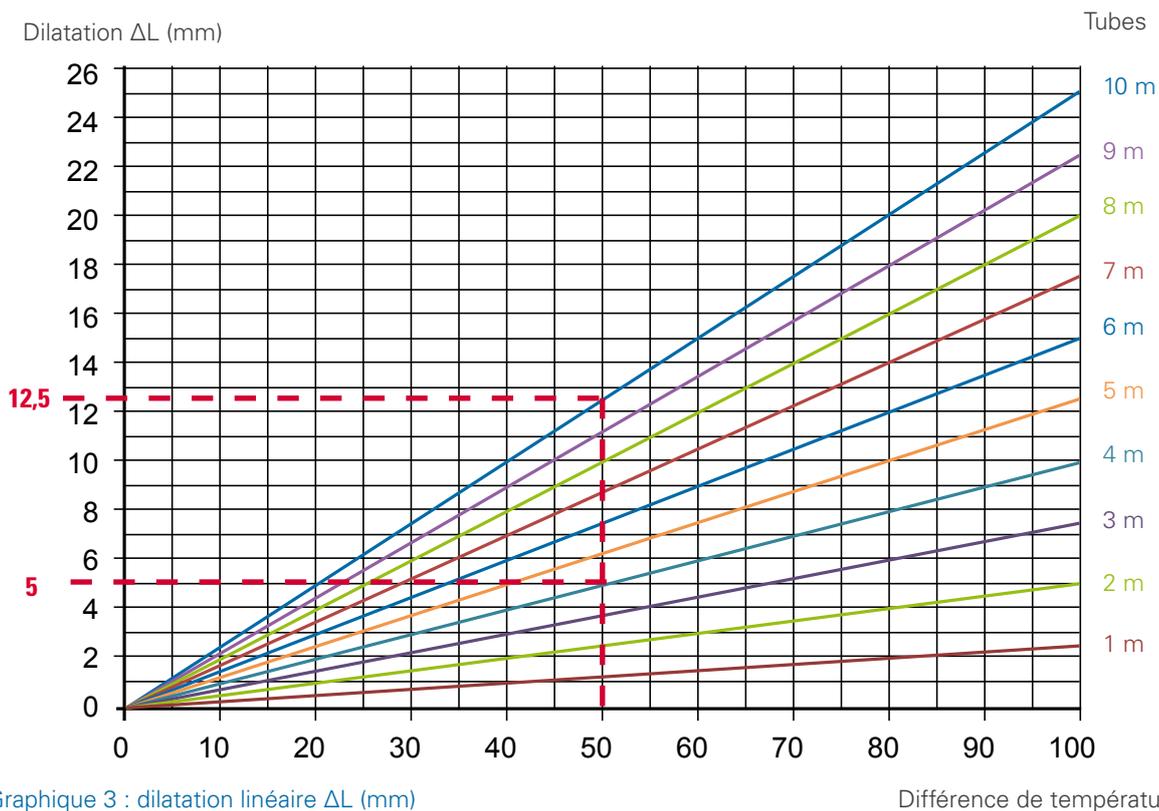
$$\Delta l = \alpha \times L \times \Delta \theta$$

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

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 :

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

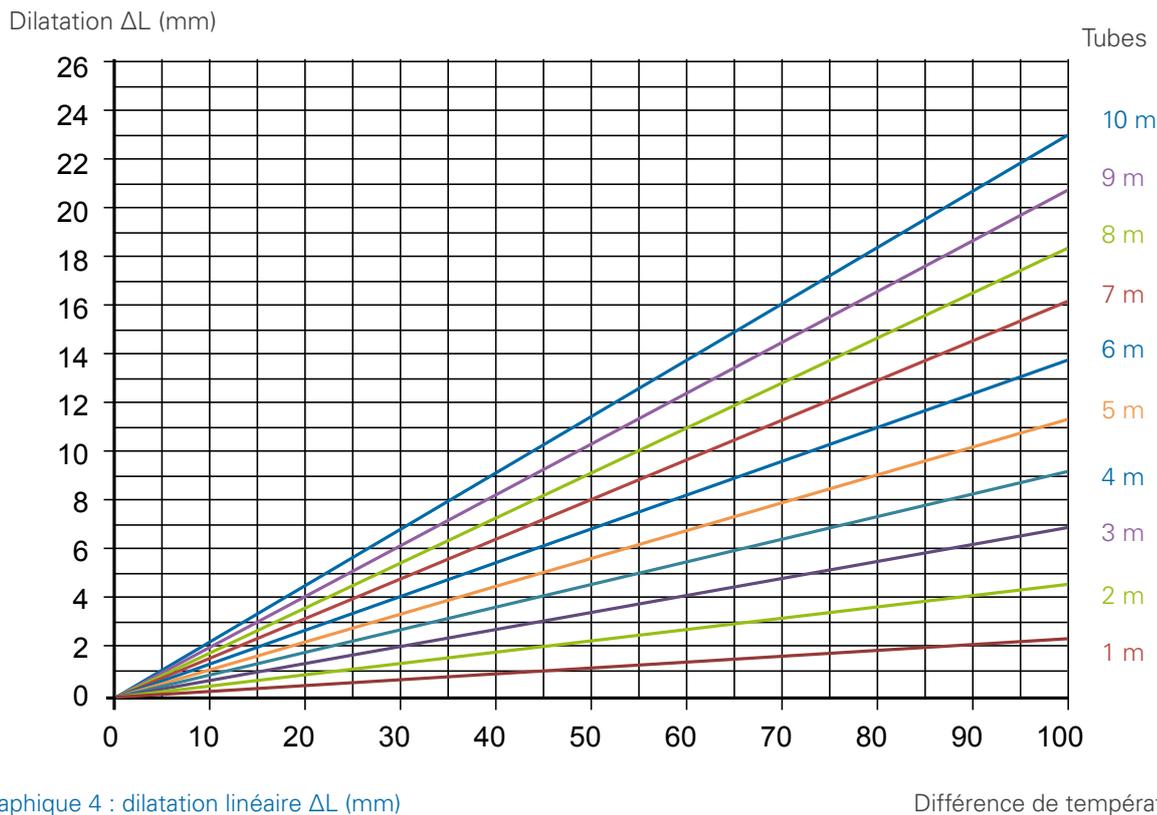
3.2.1. Dilatation linéaire du tube MultiSkin

Graphique 3 : dilatation linéaire ΔL (mm)Différence de température $\Delta\theta$ ($^{\circ}\text{K}$)

| Dilatation ΔL (mm) | Différence de température $\Delta\theta$ ($^{\circ}\text{K}$) | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 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 ΔL (mm)

3.2.2. Dilatation linéaire du tube BetaSkin

Graphique 4 : dilatation linéaire ΔL (mm)Différence de température $\Delta\theta$ (°K)

| Dilatation ΔL (mm) | Différence de température $\Delta\theta$ (°K) | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Longueur tube L (m) | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 1 | 0,23 | 0,46 | 0,69 | 0,92 | 1,15 | 1,38 | 1,61 | 1,84 | 2,07 | 2,30 |
| 2 | 0,46 | 0,92 | 1,38 | 1,84 | 2,30 | 2,76 | 3,22 | 3,68 | 4,14 | 4,60 |
| 3 | 0,69 | 1,38 | 2,07 | 2,76 | 3,45 | 4,14 | 4,83 | 5,52 | 6,21 | 6,90 |
| 4 | 0,92 | 1,84 | 2,76 | 3,68 | 4,60 | 5,52 | 6,44 | 7,36 | 8,28 | 9,20 |
| 5 | 1,15 | 2,30 | 3,45 | 4,60 | 5,75 | 6,90 | 8,05 | 9,20 | 10,35 | 11,50 |
| 6 | 1,38 | 2,76 | 4,14 | 5,52 | 6,90 | 8,28 | 9,66 | 11,04 | 12,42 | 13,80 |
| 7 | 1,61 | 3,22 | 4,83 | 6,44 | 8,05 | 9,66 | 11,27 | 12,88 | 14,49 | 16,10 |
| 8 | 1,84 | 3,68 | 5,52 | 7,36 | 9,20 | 11,04 | 12,88 | 14,72 | 16,56 | 18,40 |
| 9 | 2,07 | 4,14 | 6,21 | 8,28 | 10,35 | 12,42 | 14,49 | 16,56 | 18,63 | 20,70 |
| 10 | 2,30 | 4,60 | 6,90 | 9,20 | 11,50 | 13,80 | 16,10 | 18,40 | 20,70 | 23,00 |

Tableau 4 : dilatation linéaire ΔL (mm)

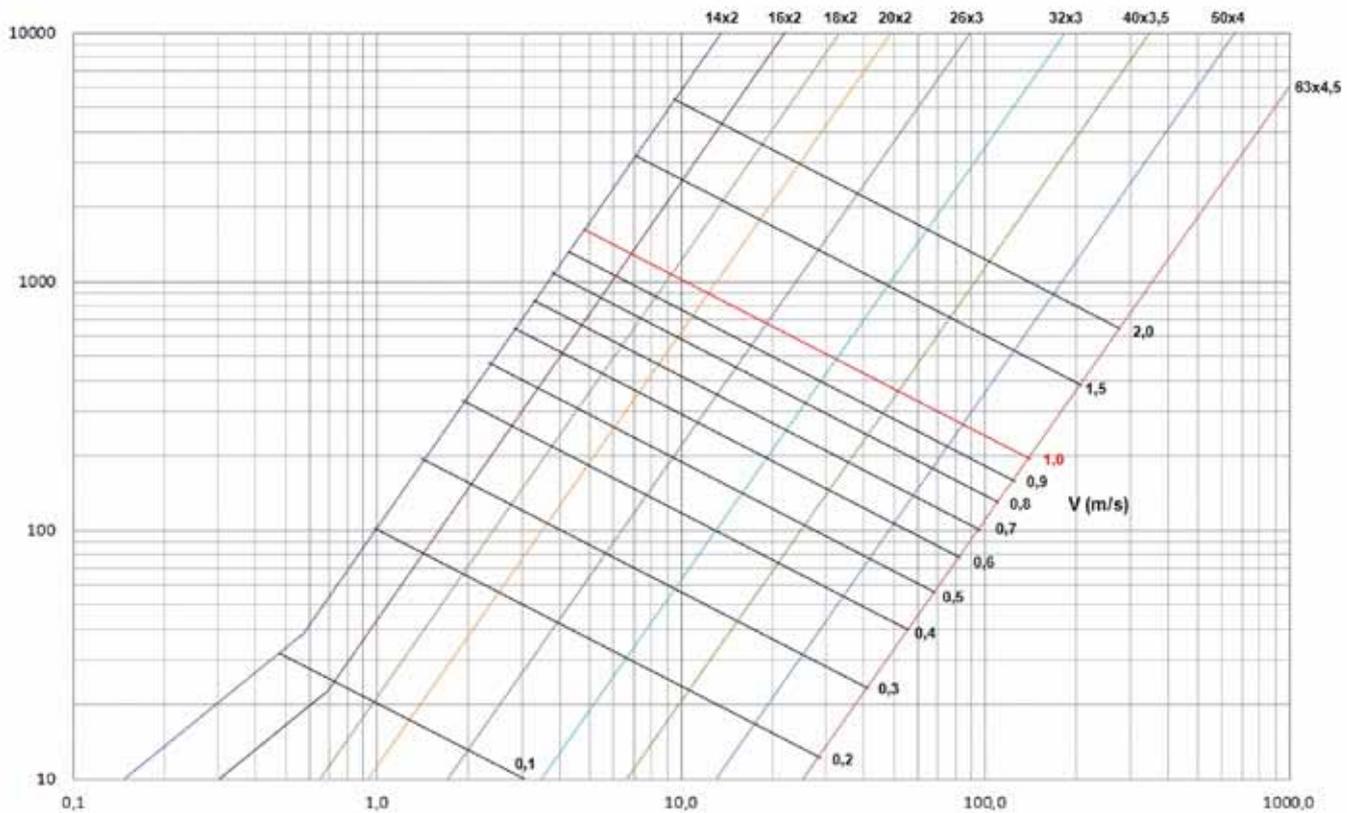
3.3. Pertes de charge

3.3.1. Pertes de charge linéaires

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.

Application sanitaire (20°C)

Pertes de charge (Pa/m)



Graphique 5 : diagramme de pertes de charge pour applications sanitaires

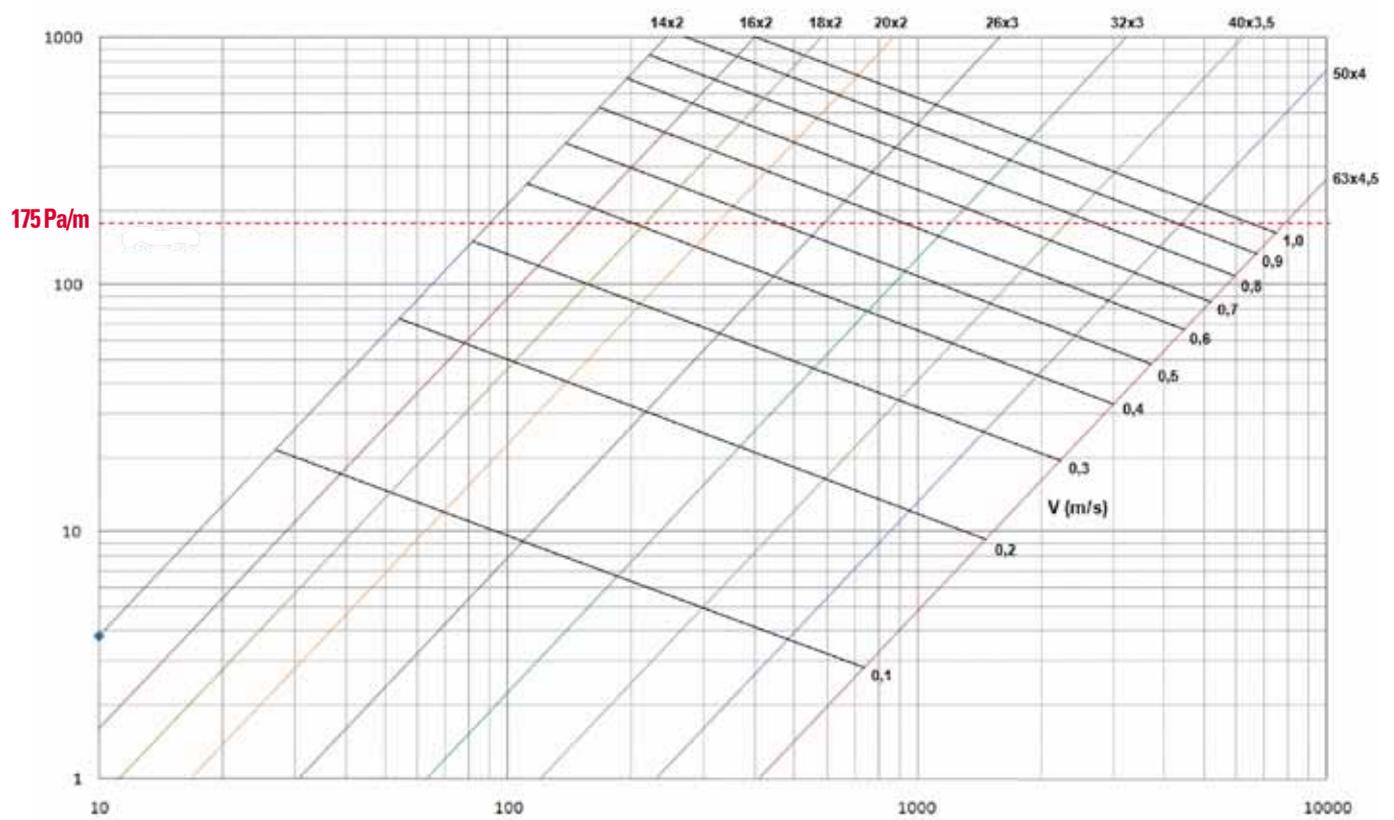
Débit (l/min)

Application sanitaire (20°C)

| Débit l/min | 14x2 | | 16x2 | | 18x2 | | 20x2 | | 26x3 | | 32x3 | | 40x3,5 | | 50x4 | | 63x4,5 | |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|------|------|------|--------|------|
| | m/s | Pa/m | m/s | Pa/m | m/s | Pa/m | m/s | Pa/m |
| 0,5 | 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 |
| 0,6 | 0,13 | 43 | 0,09 | 20 | 0,06 | 11 | 0,05 | 6 | 0,03 | 3 | 0,02 | 1 | 0,01 | 0 | 0,01 | 0 | 0,00 | 0 |
| 0,7 | 0,15 | 56 | 0,10 | 24 | 0,08 | 12 | 0,06 | 7 | 0,04 | 3 | 0,02 | 1 | 0,01 | 0 | 0,01 | 0 | 0,01 | 0 |
| 0,8 | 0,17 | 71 | 0,12 | 30 | 0,09 | 14 | 0,07 | 8 | 0,04 | 3 | 0,03 | 1 | 0,02 | 0 | 0,01 | 0 | 0,01 | 0 |
| 0,9 | 0,19 | 87 | 0,13 | 37 | 0,10 | 16 | 0,07 | 9 | 0,05 | 4 | 0,03 | 1 | 0,02 | 1 | 0,01 | 0 | 0,01 | 0 |
| 1 | 0,21 | 105 | 0,15 | 44 | 0,11 | 18 | 0,08 | 11 | 0,05 | 4 | 0,03 | 1 | 0,02 | 1 | 0,01 | 0 | 0,01 | 0 |
| 1,1 | 0,23 | 124 | 0,16 | 52 | 0,12 | 19 | 0,09 | 13 | 0,06 | 5 | 0,03 | 2 | 0,02 | 1 | 0,01 | 0 | 0,01 | 0 |
| 1,2 | 0,25 | 144 | 0,18 | 61 | 0,13 | 21 | 0,10 | 15 | 0,06 | 5 | 0,04 | 2 | 0,02 | 1 | 0,01 | 0 | 0,01 | 0 |
| 1,3 | 0,28 | 166 | 0,19 | 70 | 0,14 | 23 | 0,11 | 18 | 0,07 | 6 | 0,04 | 2 | 0,03 | 1 | 0,02 | 0 | 0,01 | 0 |
| 1,4 | 0,30 | 189 | 0,21 | 79 | 0,15 | 25 | 0,12 | 20 | 0,07 | 7 | 0,04 | 2 | 0,03 | 1 | 0,02 | 0 | 0,01 | 0 |
| 1,5 | 0,32 | 213 | 0,22 | 90 | 0,16 | 27 | 0,12 | 23 | 0,08 | 8 | 0,05 | 2 | 0,03 | 1 | 0,02 | 0 | 0,01 | 0 |
| 1,6 | 0,34 | 239 | 0,24 | 100 | 0,17 | 29 | 0,13 | 26 | 0,08 | 9 | 0,05 | 3 | 0,03 | 1 | 0,02 | 0 | 0,01 | 0 |
| 1,7 | 0,36 | 265 | 0,25 | 112 | 0,18 | 31 | 0,14 | 28 | 0,09 | 10 | 0,05 | 3 | 0,03 | 1 | 0,02 | 0 | 0,01 | 0 |
| 1,8 | 0,38 | 293 | 0,27 | 123 | 0,19 | 33 | 0,15 | 31 | 0,10 | 11 | 0,06 | 3 | 0,04 | 1 | 0,02 | 0 | 0,01 | 0 |
| 1,9 | 0,40 | 322 | 0,28 | 136 | 0,21 | 35 | 0,16 | 35 | 0,10 | 12 | 0,06 | 3 | 0,04 | 1 | 0,02 | 0 | 0,01 | 0 |
| 2 | 0,42 | 353 | 0,29 | 148 | 0,22 | 37 | 0,17 | 38 | 0,11 | 13 | 0,06 | 4 | 0,04 | 1 | 0,02 | 0 | 0,01 | 0 |
| 2,1 | 0,45 | 384 | 0,31 | 162 | 0,23 | 39 | 0,17 | 41 | 0,11 | 14 | 0,07 | 4 | 0,04 | 1 | 0,03 | 0 | 0,02 | 0 |
| 2,2 | 0,47 | 417 | 0,32 | 175 | 0,24 | 41 | 0,18 | 44 | 0,12 | 15 | 0,07 | 4 | 0,04 | 1 | 0,03 | 0 | 0,02 | 0 |
| 2,3 | 0,49 | 450 | 0,34 | 189 | 0,25 | 43 | 0,19 | 47 | 0,12 | 16 | 0,07 | 5 | 0,04 | 2 | 0,03 | 1 | 0,02 | 0 |
| 2,4 | 0,51 | 485 | 0,35 | 204 | 0,26 | 45 | 0,20 | 50 | 0,13 | 17 | 0,08 | 5 | 0,05 | 2 | 0,03 | 1 | 0,02 | 0 |
| 2,5 | 0,53 | 521 | 0,37 | 219 | 0,27 | 47 | 0,21 | 53 | 0,13 | 18 | 0,08 | 6 | 0,05 | 2 | 0,03 | 1 | 0,02 | 0 |
| 2,6 | 0,55 | 558 | 0,38 | 235 | 0,28 | 49 | 0,22 | 56 | 0,14 | 19 | 0,08 | 6 | 0,05 | 2 | 0,03 | 1 | 0,02 | 0 |
| 2,7 | 0,57 | 596 | 0,40 | 251 | 0,29 | 51 | 0,22 | 60 | 0,14 | 20 | 0,08 | 6 | 0,05 | 2 | 0,03 | 1 | 0,02 | 0 |
| 2,8 | 0,59 | 636 | 0,41 | 267 | 0,30 | 53 | 0,23 | 64 | 0,15 | 21 | 0,09 | 7 | 0,05 | 2 | 0,03 | 1 | 0,02 | 0 |
| 2,9 | 0,62 | 676 | 0,43 | 284 | 0,31 | 55 | 0,24 | 68 | 0,15 | 22 | 0,09 | 7 | 0,05 | 2 | 0,03 | 1 | 0,02 | 0 |
| 3 | 0,64 | 717 | 0,44 | 302 | 0,32 | 57 | 0,25 | 72 | 0,16 | 23 | 0,09 | 8 | 0,06 | 2 | 0,04 | 1 | 0,02 | 0 |
| 3,2 | 0,68 | 803 | 0,47 | 338 | 0,35 | 62 | 0,27 | 86 | 0,17 | 30 | 0,10 | 9 | 0,06 | 3 | 0,04 | 1 | 0,02 | 0 |
| 3,4 | 0,72 | 893 | 0,50 | 376 | 0,37 | 67 | 0,28 | 96 | 0,18 | 33 | 0,11 | 10 | 0,07 | 3 | 0,04 | 1 | 0,02 | 0 |
| 3,6 | 0,76 | 987 | 0,53 | 415 | 0,39 | 72 | 0,30 | 106 | 0,19 | 37 | 0,11 | 11 | 0,07 | 3 | 0,04 | 1 | 0,03 | 0 |
| 3,8 | 0,81 | 1085 | 0,56 | 456 | 0,41 | 77 | 0,31 | 116 | 0,20 | 40 | 0,12 | 12 | 0,07 | 4 | 0,05 | 1 | 0,03 | 0 |
| 4 | 0,85 | 1187 | 0,59 | 499 | 0,43 | 82 | 0,33 | 127 | 0,21 | 44 | 0,13 | 13 | 0,08 | 4 | 0,05 | 1 | 0,03 | 0 |
| 4,5 | 0,95 | 1458 | 0,66 | 613 | 0,49 | 99 | 0,37 | 156 | 0,24 | 54 | 0,14 | 16 | 0,09 | 5 | 0,05 | 2 | 0,03 | 0 |
| 5 | 1,06 | 1753 | 0,74 | 737 | 0,54 | 118 | 0,41 | 188 | 0,27 | 65 | 0,16 | 19 | 0,10 | 6 | 0,06 | 2 | 0,04 | 1 |
| 5,5 | 1,17 | 2072 | 0,81 | 871 | 0,60 | 139 | 0,46 | 222 | 0,29 | 77 | 0,17 | 22 | 0,11 | 7 | 0,07 | 2 | 0,04 | 1 |
| 6 | 1,27 | 2412 | 0,88 | 1015 | 0,65 | 161 | 0,50 | 259 | 0,32 | 90 | 0,19 | 26 | 0,12 | 8 | 0,07 | 3 | 0,04 | 1 |
| 6,5 | 1,38 | 2775 | 0,96 | 1167 | 0,70 | 184 | 0,54 | 298 | 0,34 | 103 | 0,20 | 30 | 0,13 | 10 | 0,08 | 3 | 0,05 | 1 |
| 7 | 1,49 | 3159 | 1,03 | 1329 | 0,76 | 209 | 0,58 | 339 | 0,37 | 117 | 0,22 | 34 | 0,14 | 11 | 0,08 | 3 | 0,05 | 1 |
| 7,5 | 1,59 | 3565 | 1,11 | 1499 | 0,81 | 236 | 0,62 | 382 | 0,40 | 132 | 0,24 | 38 | 0,15 | 12 | 0,09 | 4 | 0,05 | 1 |
| 8 | 1,70 | 3991 | 1,18 | 1679 | 0,87 | 264 | 0,66 | 428 | 0,42 | 148 | 0,25 | 43 | 0,16 | 14 | 0,10 | 4 | 0,06 | 1 |
| 8,5 | 1,80 | 4438 | 1,25 | 1867 | 0,92 | 293 | 0,70 | 476 | 0,45 | 165 | 0,27 | 47 | 0,17 | 15 | 0,10 | 5 | 0,06 | 1 |
| 9 | 1,91 | 4904 | 1,33 | 2063 | 0,97 | 323 | 0,75 | 526 | 0,48 | 182 | 0,28 | 52 | 0,18 | 17 | 0,11 | 5 | 0,07 | 2 |
| 9,5 | 2,02 | 5391 | 1,40 | 2268 | 1,03 | 354 | 0,79 | 578 | 0,50 | 200 | 0,30 | 58 | 0,19 | 19 | 0,11 | 6 | 0,07 | 2 |
| 10 | | | 1,47 | 2481 | 1,08 | 386 | 0,83 | 633 | 0,53 | 219 | 0,31 | 63 | 0,19 | 20 | 0,12 | 6 | 0,07 | 2 |
| 10,5 | | | 1,55 | 2702 | 1,14 | 419 | 0,87 | 689 | 0,56 | 239 | 0,33 | 69 | 0,20 | 22 | 0,13 | 7 | 0,08 | 2 |
| 11 | | | 1,62 | 2931 | 1,19 | 454 | 0,91 | 747 | 0,58 | 259 | 0,35 | 74 | 0,21 | 24 | 0,13 | 8 | 0,08 | 2 |
| 11,5 | | | 1,69 | 3168 | 1,25 | 490 | 0,95 | 808 | 0,61 | 280 | 0,36 | 80 | 0,22 | 26 | 0,14 | 8 | 0,08 | 3 |
| 12 | | | 1,77 | 3413 | 1,30 | 527 | 0,99 | 870 | 0,64 | 302 | 0,38 | 87 | 0,23 | 28 | 0,14 | 9 | 0,09 | 3 |
| 12,5 | | | 1,84 | 3666 | 1,35 | 566 | 1,04 | 935 | 0,66 | 324 | 0,39 | 93 | 0,24 | 30 | 0,15 | 10 | 0,09 | 3 |
| 13 | | | 1,92 | 3926 | 1,41 | 606 | 1,08 | 1001 | 0,69 | 347 | 0,41 | 100 | 0,25 | 32 | 0,16 | 10 | 0,09 | 3 |
| 13,5 | | | 1,99 | 4194 | 1,46 | 647 | 1,12 | 1069 | 0,72 | 371 | 0,42 | 107 | 0,26 | 34 | 0,16 | 11 | 0,10 | 3 |
| 14 | | | 2,06 | 4470 | 1,52 | 689 | 1,16 | 1140 | 0,74 | 395 | 0,44 | 114 | 0,27 | 37 | 0,17 | 12 | 0,10 | 4 |
| 14,5 | | | | | 1,57 | 732 | 1,20 | 1212 | 0,77 | 420 | 0,46 | 121 | 0,28 | 39 | 0,17 | 12 | 0,11 | 4 |
| 15 | | | | | 1,62 | 776 | 1,24 | 1286 | 0,80 | 446 | 0,47 | 128 | 0,29 | 41 | 0,18 | 13 | 0,11 | 4 |
| 15,5 | | | | | 1,68 | 821 | 1,28 | 1362 | 0,82 | 472 | 0,49 | 136 | 0,30 | 44 | 0,19 | 14 | 0,11 | 4 |
| 16 | | | | | 1,73 | 867 | 1,33 | 1440 | 0,85 | 499 | 0,50 | 143 | 0,31 | 46 | 0,19 | 15 | 0,12 | 4 |
| 17 | | | | | 1,84 | 915 | 1,41 | 1601 | 0,90 | 555 | 0,53 | 160 | 0,33 | 51 | 0,20 | 16 | 0,12 | 5 |
| 18 | | | | | 1,95 | 964 | 1,49 | 1769 | 0,95 | 613 | 0,57 | 176 | 0,35 | 57 | 0,22 | 18 | 0,13 | 5 |
| 19 | | | | | 2,06 | 1014 | 1,57 | 1945 | 1,01 | 674 | 0,60 | 194 | 0,37 | 62 | 0,23 | 20 | 0,14 | 6 |
| 20 | | | | | 2,17 | 1065 | 1,66 | 2128 | 1,06 | 737 | 0,63 | 212 | 0,39 | 68 | 0,24 | 22 | 0,15 | 7 |
| 21 | | | | | | | 1,74 | 2317 | 1,11 | 803 | 0,66 | 231 | 0,41 | 74 | 0,25 | 24 | 0,15 | 7 |
| 22 | | | | | | | 1,82 | 2514 | 1,17 | 871 | 0,69 | 250 | 0,43 | 81 | 0,26 | 26 | 0,16 | 8 |
| 23 | | | | | | | 1,91 | 2717 | 1,22 | 941 | 0,72 | 271 | 0,45 | 87 | 0,28 | 28 | 0,17 | 8 |
| 24 | | | | | | | 1,99 | 2927 | 1,27 | 1014 | 0,75 | 292 | 0,47 | 94 | 0,29 | 30 | 0,17 | 9 |
| 25 | | | | | | | 2,07 | 3144 | 1,33 | 1089 | 0,78 | 313 | 0,49 | 101 | 0,30 | 32 | 0,18 | 10 |
| 26 | | | | | | | | | 1,38 | 1167 | 0,82 | 336 | 0,51 | 108 | 0,31 | 34 | 0,19 | 10 |
| 27 | | | | | | | | | 1,43 | 1246 | 0,85 | 358 | 0,53 | 116 | 0,32 | 37 | 0,20 | 11 |
| 28 | | | | | | | | | 1,49 | 1328 | 0,88 | 382 | 0,55 | 123 | 0,34 | 39 | 0,20 | 12 |
| 29 | | | | | | | | | 1,54 | 1412 | 0,91 | 406 | 0,57 | 131 | 0,35 | 42 | 0,21 | 13 |
| 30 | | | | | | | | | 1,59 | 1499 | 0,94 | 431 | 0,58 | 139 | 0,36 | 44 | 0,22 | 13 |
| 32 | | | | | | | | | 1,70 | 1678 | 1,00 | 483 | 0,62 | 156 | 0,38 | 49 | 0,23 | 15 |
| 34 | | | | | | | | | 1,80 | 1866 | 1,07 | 537 | 0,66 | 173 | 0,41 | 55 | 0,25 | 17 |
| 36 | | | | | | | | | 1,91 | 2062 | 1,13 | 593 | 0,70 | 191 | 0,43 | 61 | 0,26 | 18 |
| 38 | | | | | | | | | 2,02 | 2267 | 1,19 | 652 | 0,74 | 210 | 0,46 | 67 | 0,28 | 20 |
| 40 | | | | | | | | | | | 1,26 | 713 | 0,78 | 230 | 0,48 | 73 | 0,29 | 22 |
| 42 | | | | | | | | | | | 1,32 | 777 | 0,82 | 250 | 0,51 | 80 | 0,31 | 24 |
| 44 | | | | | | | | | | | 1,38 | 843 | 0,86 | 271 | 0,53 | 86 | 0,32 | 26 |
| 46 | | | | | | | | | | | 1,44 | 911 | 0,90 | 293 | 0,55 | 93 | 0,33 | 28 |
| 48 | | | | | | | | | | | 1,51 | 981 | 0,94 | 316 | 0,58 | 101 | 0,35 | 30 |
| 50 | | | | | | | | | | | 1,57 | 1054 | 0,97 | 340 | 0,60 | 108 | 0,36 | 33 |
| 52 | | | | | | | | | | | 1,63 | 1129 | 1,01 | 364 | 0,63 | 116 | 0,38 | 35 |
| 54 | | | | | | | | | | | 1,70 | 1206 | 1,05 | 389 | 0,65 | 124 | 0,39 | 37 |
| 56 | | | | | | | | | | | 1,76 | 1285 | 1,09 | 414 | 0,67 | 132 | 0,41 | 40</ |

Application chauffage (70°C)

Pertes de charge (Pa/m)



Graphique 6 : Diagramme de pertes de charge pour applications chauffage

Débit (kg/h)

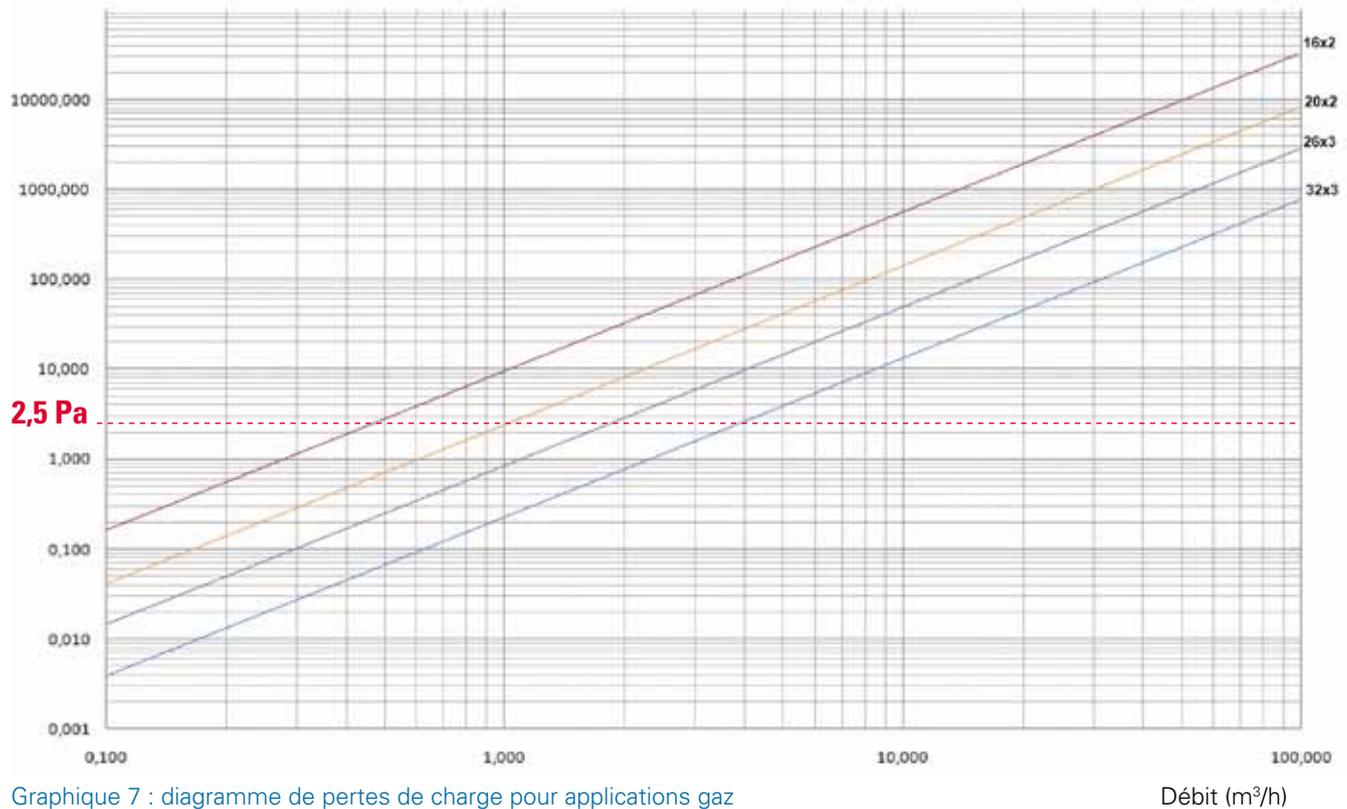
Application chauffage (70°C)

| Débit massique kg/h | 14 x 2 | | 16 x 2 | | 18 x 2 | | 20 x 2 | | 26 x 3 | | 32 x 3 | | 40 x 3,5 | | 50 x 4 | | 63 x 4,5 | |
|---------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|------|--------|------|--------|------|----------|------|--------|------|----------|------|
| | 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 |
| 9 | 0,03 | 3,00 | 0,02 | 1,00 | 0,02 | 1,00 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 0,05 | 6,00 | 0,03 | 2,00 | 0,02 | 1,00 | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 0,06 | 10,00 | 0,04 | 4,00 | 0,03 | 2,00 | | | | | | | | | | | | |
| 26 | 0,09 | 20,00 | 0,06 | 8,00 | 0,05 | 4,00 | | | | | | | | | | | | |
| 34 | 0,12 | 33,00 | 0,09 | 14,00 | 0,06 | 7,00 | | | | | | | | | | | | |
| 43 | 0,16 | 49,00 | 0,11 | 21,00 | 0,08 | 10,00 | | | | | | | | | | | | |
| 52 | 0,19 | 67,00 | 0,13 | 28,00 | 0,10 | 14,00 | | | | | | | | | | | | |
| 60 | 0,22 | 88 | 0,15 | 37 | 0,11 | 18 | 0,09 | 9 | | | | | | | | | | |
| 69 | 0,25 | 111 | 0,17 | 47 | 0,13 | 22 | 0,1 | 12 | | | | | | | | | | |
| 77 | 0,28 | 136 | 0,19 | 57 | 0,14 | 28 | 0,11 | 15 | | | | | | | | | | |
| 86 | 0,31 | 164 | 0,22 | 69 | 0,16 | 33 | 0,12 | 18 | | | | | | | | | | |
| 95 | 0,34 | 194 | 0,24 | 82 | 0,17 | 39 | 0,13 | 21 | | | | | | | | | | |
| 103 | 0,37 | 226 | 0,26 | 95 | 0,19 | 46 | 0,15 | 24 | | | | | | | | | | |
| 112 | 0,4 | 260 | 0,28 | 109 | 0,21 | 53 | 0,16 | 28 | 0,1 | 10 | | | | | | | | |
| 120 | 0,44 | 296 | 0,3 | 124 | 0,22 | 60 | 0,17 | 32 | 0,11 | 11 | | | | | | | | |
| 129 | 0,47 | 334 | 0,32 | 140 | 0,24 | 67 | 0,18 | 36 | 0,12 | 12 | | | | | | | | |
| 151 | 0,54 | 437 | 0,38 | 184 | 0,28 | 88 | 0,21 | 47 | 0,14 | 16 | | | | | | | | |
| 172 | 0,62 | 552 | 0,43 | 232 | 0,32 | 112 | 0,24 | 59 | 0,16 | 21 | | | | | | | | |
| 194 | 0,7 | 678 | 0,49 | 285 | 0,36 | 137 | 0,27 | 73 | 0,18 | 25 | | | | | | | | |
| 215 | 0,78 | 815 | 0,54 | 343 | 0,4 | 165 | 0,3 | 87 | 0,19 | 30 | | | | | | | | |
| 237 | 0,86 | 964 | 0,59 | 405 | 0,44 | 195 | 0,33 | 103 | 0,21 | 36 | 0,13 | 10 | | | | | | |
| 258 | 0,93 | 1122 | 0,65 | 472 | 0,48 | 227 | 0,36 | 120 | 0,23 | 42 | 0,14 | 12 | | | | | | |
| 280 | 1,01 | 1291 | 0,7 | 543 | 0,52 | 261 | 0,4 | 138 | 0,25 | 48 | 0,15 | 14 | | | | | | |
| 301 | | | 0,76 | 618 | 0,56 | 297 | 0,43 | 158 | 0,27 | 55 | 0,16 | 16 | | | | | | |
| 323 | | | 0,81 | 697 | 0,6 | 335 | 0,46 | 178 | 0,29 | 62 | 0,17 | 18 | | | | | | |
| 344 | | | 0,86 | 781 | 0,64 | 375 | 0,49 | 199 | 0,31 | 69 | 0,18 | 20 | | | | | | |
| 366 | | | 0,92 | 868 | 0,67 | 417 | 0,52 | 221 | 0,33 | 77 | 0,2 | 22 | | | | | | |
| 387 | | | 0,97 | 959 | 0,71 | 461 | 0,55 | 245 | 0,35 | 85 | 0,21 | 24 | | | | | | |
| 409 | | | 1,03 | 1055 | 0,75 | 507 | 0,58 | 269 | 0,37 | 93 | 0,22 | 27 | | | | | | |
| 430 | | | | | 0,79 | 555 | 0,61 | 294 | 0,39 | 102 | 0,23 | 29 | | | | | | |
| 452 | | | | | 0,83 | 604 | 0,64 | 320 | 0,41 | 111 | 0,24 | 32 | 0,15 | 10 | | | | |
| 473 | | | | | 0,87 | 655 | 0,67 | 348 | 0,43 | 120 | 0,25 | 35 | 0,16 | 11 | | | | |
| 495 | | | | | 0,91 | 708 | 0,7 | 376 | 0,45 | 130 | 0,26 | 37 | 0,16 | 12 | | | | |
| 538 | | | | | 0,99 | 820 | 0,76 | 435 | 0,49 | 151 | 0,29 | 43 | 0,18 | 14 | | | | |
| 559 | | | | | 1,03 | 878 | 0,79 | 466 | 0,51 | 161 | 0,3 | 46 | 0,19 | 15 | | | | |
| 602 | | | | | | | 0,85 | 530 | 0,54 | 184 | 0,32 | 53 | 0,2 | 17 | | | | |
| 645 | | | | | | | 0,91 | 598 | 0,58 | 207 | 0,35 | 60 | 0,21 | 19 | | | | |
| 688 | | | | | | | 0,97 | 670 | 0,62 | 232 | 0,37 | 67 | 0,23 | 22 | | | | |
| 731 | | | | | | | 1,03 | 745 | 0,66 | 258 | 0,39 | 74 | 0,24 | 24 | | | | |
| 775 | | | | | | | | | 0,7 | 285 | 0,41 | 82 | 0,26 | 26 | | | | |
| 818 | | | | | | | | | 0,74 | 313 | 0,44 | 90 | 0,27 | 29 | | | | |
| 861 | | | | | | | | | 0,78 | 343 | 0,46 | 99 | 0,29 | 32 | 0,18 | 10 | | |
| 947 | | | | | | | | | 0,86 | 405 | 0,51 | 117 | 0,31 | 38 | 0,19 | 12 | | |
| 1033 | | | | | | | | | 0,93 | 472 | 0,55 | 136 | 0,34 | 44 | 0,21 | 14 | | |
| 1119 | | | | | | | | | 1,01 | 543 | 0,6 | 156 | 0,37 | 50 | 0,23 | 16 | | |
| 1205 | | | | | | | | | | | 0,64 | 178 | 0,4 | 57 | 0,25 | 18 | | |
| 1291 | | | | | | | | | | | 0,69 | 200 | 0,43 | 65 | 0,26 | 21 | | |
| 1377 | | | | | | | | | | | 0,74 | 224 | 0,46 | 72 | 0,28 | 23 | | |
| 1463 | | | | | | | | | | | 0,78 | 250 | 0,49 | 80 | 0,3 | 26 | | |
| 1549 | | | | | | | | | | | 0,83 | 276 | 0,51 | 89 | 0,32 | 28 | 0,21 | 10 |
| 1635 | | | | | | | | | | | 0,87 | 303 | 0,54 | 98 | 0,34 | 31 | 0,22 | 11 |
| 1721 | | | | | | | | | | | 0,92 | 332 | 0,57 | 107 | 0,35 | 34 | 0,23 | 12 |
| 1807 | | | | | | | | | | | 0,97 | 361 | 0,6 | 116 | 0,37 | 37 | 0,24 | 13 |
| 1893 | | | | | | | | | | | 1,01 | 392 | 0,63 | 126 | 0,39 | 40 | 0,25 | 15 |
| 1979 | | | | | | | | | | | | | 0,66 | 136 | 0,41 | 43 | 0,26 | 16 |
| 2065 | | | | | | | | | | | | | 0,69 | 147 | 0,42 | 47 | 0,28 | 17 |
| 2151 | | | | | | | | | | | | | 0,71 | 158 | 0,44 | 50 | 0,29 | 18 |
| 2238 | | | | | | | | | | | | | 0,74 | 169 | 0,46 | 54 | 0,3 | 20 |
| 2324 | | | | | | | | | | | | | 0,77 | 181 | 0,48 | 57 | 0,31 | 21 |
| 2410 | | | | | | | | | | | | | 0,8 | 193 | 0,49 | 61 | 0,32 | 22 |
| 2496 | | | | | | | | | | | | | 0,83 | 205 | 0,51 | 65 | 0,33 | 24 |
| 2582 | | | | | | | | | | | | | 0,86 | 217 | 0,53 | 69 | 0,35 | 25 |
| 2668 | | | | | | | | | | | | | 0,89 | 230 | 0,55 | 73 | 0,36 | 27 |
| 2754 | | | | | | | | | | | | | 0,91 | 243 | 0,56 | 77 | 0,37 | 28 |
| 2840 | | | | | | | | | | | | | 0,94 | 257 | 0,58 | 82 | 0,38 | 30 |
| 2926 | | | | | | | | | | | | | 0,97 | 271 | 0,6 | 86 | 0,39 | 31 |
| 3012 | | | | | | | | | | | | | 1 | 285 | 0,62 | 91 | 0,4 | 33 |
| 3098 | | | | | | | | | | | | | | | 0,64 | 95 | 0,41 | 34 |
| 3270 | | | | | | | | | | | | | | | 0,67 | 105 | 0,44 | 38 |
| 3442 | | | | | | | | | | | | | | | 0,71 | 114 | 0,46 | 41 |
| 3614 | | | | | | | | | | | | | | | 0,74 | 125 | 0,48 | 45 |
| 3787 | | | | | | | | | | | | | | | 0,78 | 135 | 0,51 | 49 |
| 3959 | | | | | | | | | | | | | | | 0,81 | 146 | 0,53 | 53 |
| 4131 | | | | | | | | | | | | | | | 0,85 | 157 | 0,55 | 57 |
| 4303 | | | | | | | | | | | | | | | 0,88 | 169 | 0,58 | 61 |
| 4475 | | | | | | | | | | | | | | | 0,92 | 181 | 0,6 | 66 |
| 4647 | | | | | | | | | | | | | | | 0,95 | 193 | 0,62 | 70 |
| 4819 | | | | | | | | | | | | | | | 0,99 | 206 | 0,64 | 75 |
| 4991 | | | | | | | | | | | | | | | 1,02 | 219 | 0,67 | 79 |
| 5164 | | | | | | | | | | | | | | | 1,06 | 232 | 0,69 | 84 |
| 5336 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,71 | 89 |
| 5508 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,74 | 94 |
| 5680 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,76 | 100 |
| 5852 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,78 | 105 |
| 6024 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,81 | 110 |
| 6196 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,83 | 116 |
| 6368 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,85 | 122 |
| 6540 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,87 | 127 |
| 6713 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,9 | 133 |
| 6885 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,92 | 139 |
| 7057 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,94 | 146 |
| 7229 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,97 | 152 |
| 7401 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,99 | 158 |
| 7573 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,01 | 165 |
| 7745 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,04 | 171 |
| 7917 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,06 | 178 |
| 8090 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,08 | 185 |
| 8262 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,11 | 192 |
| 8434 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,13 | 199 |
| 8606 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,15 | 206 |

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, 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. Pour une installation de gaz domestique, cela signifie que la perte totale de pression depuis la sortie du compteur à gaz jusqu'à l'appareil peut comporter 250 Pa (2,5 mbar).

Pertes de charge (Pa/m)



Graphique 7 : diagramme de pertes de charge pour applications gaz

Débit (m³/h)

Application Gaz naturel (12°C)

| Puissance (kW) | Flux m ³ /h | Diamètre 16x2 | | Diamètre 20x2 | | Diamètre 26x3 | | Diamètre 32x3 | |
|-------------------|---------------------------|------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|
| | | Vitesse (m/s) | Perte de pression (Pa/m) |
| 1 | 0,10 | 0,25 | 0,7 | 0,14 | 0,2 | 0,09 | 0,1 | 0,05 | 0,0 |
| 2 | 0,20 | 0,50 | 1,3 | 0,28 | 0,4 | 0,18 | 0,2 | 0,11 | 0,1 |
| 3 | 0,31 | 0,75 | 2,0 | 0,42 | 0,6 | 0,27 | 0,3 | 0,16 | 0,1 |
| 4 | 0,41 | 1,01 | 2,6 | 0,57 | 0,8 | 0,36 | 0,3 | 0,21 | 0,1 |
| 5 | 0,51 | 1,26 | 3,3 | 0,71 | 1,0 | 0,45 | 0,4 | 0,27 | 0,2 |
| 6 | 0,61 | 1,51 | 4,0 | 0,85 | 1,3 | 0,54 | 0,5 | 0,32 | 0,2 |
| 7 | 0,72 | 1,76 | 4,6 | 0,99 | 1,5 | 0,63 | 0,6 | 0,38 | 0,2 |
| 8 | 0,82 | 2,01 | 5,3 | 1,13 | 1,7 | 0,72 | 0,7 | 0,43 | 0,2 |
| 9 | 0,92 | 2,26 | 5,9 | 1,27 | 1,9 | 0,81 | 0,8 | 0,48 | 0,3 |
| 10 | 1,02 | 2,52 | 10,9 | 1,41 | 2,1 | 0,91 | 0,9 | 0,54 | 0,3 |
| 11 | 1,13 | 2,77 | 12,8 | 1,56 | 2,3 | 1,00 | 0,9 | 0,59 | 0,3 |
| 12 | 1,23 | 3,02 | 14,9 | 1,70 | 2,5 | 1,09 | 1,0 | 0,64 | 0,4 |
| 13 | 1,33 | 3,27 | 17,0 | 1,84 | 4,4 | 1,18 | 1,1 | 0,70 | 0,4 |
| 14 | 1,43 | 3,52 | 19,3 | 1,98 | 5,0 | 1,27 | 1,2 | 0,75 | 0,4 |
| 15 | 1,54 | 3,77 | 21,7 | 2,12 | 5,6 | 1,36 | 1,3 | 0,80 | 0,5 |
| 16 | 1,64 | 4,02 | 24,3 | 2,26 | 6,2 | 1,45 | 1,4 | 0,86 | 0,5 |
| 17 | 1,74 | 4,28 | 26,9 | 2,41 | 6,9 | 1,54 | 2,4 | 0,91 | 0,5 |
| 18 | 1,84 | 4,53 | 29,7 | 2,55 | 7,6 | 1,63 | 2,7 | 0,96 | 0,5 |
| 19 | 1,94 | 4,78 | 32,6 | 2,69 | 8,4 | 1,72 | 2,9 | 1,02 | 0,6 |
| 20 | 2,05 | 5,03 | 35,6 | 2,83 | 9,1 | 1,81 | 3,2 | 1,07 | 0,6 |
| 21 | 2,15 | 5,28 | 38,7 | 2,97 | 9,9 | 1,90 | 3,5 | 1,13 | 1,0 |
| 22 | 2,25 | 5,53 | 42,0 | 3,11 | 10,7 | 1,99 | 3,8 | 1,18 | 1,1 |
| 23 | 2,35 | 5,79 | 45,3 | 3,25 | 11,6 | 2,08 | 4,0 | 1,23 | 1,2 |
| 24 | 2,46 | 6,04 | 48,8 | 3,40 | 12,5 | 2,17 | 4,4 | 1,29 | 1,3 |
| 25 | 2,56 | 6,29 | 52,3 | 3,54 | 13,4 | 2,26 | 4,7 | 1,34 | 1,4 |
| 26 | 2,66 | 6,54 | 56,0 | 3,68 | 14,3 | 2,35 | 5,0 | 1,39 | 1,5 |
| 27 | 2,76 | 6,79 | 59,8 | 3,82 | 15,3 | 2,44 | 5,3 | 1,45 | 1,5 |
| 28 | 2,87 | 7,04 | 63,7 | 3,96 | 16,2 | 2,54 | 5,7 | 1,50 | 1,6 |
| 29 | 2,97 | 7,29 | 67,7 | 4,10 | 17,3 | 2,63 | 6,0 | 1,55 | 1,7 |
| 30 | 3,07 | 7,55 | 71,8 | 4,24 | 18,3 | 2,72 | 6,4 | 1,61 | 1,9 |
| 31 | 3,17 | 7,80 | 76,1 | 4,39 | 19,4 | 2,81 | 6,7 | 1,66 | 2,0 |
| 32 | 3,28 | 8,05 | 80,4 | 4,53 | 20,4 | 2,90 | 7,1 | 1,71 | 2,1 |
| 33 | 3,38 | 8,30 | 84,8 | 4,67 | 21,6 | 2,99 | 7,5 | 1,77 | 2,2 |
| 34 | 3,48 | 8,55 | 89,4 | 4,81 | 22,7 | 3,08 | 7,9 | 1,82 | 2,3 |
| 35 | 3,58 | 8,80 | 94,0 | 4,95 | 23,9 | 3,17 | 8,3 | 1,88 | 2,4 |
| 36 | 3,68 | 9,06 | 98,8 | 5,09 | 25,1 | 3,26 | 8,7 | 1,93 | 2,5 |
| 37 | 3,79 | 9,31 | 103,6 | 5,24 | 26,3 | 3,35 | 9,1 | 1,98 | 2,6 |
| 38 | 3,89 | 9,56 | 108,6 | 5,38 | 27,5 | 3,44 | 9,6 | 2,04 | 2,8 |
| 39 | 3,99 | 9,81 | 113,7 | 5,52 | 28,8 | 3,53 | 10,0 | 2,09 | 2,9 |
| 40 | 4,09 | 10,06 | 118,8 | 5,66 | 30,1 | 3,62 | 10,4 | 2,14 | 3,0 |
| 41 | 4,20 | 10,31 | 124,1 | 5,80 | 31,4 | 3,71 | 10,9 | 2,20 | 3,2 |
| 42 | 4,30 | 10,56 | 129,5 | 5,94 | 32,8 | 3,80 | 11,4 | 2,25 | 3,3 |
| 43 | 4,40 | 10,82 | 135,0 | 6,08 | 34,1 | 3,89 | 11,8 | 2,30 | 3,4 |
| 44 | 4,50 | 11,07 | 140,5 | 6,23 | 35,5 | 3,98 | 12,3 | 2,36 | 3,6 |
| 45 | 4,61 | 11,32 | 146,2 | 6,37 | 36,9 | 4,07 | 12,8 | 2,41 | 3,7 |
| 46 | 4,71 | 11,57 | 152,0 | 6,51 | 38,4 | 4,17 | 13,3 | 2,46 | 3,8 |
| 47 | 4,81 | 11,82 | 157,9 | 6,65 | 39,9 | 4,26 | 13,8 | 2,52 | 4,0 |
| 48 | 4,91 | 12,07 | 163,8 | 6,79 | 41,3 | 4,35 | 14,3 | 2,57 | 4,1 |
| 49 | 5,02 | 12,33 | 169,9 | 6,93 | 42,9 | 4,44 | 14,8 | 2,63 | 4,3 |
| 50 | 5,12 | 12,58 | 176,1 | 7,07 | 44,4 | 4,53 | 15,3 | 2,68 | 4,4 |
| 51 | 5,22 | 12,83 | 182,3 | 7,22 | 46,0 | 4,62 | 15,9 | 2,73 | 4,6 |
| 52 | 5,32 | 13,08 | 188,7 | 7,36 | 47,5 | 4,71 | 16,4 | 2,79 | 4,7 |
| 53 | 5,43 | 13,33 | 195,2 | 7,50 | 49,2 | 4,80 | 17,0 | 2,84 | 4,9 |
| 54 | 5,53 | 13,58 | 201,8 | 7,64 | 50,8 | 4,89 | 17,5 | 2,89 | 5,1 |
| 55 | 5,63 | 13,83 | 208,4 | 7,78 | 52,5 | 4,98 | 18,1 | 2,95 | 5,2 |
| 56 | 5,73 | 14,09 | 215,2 | 7,92 | 54,1 | 5,07 | 18,7 | 3,00 | 5,4 |
| 57 | 5,83 | 14,34 | 222,1 | 8,06 | 55,8 | 5,16 | 19,3 | 3,05 | 5,5 |
| 58 | 5,94 | 14,59 | 229,0 | 8,21 | 57,6 | 5,25 | 19,9 | 3,11 | 5,7 |
| 59 | 6,04 | 14,84 | 236,1 | 8,35 | 59,3 | 5,34 | 20,5 | 3,16 | 5,9 |
| 60 | 6,14 | 15,09 | 243,2 | 8,49 | 61,1 | 5,43 | 21,1 | 3,21 | 6,1 |
| 61 | 6,24 | 15,34 | 250,5 | 8,63 | 62,9 | 5,52 | 21,7 | 3,27 | 6,2 |
| 62 | 6,35 | 15,60 | 257,8 | 8,77 | 64,7 | 5,61 | 22,3 | 3,32 | 6,4 |
| 63 | 6,45 | 15,85 | 265,3 | 8,91 | 66,6 | 5,70 | 22,9 | 3,38 | 6,6 |
| 64 | 6,55 | 16,10 | 272,8 | 9,06 | 68,4 | 5,80 | 23,6 | 3,43 | 6,8 |
| 65 | 6,65 | 16,35 | 280,4 | 9,20 | 70,3 | 5,89 | 24,2 | 3,48 | 7,0 |
| 66 | 6,76 | 16,60 | 288,2 | 9,34 | 72,2 | 5,98 | 24,9 | 3,54 | 7,1 |
| 67 | 6,86 | 16,85 | 296,0 | 9,48 | 74,2 | 6,07 | 25,5 | 3,59 | 7,3 |
| 68 | 6,96 | 17,10 | 303,9 | 9,62 | 76,1 | 6,16 | 26,2 | 3,64 | 7,5 |
| 69 | 7,06 | 17,36 | 312,0 | 9,76 | 78,1 | 6,25 | 26,9 | 3,70 | 7,7 |
| 70 | 7,17 | 17,61 | 320,1 | 9,90 | 80,1 | 6,34 | 27,6 | 3,75 | 7,9 |
| 71 | 7,27 | 17,86 | 328,3 | 10,05 | 82,2 | 6,43 | 28,3 | 3,80 | 8,1 |
| 72 | 7,37 | 18,11 | 336,6 | 10,19 | 84,2 | 6,52 | 29,0 | 3,86 | 8,3 |
| 73 | 7,47 | 18,36 | 345,0 | 10,33 | 86,3 | 6,61 | 29,7 | 3,91 | 8,5 |
| 74 | 7,57 | 18,61 | 353,5 | 10,47 | 88,4 | 6,70 | 30,4 | 3,96 | 8,7 |
| 75 | 7,68 | 18,86 | 362,1 | 10,61 | 90,5 | 6,79 | 31,1 | 4,02 | 8,9 |
| 76 | 7,78 | 19,12 | 370,7 | 10,75 | 92,7 | 6,88 | 31,8 | 4,07 | 9,1 |
| 77 | 7,88 | 19,37 | 379,5 | 10,89 | 94,8 | 6,97 | 32,6 | 4,13 | 9,3 |
| 78 | 7,98 | 19,62 | 388,4 | 11,04 | 97,0 | 7,06 | 33,3 | 4,18 | 9,5 |
| 79 | 8,09 | 19,87 | 397,3 | 11,18 | 99,2 | 7,15 | 34,1 | 4,23 | 9,8 |
| 80 | 8,19 | 20,12 | 406,4 | 11,32 | 101,4 | 7,24 | 34,8 | 4,29 | 10,0 |
| 81 | 8,29 | 20,37 | 415,5 | 11,46 | 103,7 | 7,33 | 35,6 | 4,34 | 10,2 |
| 82 | 8,39 | 20,63 | 424,8 | 11,60 | 106,0 | 7,43 | 36,4 | 4,39 | 10,4 |
| 83 | 8,50 | 20,88 | 434,1 | 11,74 | 108,3 | 7,52 | 37,2 | 4,45 | 10,6 |
| 84 | 8,60 | 21,13 | 443,6 | 11,88 | 110,6 | 7,61 | 37,9 | 4,50 | 10,9 |
| 85 | 8,70 | 21,38 | 453,1 | 12,03 | 112,9 | 7,70 | 38,7 | 4,55 | 11,1 |
| 86 | 8,80 | 21,63 | 462,7 | 12,17 | 115,3 | 7,79 | 39,5 | 4,61 | 11,3 |
| 87 | 8,91 | 21,88 | 472,4 | 12,31 | 117,7 | 7,88 | 40,4 | 4,66 | 11,5 |
| 88 | 9,01 | 22,13 | 482,2 | 12,45 | 120,1 | 7,97 | 41,2 | 4,72 | 11,8 |
| 89 | 9,11 | 22,39 | 492,1 | 12,59 | 122,5 | 8,06 | 42,0 | 4,77 | 12,0 |
| 90 | 9,21 | 22,64 | 502,1 | 12,73 | 125,0 | 8,15 | 42,8 | 4,82 | 12,2 |
| 91 | 9,31 | 22,89 | 512,2 | 12,88 | 127,5 | 8,24 | 43,7 | 4,88 | 12,5 |
| 92 | 9,42 | 23,14 | 522,3 | 13,02 | 130,0 | 8,33 | 44,5 | 4,93 | 12,7 |
| 93 | 9,52 | 23,39 | 532,6 | 13,16 | 132,5 | 8,42 | 45,4 | 4,98 | 13,0 |
| 94 | 9,62 | 23,64 | 543,0 | 13,30 | 135,0 | 8,51 | 46,2 | 5,04 | 13,2 |
| 95 | 9,72 | 23,90 | 553,4 | 13,44 | 137,6 | 8,60 | 47,1 | 5,09 | 13,5 |
| 96 | 9,83 | 24,15 | 564,0 | 13,58 | 140,2 | 8,69 | 48,0 | 5,14 | 13,7 |
| 97 | 9,93 | 24,40 | 574,6 | 13,72 | 142,8 | 8,78 | 48,9 | 5,20 | 14,0 |
| 98 | 10,03 | 24,65 | 585,3 | 13,87 | 145,4 | 8,87 | 49,8 | 5,25 | 14,2 |
| 99 | 10,13 | 24,90 | 596,1 | 14,01 | 148,1 | 8,96 | 50,7 | 5,30 | 14,5 |
| 100 | 10,24 | 25,15 | 607,0 | 14,15 | 150,7 | 9,06 | 51,6 | 5,36 | 14,7 |

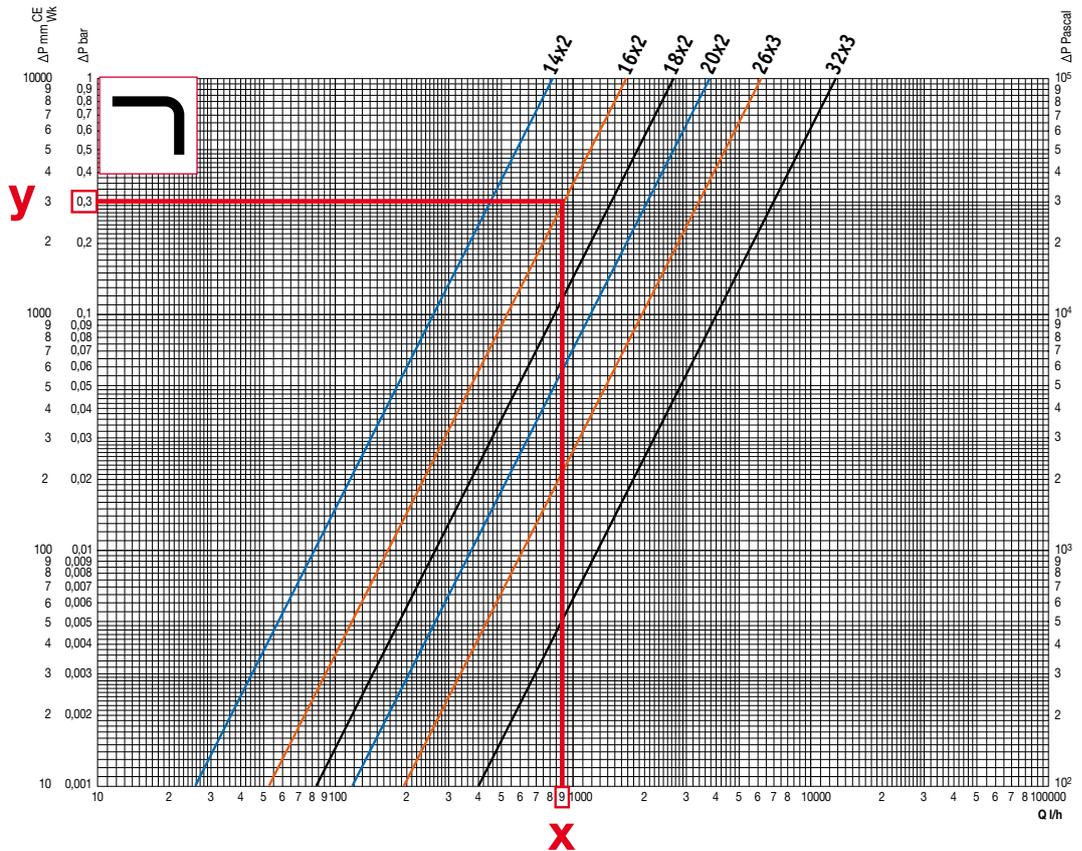
3.3.2. Pertes de charge singulières

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. Le graphique et le tableau ci-dessous indiquent les valeurs Kv et [Zeta] pour tous les types de raccords.

S7090V



| DN | Kv (m³/h) | Zeta |
|--------|-----------|------|
| 14 x 2 | 0,82 | 2,16 |
| 16 x 2 | 1,68 | 1,80 |
| 18 x 2 | 2,67 | 1,79 |
| 20 x 2 | 3,72 | 1,70 |
| 26 x 3 | 6,18 | 1,65 |
| 32 x 3 | 12,85 | 1,40 |



Exemple :

Diagramme : avec un coude de diamètre 16x2, si le débit est équivalent à x = 900 l/h, les pertes de charge correspondantes sont y = 0,3 bar (ou 300 mbar) par mètre.

Valeur Kv : correspond à la quantité d'eau en m³ qui traverse le raccord créant une pertes de charge de 1 bar par mètre.

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

| ΔP | Pertes de charge | mbar |
|------------|---|------|
| Kv | Valeur Kv (voir tableau sous chaque figure) | m³/h |
| Q | Débit | m³/h |

Par le calcul nous obtenons : $\Delta P = 1000(0,9/1,68)^2$

$$\Delta P = 287 \text{ mbar}$$

Avec un coude de diamètre 16x2, si le débit est de 900 l/h ou 0,9 m³/h (voir tableau d'équivalence page 57) et la valeur Kv de 1,68; les pertes de charge sont de 287 mbar par mètre ou 0,3 bar par mètre.

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

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

| | | |
|------------|---|-------------------|
| ζ | Valeur Zeta | - |
| ΔP | Pertes de charge | pascal |
| v | Vélocité (voir méthode de calcul ci-dessous) | m/s |
| ρ | Densité (environ 1000) | kg/m ³ |

Exemple :

$$\Delta P = 1,8 \times \frac{1}{2} \times 1000 \times (5,7)^2$$

$$\Delta P = 28800 \text{ Pa}$$

Avec un coude de diamètre 16x2, si le débit est de 900 l/h et la valeur Zeta (ζ) de 1,8; les pertes de charge sont de 28800 Pa (ou 0,3 bar) par mètre.

Calcul de la vitesse :

$$v = \frac{Q}{\pi r^2}$$

| | | |
|-----|---|-------------------|
| v | Vélocité | m/s |
| Q | Débit | m ³ /s |
| r | Rayon intérieur du raccord (voir "Diamètre intérieur" page 12) | m |

$$v = \frac{0,00025}{3,14 \times (0,00375)^2}$$

$$v = 5,7$$

Avec un coude de diamètre 16x2 (soit un rayon intérieur de 0,00375 m) et un débit de 900 l/h (ou 0,00025 m³/s), la vitesse est de 5,7 m/s.

Tableaux des équivalences

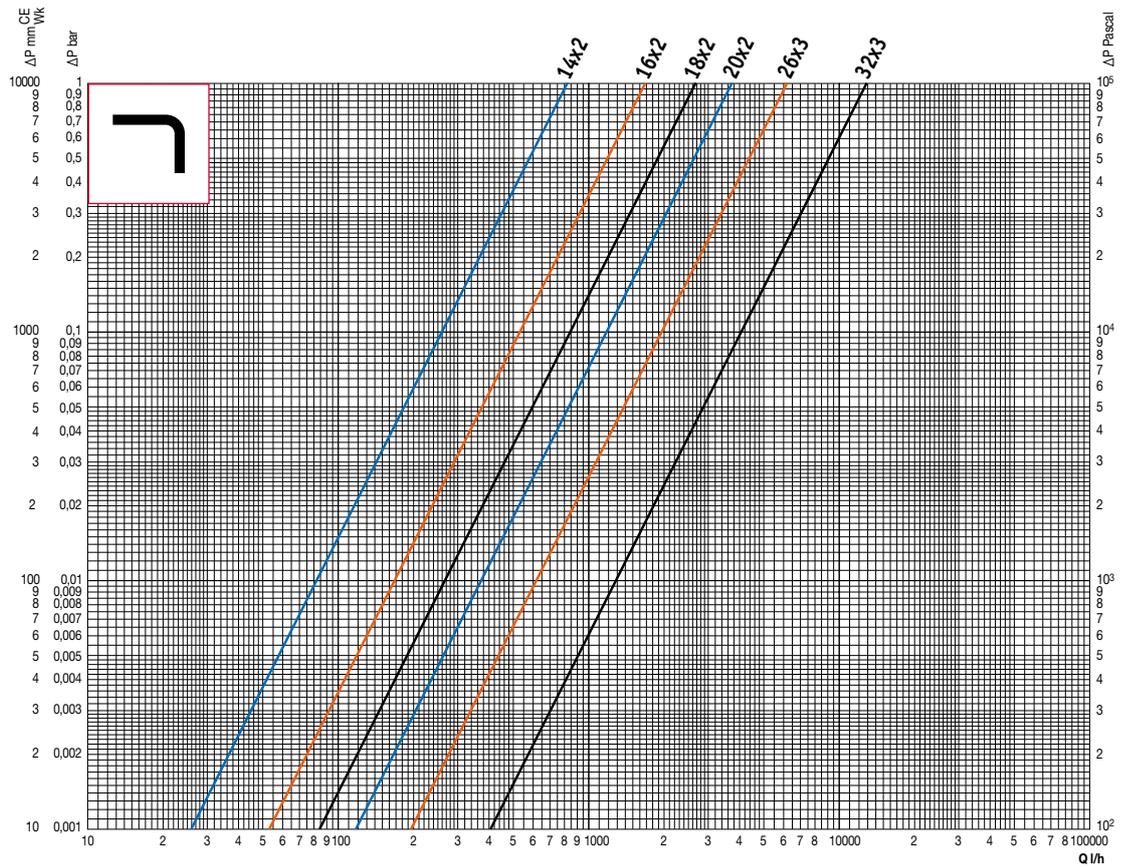
| Unités de débit | | | | | | | |
|-------------------|-------|--------|----------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| m ³ /h | l/h | l/mn | l/s | UK Gallons/h | UK Gallons/mn | US Gallons/h | US Gallons/mn |
| 1 | 1 000 | 16,7 | 0,278 | 220 | 3,67 | 264 | 4,40 |
| 0,001 | 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 |

S7090V / P7090V



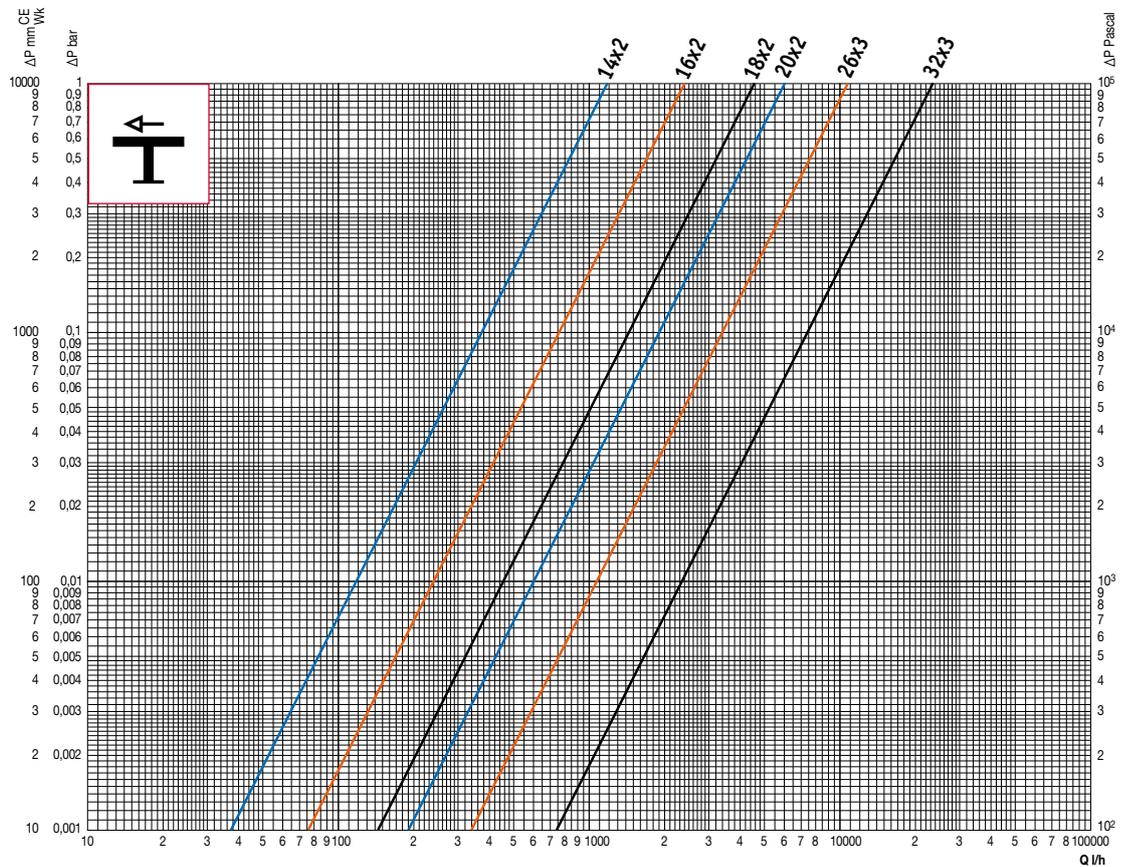
| DN | Kv (m³/h) | Zeta |
|--------|-----------|------|
| 14 x 2 | 0,82 | 2,16 |
| 16 x 2 | 1,68 | 1,80 |
| 18 x 2 | 2,67 | 1,79 |
| 20 x 2 | 3,72 | 1,70 |
| 26 x 3 | 6,18 | 1,65 |
| 32 x 3 | 12,85 | 1,40 |



S7130V / P7130V



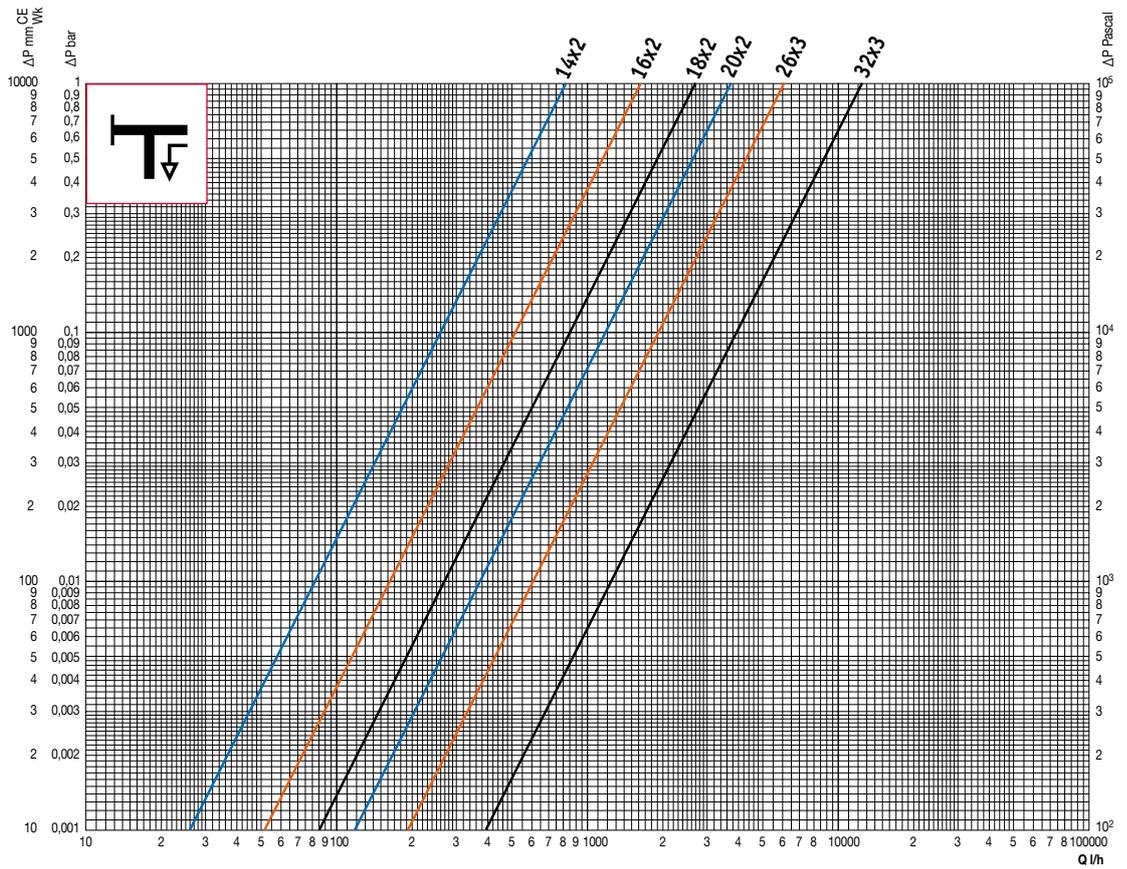
| DN | Kv (m³/h) | Zeta |
|--------|-----------|------|
| 14 x 2 | 1,18 | 1,05 |
| 16 x 2 | 2,40 | 0,88 |
| 18 x 2 | 4,55 | 0,61 |
| 20 x 2 | 6,01 | 0,65 |
| 26 x 3 | 10,73 | 0,55 |
| 32 x 3 | 23,46 | 1,05 |



S7130V/ P7130V



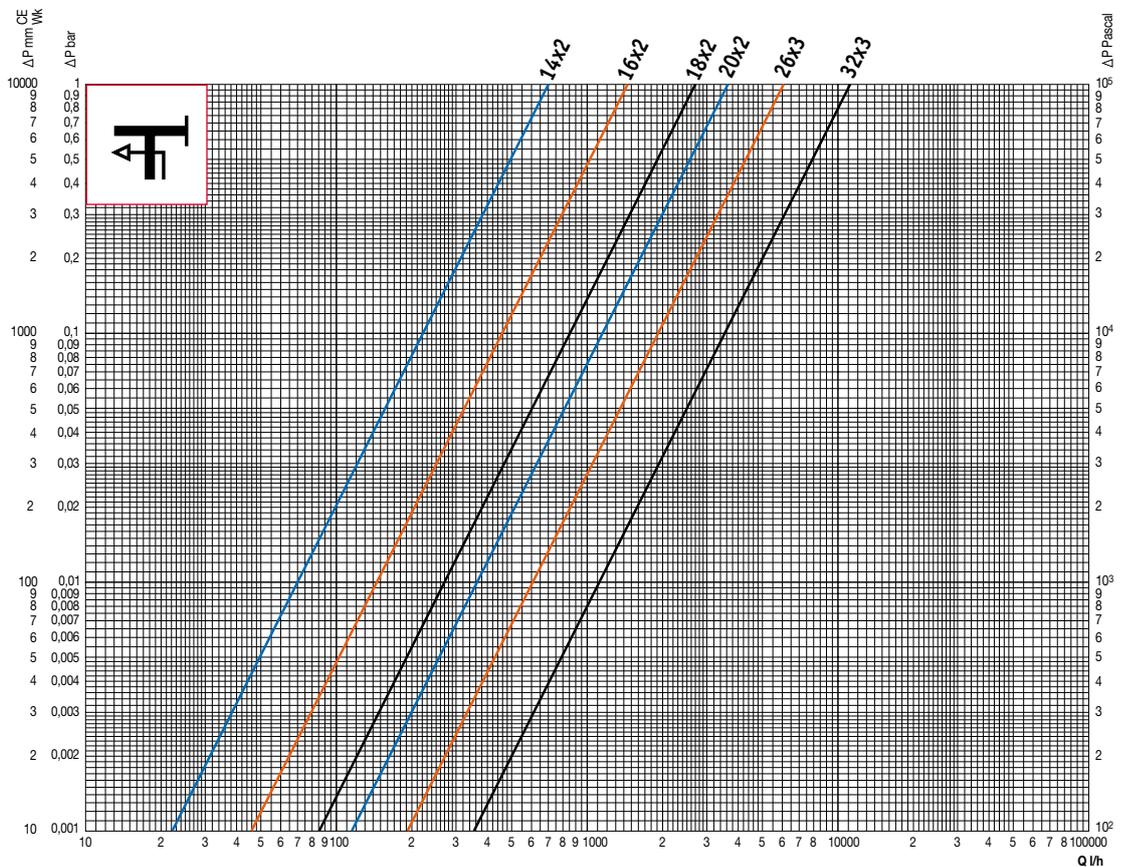
| DN | Kv (m³/h) | Zeta |
|--------|-----------|------|
| 14 x 2 | 0,82 | 2,19 |
| 16 x 2 | 1,63 | 1,09 |
| 18 x 2 | 2,69 | 1,76 |
| 20 x 2 | 3,73 | 1,69 |
| 26 x 3 | 6,07 | 1,71 |
| 32 x 3 | 12,41 | 1,50 |



S7130V/ P7130V



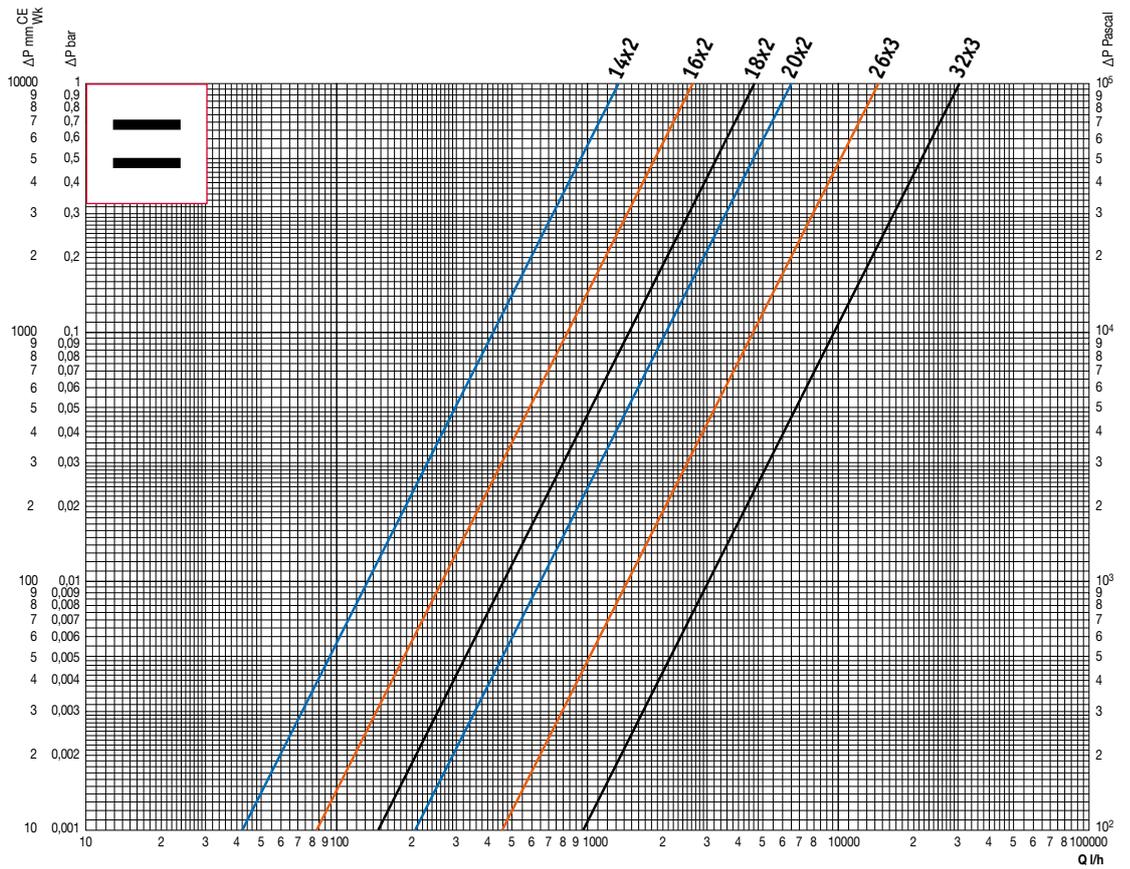
| DN | Kv (m³/h) | Zeta |
|--------|-----------|------|
| 14 x 2 | 0,70 | 2,98 |
| 16 x 2 | 1,45 | 2,40 |
| 18 x 2 | 2,70 | 2,19 |
| 20 x 2 | 3,64 | 1,77 |
| 26 x 3 | 6,07 | 1,72 |
| 32 x 3 | 11,18 | 1,85 |



S7270V/ P7270V



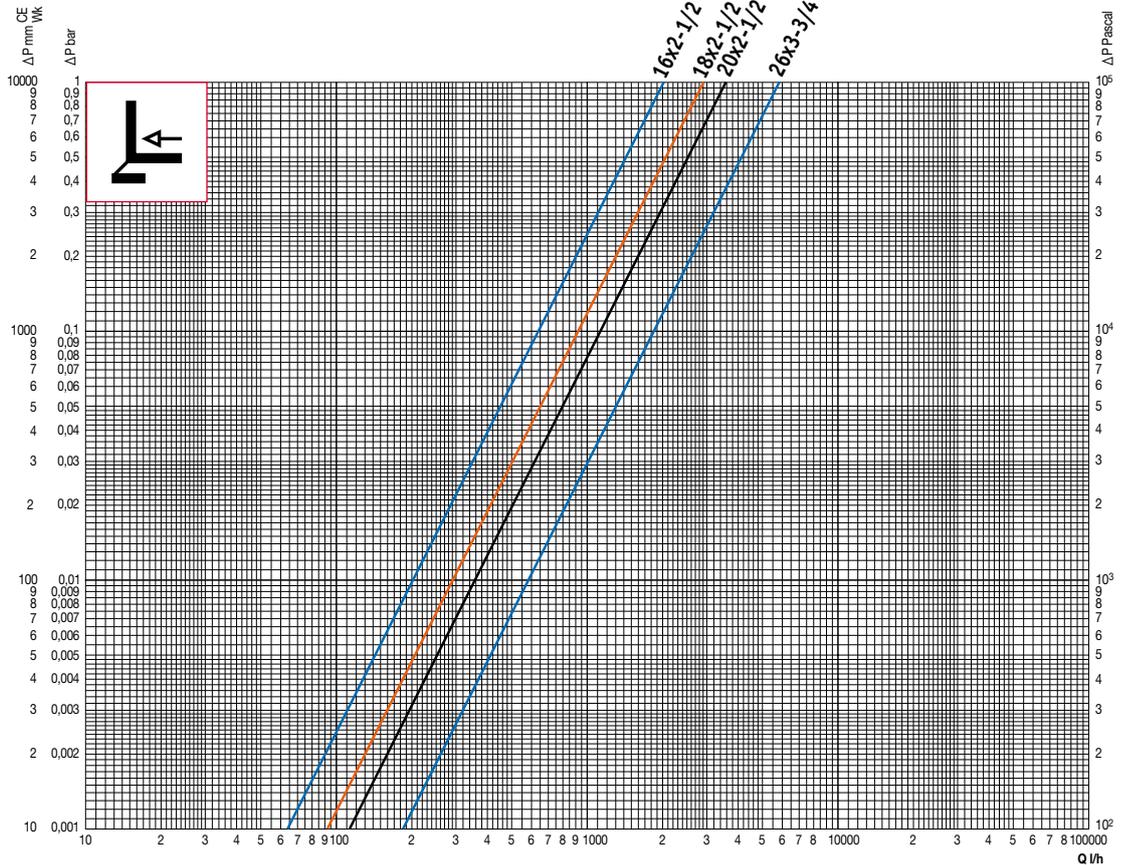
| DN | Kv (m³/h) | Zeta |
|--------|-----------|------|
| 14 x 2 | 1,33 | 0,82 |
| 16 x 2 | 2,63 | 0,73 |
| 18 x 2 | 4,63 | 0,59 |
| 20 x 2 | 6,50 | 0,55 |
| 26 x 3 | 14,46 | 0,39 |
| 32 x 3 | 30,41 | 0,25 |



S7471GV



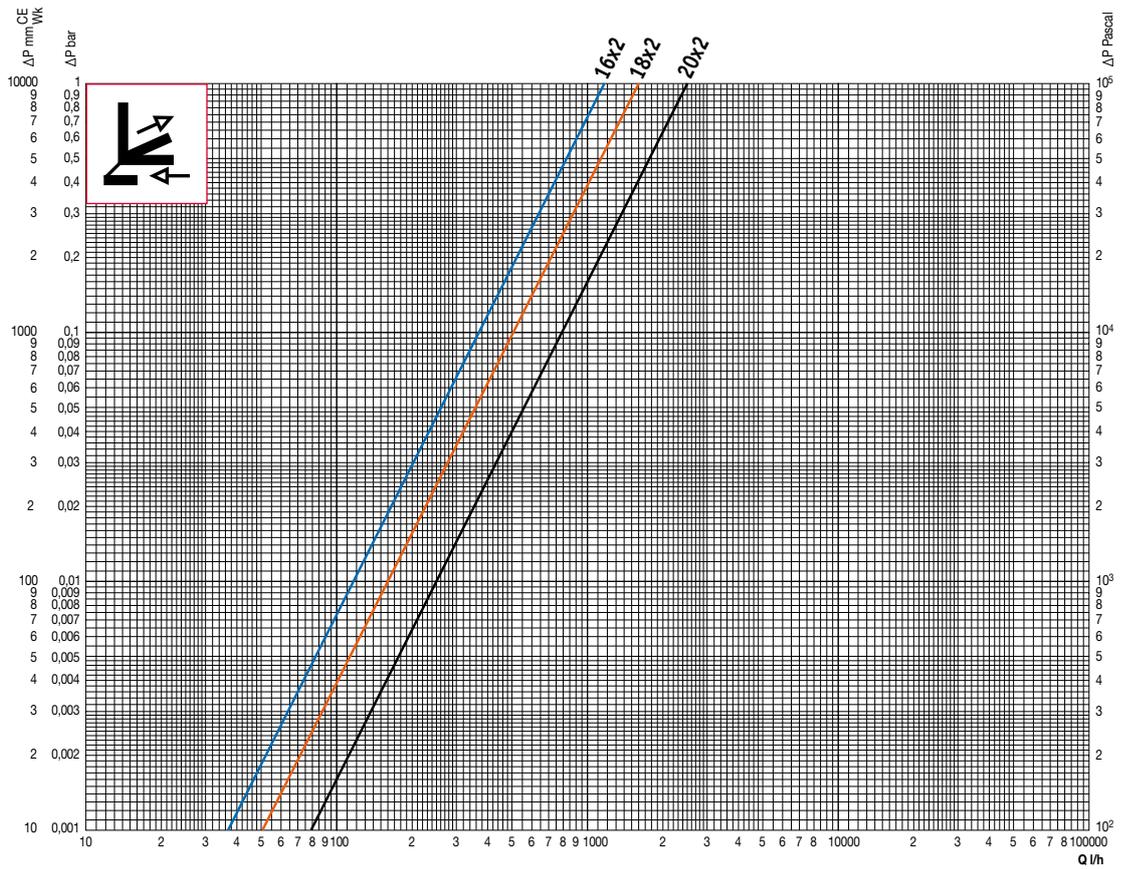
| DN | Kv (m³/h) | Zeta |
|---------------|-----------|------|
| 16x2-1/2" H53 | 2,02 | 1,24 |
| 18x2-1/2" H53 | 2,91 | 1,50 |
| 20x2-1/2" H53 | 3,57 | 1,84 |
| 26x3-3/4" H53 | 5,83 | 1,86 |



S7471DGV



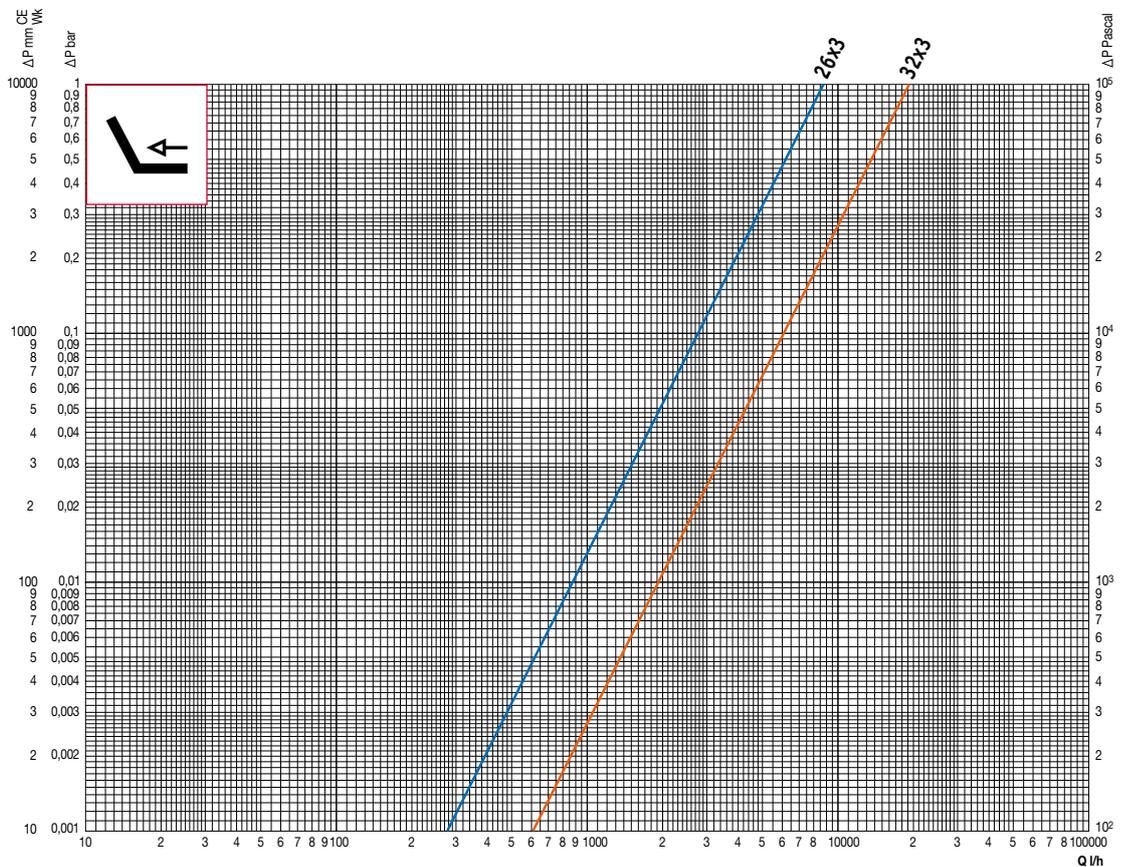
| DN | Kv (m³/h) | Zeta |
|--------|-----------|------|
| 16 x 2 | 1,17 | 3,70 |
| 18 x 2 | 1,60 | 5,02 |
| 20,00 | 2,50 | 3,74 |



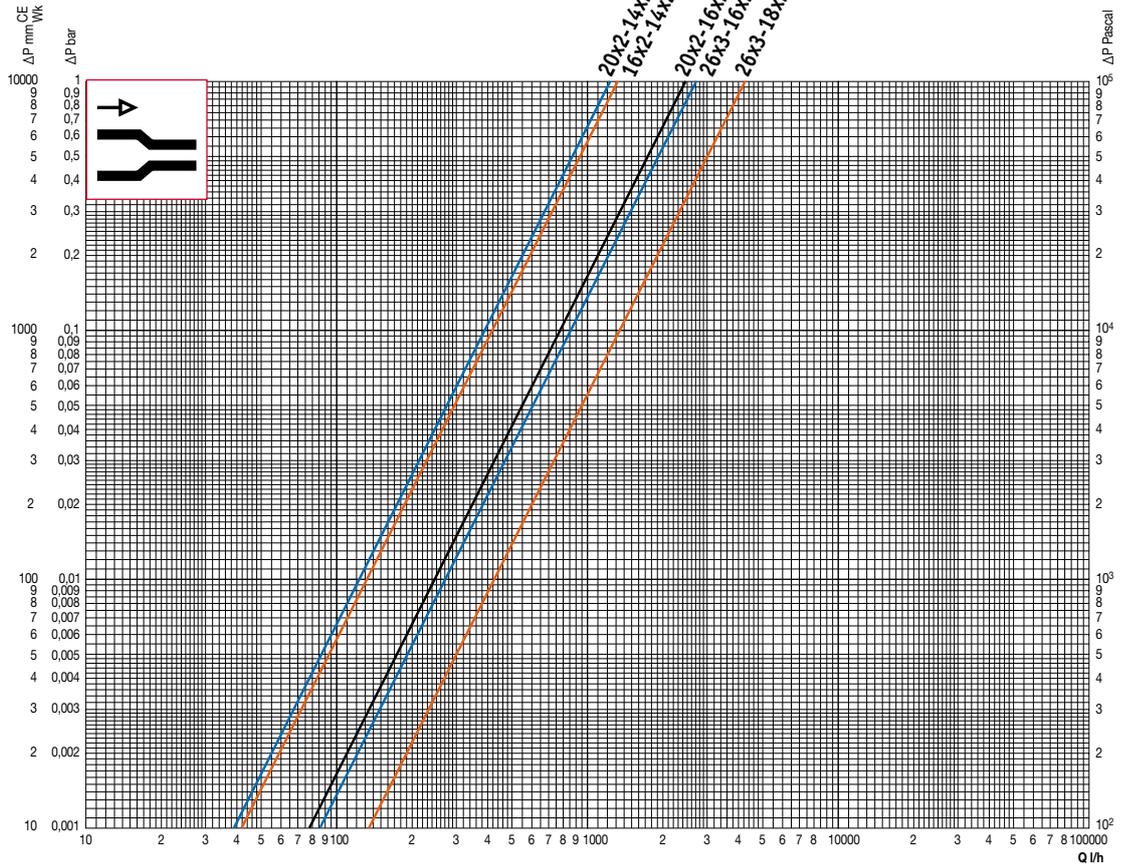
S7041V/P7041V



| DN | Kv (m³/h) | Zeta |
|--------|-----------|------|
| 26 x 2 | 8,75 | 0,83 |
| 32 x 2 | 19,23 | 0,63 |

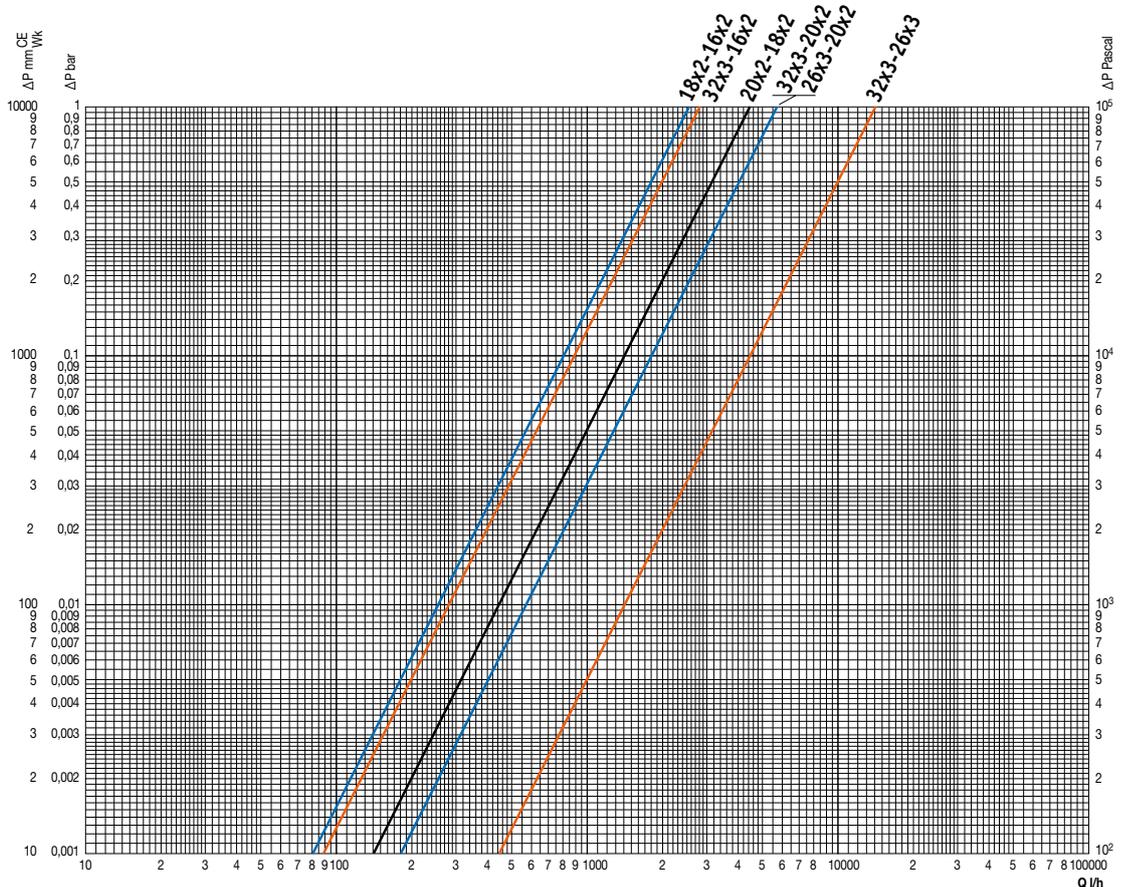


S7240V/P7240V

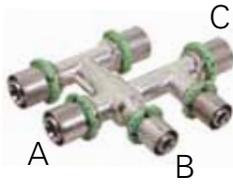


| DN | Kv (m³/h) | Zeta |
|-----------|-----------|------|
| 20x2-14x2 | 1,23 | 0,97 |
| 16x2-14x2 | 1,32 | 0,85 |
| 20x2-16x2 | 2,43 | 0,86 |
| 18x2-16x2 | 2,55 | 0,78 |
| 26x3-16x2 | 2,71 | 0,69 |
| 32x3-16x2 | 2,81 | 0,64 |

| DN | Kv (m³/h) | Zeta |
|-----------|-----------|------|
| 26x3-18x2 | 4,25 | 0,70 |
| 20x2-18x2 | 4,45 | 0,64 |
| 32x3-20x2 | 5,71 | 0,72 |
| 26x3-20x2 | 5,79 | 0,70 |
| 32x3-26x3 | 14,11 | 0,32 |

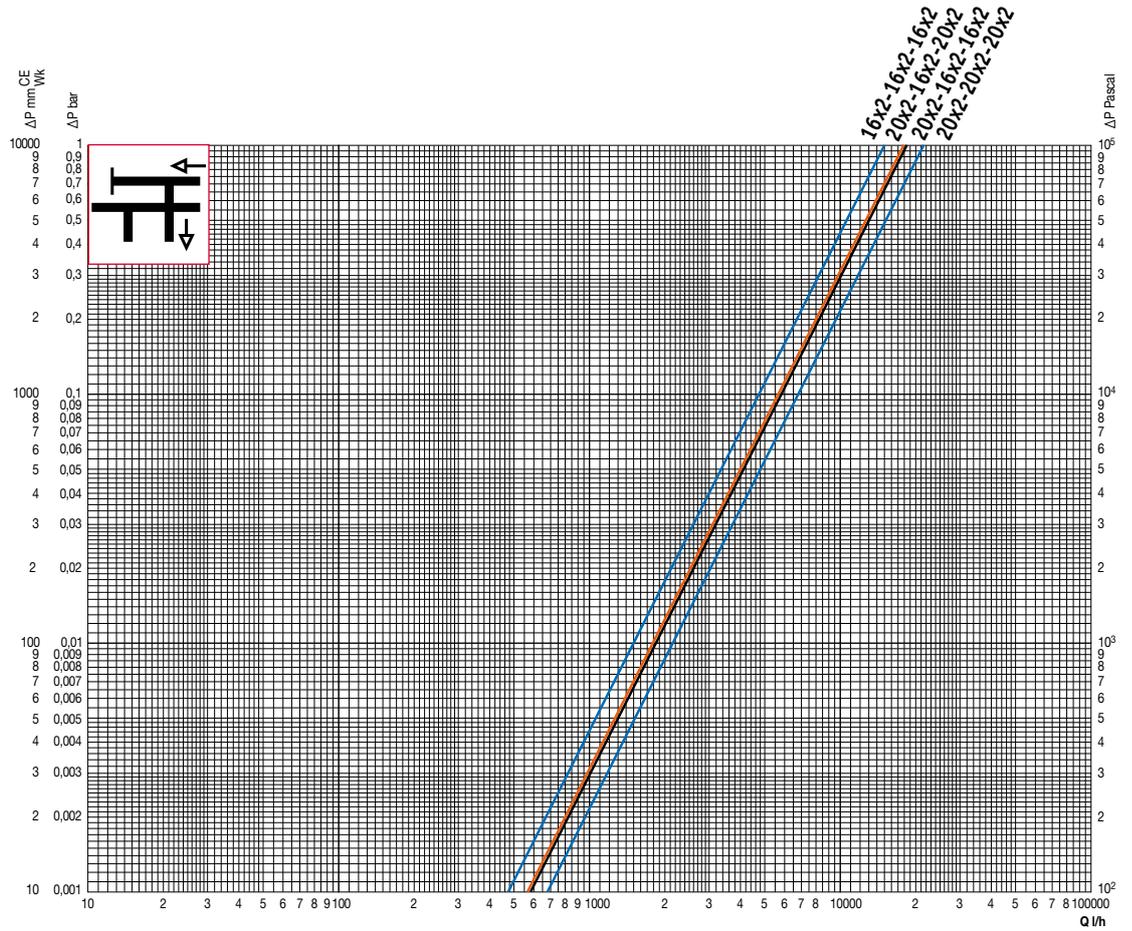


S7495V

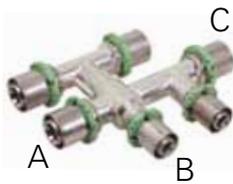


| DN | Kv (m³/h) | Zeta |
|-----------------|-----------|------|
| 16x2-16x2-16x2* | 1,50 | 2,26 |
| 20x2-16x2-20x2* | 1,79 | 1,58 |
| 20x2-16x2-16x2* | 1,84 | 1,50 |
| 20x2-20x2-20x2* | 2,15 | 5,08 |

* Sens de lecture : A-B-C

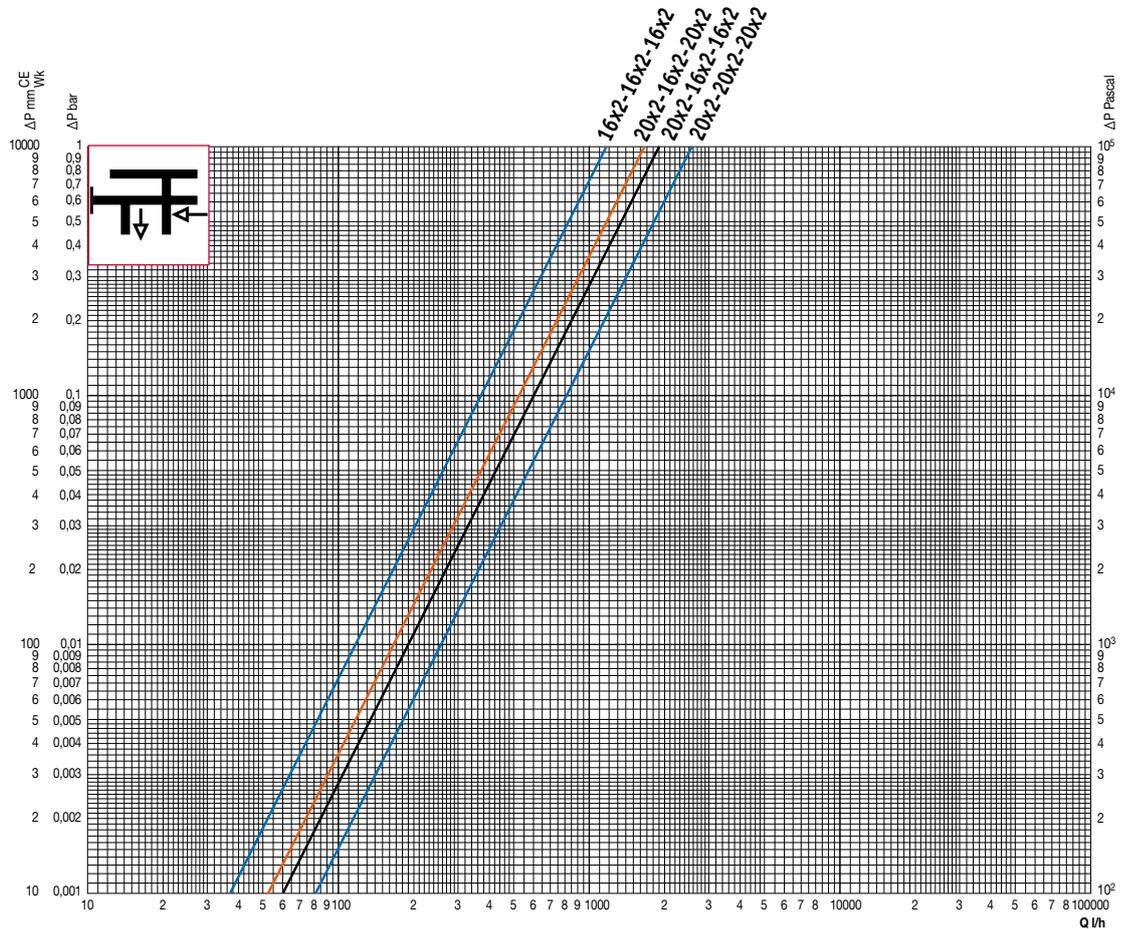


S7495V

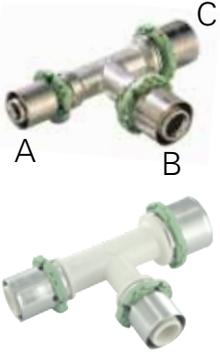


| DN | Kv (m³/h) | Zeta |
|-----------------|-----------|------|
| 16x2-16x2-16x2* | 1,50 | 2,26 |
| 20x2-16x2-20x2* | 1,79 | 1,58 |
| 20x2-16x2-16x2* | 1,84 | 1,50 |
| 20x2-20x2-20x2* | 2,15 | 5,08 |

* Sens de lecture : A-B-C

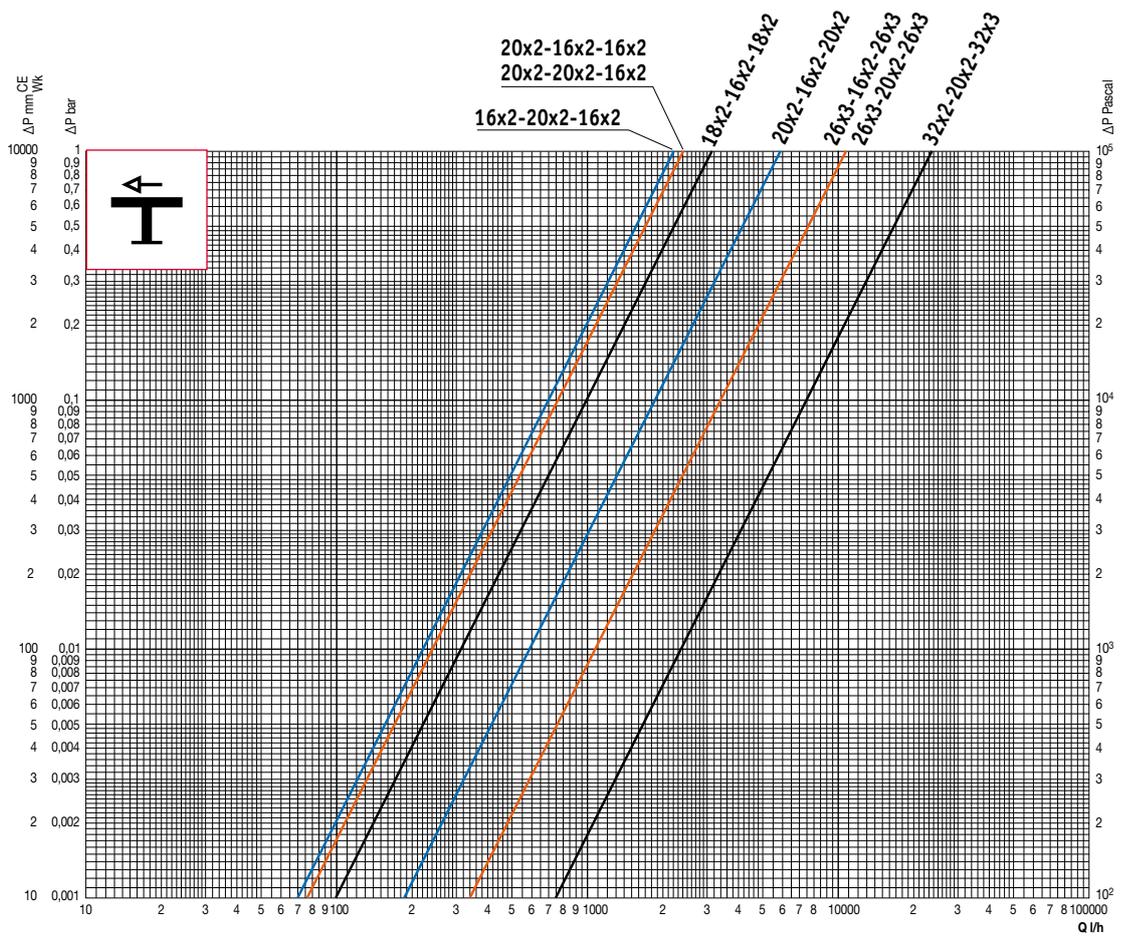


S7130RV/P7130RV

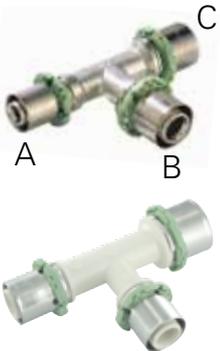


| DN | Kv (m³/h) | Zeta |
|-----------------|-----------|------|
| 16x2-20x2-16x2* | 2,19 | 1,06 |
| 20x2-16x2-16x2* | 2,38 | 0,89 |
| 20x2-20x2-16x2* | 2,38 | 0,89 |
| 18x2-16x2-18x2* | 3,13 | 1,29 |
| 20x2-16x2-20x2* | 5,87 | 0,68 |
| 26x3-16x2-26x3* | 10,73 | 0,55 |
| 26x3-20x2-26x3* | 10,73 | 0,55 |
| 32x3-20x2-32x3* | 23,60 | 0,42 |

* Sens de lecture : A-B-C

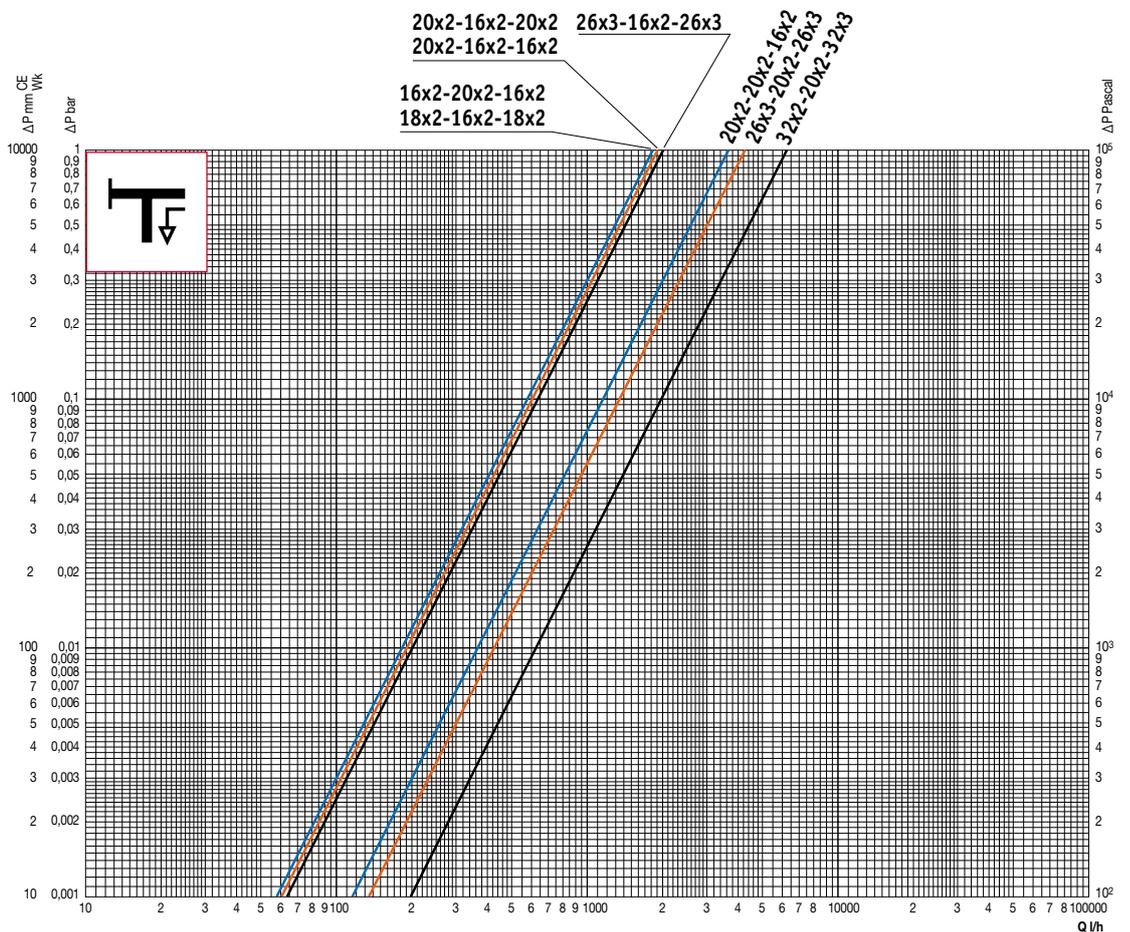


S7130RV/P7130RV

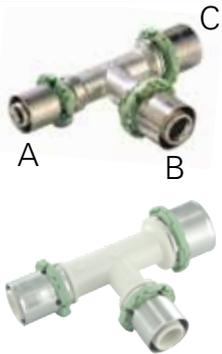


| DN | Kv (m³/h) | Zeta |
|-----------------|-----------|------|
| 16x2-20x2-16x2* | 1,83 | 1,51 |
| 20x2-16x2-16x2* | 1,87 | 1,45 |
| 20x2-20x2-16x2* | 1,91 | 1,38 |
| 18x2-16x2-18x2* | 1,93 | 1,36 |
| 20x2-16x2-20x2* | 2,01 | 1,25 |
| 26x3-16x2-26x3* | 3,66 | 1,75 |
| 26x3-20x2-26x3* | 4,26 | 1,29 |
| 32x3-20x2-32x3* | 6,25 | 0,60 |

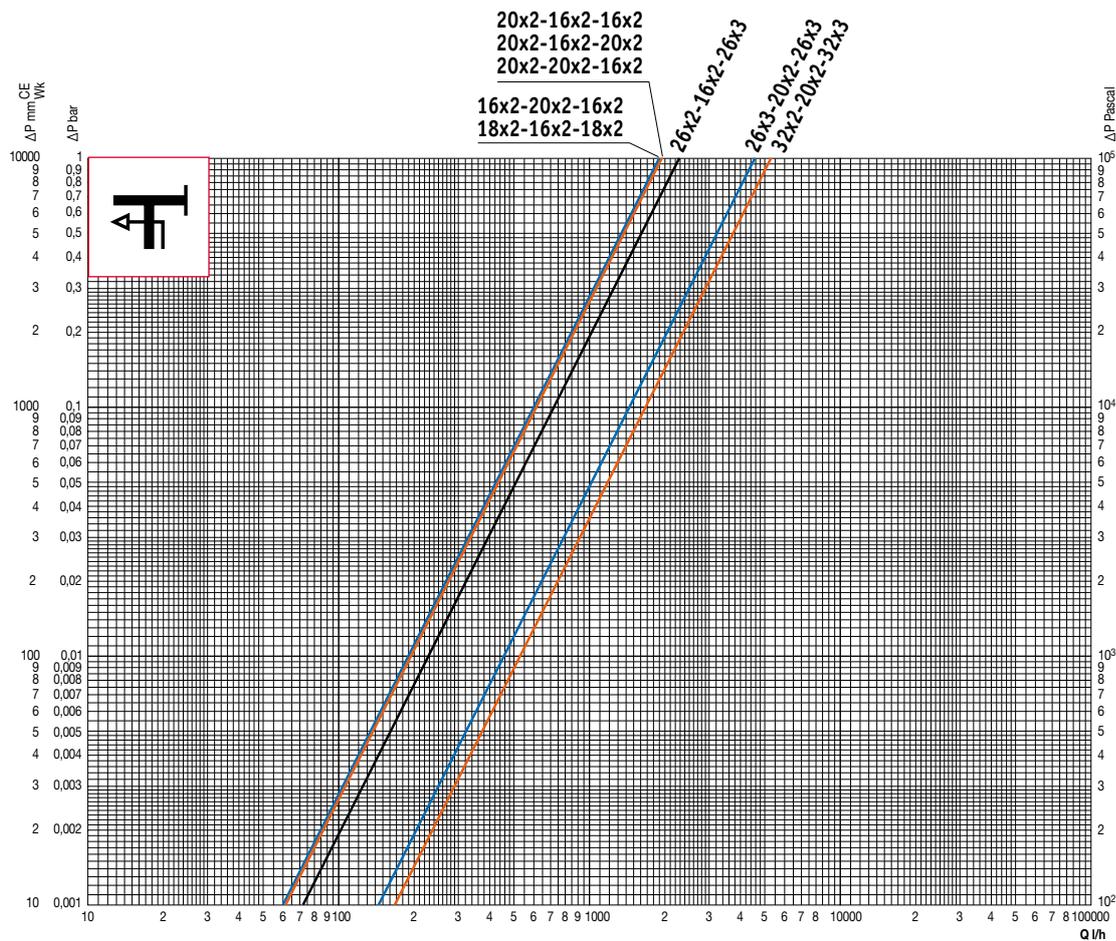
* Sens de lecture : A-B-C



S7130RV/P7130RV



| DN | Kv (m³/h) | Zeta |
|-----------------|-----------|------|
| 16x2-20x2-16x2* | 1,90 | 1,40 |
| 20x2-16x2-16x2* | 1,90 | 1,45 |
| 20x2-20x2-16x2* | 1,94 | 1,36 |
| 18x2-16x2-18x2* | 1,94 | 1,36 |
| 20x2-16x2-20x2* | 1,94 | 1,36 |
| 26x3-16x2-26x3* | 2,28 | 0,97 |
| 26x3-20x2-26x3* | 4,56 | 1,13 |
| 32x3-20x2-32x3* | 5,29 | 0,84 |



* Sens de lecture : A-B-C

Tableau des longueurs équivalentes

Équivalence des pertes de charge entre un raccord et la longueur du tube.
Ex. : un coude de Ø16 = 5 m de tube Ø16.

| Type de raccord | | Longueur de tube | | | | |
|-----------------|--|------------------|-------|-------|-------|-------|
| Diamètre | | Ø 14 | Ø 16 | Ø 18 | Ø 20 | Ø 26 |
| Coude | | 7,2 m | 5 m | 4,1 m | 4,5 m | 4,3 m |
| Té égal | | 4,3 m | 2,5 m | 1,6 m | 3,3 m | 1,5 m |
| | | 8,5 m | 5,4 m | 4,2 m | 6,8 m | 4,7 m |
| | | 8,7 m | 3,6 m | 3,8 m | 6,9 m | 4,6 m |

| Figures | | Tableau des valeurs Kv | | | | | | | | | |
|----------|---|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|--|
| | | T°C | Ø 14 | Ø 16 | Ø 18 | Ø 20 | Ø 26 | Ø 32 | | | |
| S7090V |  |  | 15°C | 0,822 | 1,676 | 2,666 | 3,715 | 6,184 | 12,849 | | |
| | | | 65°C | 0,814 | 1,660 | 2,641 | 3,680 | 6,127 | 12,730 | | |
| S7130V |  |  | 15°C | 1,180 | 2,397 | 4,554 | 6,008 | 10,728 | 23,458 | | |
| | | | 65°C | 1,169 | 2,375 | 4,512 | 5,952 | 10,628 | 23,241 | | |
| | |  | 15°C | 0,816 | 1,631 | 2,689 | 3,726 | 6,024 | 12,413 | | |
| | | | 65°C | 0,809 | 1,616 | 2,689 | 3,691 | 6,018 | 12,298 | | |
| | |  | 15°C | 0,700 | 1,450 | 2,700 | 3,641 | 6,065 | 11,177 | | |
| | | | 65°C | 0,694 | 1,437 | 2,265 | 3,607 | 6,009 | 11,074 | | |
| S7270V |  |  | 15°C | 1,331 | 2,632 | 4,630 | 6,502 | 11,090 | 25,397 | | |
| | | | 65°C | 1,319 | 2,607 | 4,588 | 6,441 | 10,987 | 25,165 | | |
| S7471GV |  |  | 15°C | | 2,019 | 2,909 | 3,566 | 5,83 | | | |
| | | | 65°C | | 2,001 | 2,882 | 3,533 | 5,776 | | | |
| S7471DGV |  |  | 15°C | | 1,169 | 1,591 | 2,501 | | | | |
| | | | 65°C | | 1,158 | 1,576 | 2,478 | | | | |
| S7041V |  |  | 15°C | | | | | 8,746 | 19,230 | | |
| | | | 65°C | | | | | 8,665 | 19,052 | | |
| | | T°C | Ø 16 - 14 | Ø 18 - 16 | Ø 20 - 14 | Ø 20 - 16 | Ø 20 - 18 | Ø 26 - 16 | | | |
| S7240V |  |  | 15°C | 1,315 | 2,554 | 1,228 | 2,425 | 4,446 | 2,707 | | |
| | | | 65°C | 1,303 | 2,531 | 1,216 | 2,402 | 4,405 | 2,682 | | |
| | | | T°C | Ø 26 - 18 | Ø 26 - 20 | Ø 32 - 16 | Ø 32 - 20 | Ø 32 - 26 | | | |
| | | | 15°C | 4,251 | 5,789 | 2,811 | 5,708 | 14,111 | | | |
| | | | 65°C | 4,212 | 5,736 | 2,785 | 5,655 | 13,980 | | | |
| | | | | | T°C | Ø 16-16-16* | Ø 20-16-16* | Ø 20-16-20* | Ø 20-20-20* | | |
| S7495V |  |  | 15°C | 1,496 | 1,836 | 1,792 | 2,145 | | | | |
| | | | 65°C | 1,482 | 1,819 | 1,775 | 2,125 | | | | |
| | | | 15°C | 1,169 | 1,900 | 1,664 | 2,571 | | | | |
| | | | 65°C | 1,158 | 1,883 | 1,649 | 2,547 | | | | |
| | | T°C | Ø 16-20-16* | Ø 18-16-18* | Ø 20-16-16* | Ø 20-16-20* | Ø 20-20-16* | Ø 26-16-26* | | | |
| S7130RV |  |  | 15°C | 2,189 | 3,132 | 2,384 | 5,874 | 2,384 | 10,728 | | |
| | | | 65°C | 2,169 | 3,103 | 2,361 | 5,819 | 2,361 | 10,628 | | |
| | | | 15°C | 1,830 | 1,867 | 1,932 | 1,914 | 3,661 | 2,011 | | |
| | | | 65°C | 1,813 | 1,850 | 1,914 | 1,896 | 3,628 | 1,993 | | |
| | | | 15°C | 1,900 | 1,900 | 1,935 | 1,935 | 1,935 | 2,283 | | |
| | | | 65°C | 1,883 | 1,883 | 1,917 | 1,917 | 1,917 | 2,262 | | |
| | | | | | T°C | Ø 26-20-26* | Ø 32-20-32* | | | | |
| | | | 15°C | 10,728 | 23,599 | | | | | | |
| | | | 65°C | 10,628 | 23,380 | | | | | | |
| | | | 15°C | 4,256 | 6,253 | | | | | | |
| | | | 65°C | 4,217 | 6,195 | | | | | | |
| | | | 15°C | 4,557 | 5,285 | | | | | | |
| 65°C | 4,514 | 5,236 | | | | | | | | | |

* Sens de lecture : A-B-C

| Figures | | Tableau des valeurs Zeta mesurées selon la NF EN 1267 | | | | | | | | |
|---|---|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|--|
| | | T°C | Ø 14 | Ø 16 | Ø 18 | Ø 20 | Ø 26 | Ø 32 | | |
| S7090V |  |  | 15°C | 2,16 | 1,80 | 1,78 | 1,70 | 1,65 | 1,40 | |
| | | | 65°C | 2,21 | 1,83 | 1,82 | 1,73 | 1,68 | 1,43 | |
| S7130V |  |  | 15°C | 1,05 | 0,88 | 0,61 | 0,65 | 0,55 | 1,05 | |
| | | | 65°C | 1,07 | 0,90 | 0,62 | 0,66 | 0,56 | 1,07 | |
| | |  | 15°C | 2,19 | 1,90 | 1,76 | 1,69 | 1,71 | 1,50 | |
| | | | 65°C | 2,24 | 1,94 | 1,79 | 1,72 | 1,75 | 1,53 | |
| S7270V |  |  | 15°C | 2,98 | 2,40 | 2,19 | 1,77 | 1,72 | 1,82 | |
| | | | 65°C | 3,04 | 2,45 | 2,23 | 1,80 | 1,75 | 1,89 | |
| | |  | 15°C | 0,825 | 0,73 | 0,592 | 0,553 | 0,575 | 0,458 | |
| | | | 65°C | 0,841 | 0,74 | 0,603 | 0,564 | 0,586 | 0,365 | |
| S7471GV |  |  | 15°C | | 1,24 | 1,5 | 1,84 | 1,859 | | |
| | | | 65°C | | 1,26 | 1,528 | 1,875 | 1,894 | | |
| S7471DGV |  |  | 15°C | | 3,7 | 5,018 | 3,74 | | | |
| | | | 65°C | | 3,77 | 5,11 | 3,81 | | | |
| S7041V |  |  | 15°C | | | | | 0,826 | 0,625 | |
| | | | 65°C | | | | | 0,841 | 0,652 | |
| | | T°C | Ø 16 - 14 | Ø 18 - 16 | Ø 20 - 14 | Ø 20 - 16 | Ø 20 - 18 | Ø 26 - 16 | | |
| S7240V |  |  | 15°C | 0,845 | 0,775 | 0,97 | 0,85 | 0,642 | 0,69 | |
| | | | 65°C | 0,861 | 0,79 | 0,989 | 0,876 | 0,654 | 0,7 | |
| | | | T°C | Ø 26 - 18 | Ø 26 - 20 | Ø 32 - 16 | Ø 32 - 20 | Ø 32 - 26 | | |
| | | | 15°C | 0,702 | 0,64 | 0,64 | 0,718 | 0,779 | | |
| | | | 65°C | 0,715 | 0,652 | 0,652 | 0,732 | 0,794 | | |
| | | T°C | Ø 16-16-16* | Ø 20-16-16* | Ø 20-16-20* | Ø 20-20-20* | | | | |
| S7495V |  |  | 15°C | 2,26 | 1,5 | 1,575 | 5,08 | | | |
| | | | 65°C | 2,3 | 1,529 | 1,605 | 5,18 | | | |
| | |  | 15°C | 3,7 | 1,4 | 1,825 | 3,54 | | | |
| | | | 65°C | 3,77 | 1,883 | 1,86 | 3,6 | | | |
| | | T°C | Ø 16-20-16* | Ø 18-16-18* | Ø 20-16-16* | Ø 20-16-20* | Ø 20-20-16* | Ø 26-16-26* | | |
| S7130RV |  |  | 15°C | 1,055 | 1,294 | 0,89 | 0,678 | 0,89 | 0,549 | |
| | | | 65°C | 1,075 | 1,319 | 0,907 | 0,691 | 0,907 | 0,559 | |
| | |  | 15°C | 1,51 | 1,867 | 1,355 | 1,38 | 1,746 | 1,25 | |
| | | | 65°C | 1,539 | 1,478 | 1,381 | 1,406 | 1,778 | 1,274 | |
| | |  | 15°C | 1,4 | 1,45 | 1,355 | 1,355 | 1,355 | 0,97 | |
| | | | 65°C | 1,427 | 1,427 | 1,376 | 1,376 | 1,376 | 0,988 | |
| | | | | T°C | Ø 26-20-26* | Ø 32-20-32 | | | | |
| | |  | 15°C | 0,549 | 0,415 | | | | | |
| | | | 65°C | 0,559 | 0,422 | | | | | |
| | |  | 15°C | 1,29 | 0,598 | | | | | |
| 65°C | 1,316 | | 0,61 | | | | | | | |
|  | 15°C | 1,127 | 0,838 | | | | | | | |
| | 65°C | 1,148 | 0,854 | | | | | | | |

*Sens de lecture : A-B-C

3.4. Pertes thermique pour tubes pré-isolés

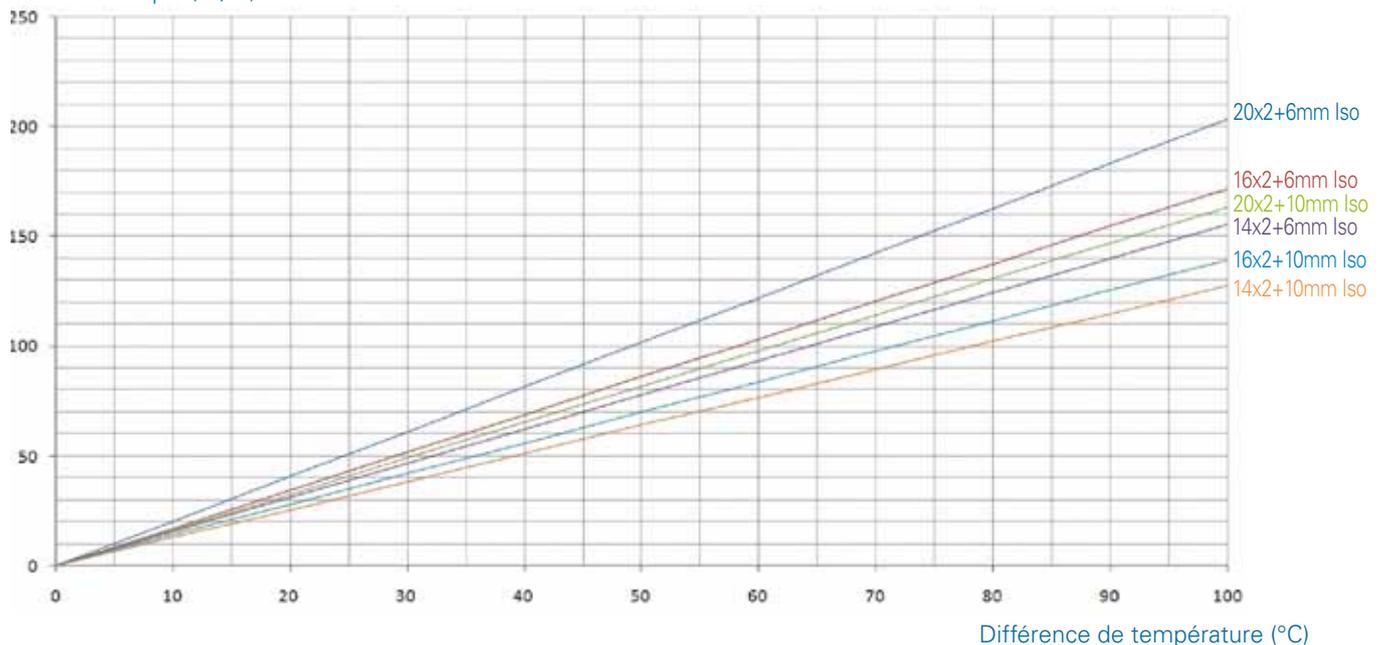
Le tableau et le graphique ci-dessous peuvent être utilisés comme indicateurs de perte thermique (en watt par mètre) des tubes pré-isolés en fonction des différences de températures entre l'eau à l'intérieur du tube et l'air extérieur.

Les calculs se basent sur :

- Le tube MultiSkin4 constitué de couches PEX/Al/PEX
- L'isolation en polyéthylène avec une conductivité thermique de 0,040W/mK.

| | | Tube (mm) + épaisseur de l'isolation (mm) | | | | | |
|---|-----------------------|---|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| | | 14x2 + 6 mm Iso | 14x2 + 10 mm Iso | 16x2 + 6 mm Iso | 16x2 + 10 mm Iso | 20x2 + 6 mm Iso | 20x2 + 10 mm Iso |
| Différence de température (°C) : eau à l'intérieur / air à l'extérieur | Perte thermique (W/m) | | | | | | |
| | 1 | 1,56 | 1,27 | 1,72 | 1,40 | 2,04 | 1,63 |
| | 2 | 3,11 | 2,55 | 3,44 | 2,79 | 4,07 | 3,27 |
| | 3 | 4,67 | 3,82 | 5,15 | 4,19 | 6,11 | 4,90 |
| | 4 | 6,23 | 5,10 | 6,87 | 5,58 | 8,14 | 6,53 |
| | 5 | 7,79 | 6,37 | 8,59 | 6,98 | 10,18 | 8,16 |
| | 6 | 9,34 | 7,65 | 10,31 | 8,37 | 12,21 | 9,80 |
| | 7 | 10,90 | 8,92 | 12,03 | 9,77 | 14,25 | 11,43 |
| | 8 | 12,46 | 10,20 | 13,74 | 11,17 | 16,28 | 13,06 |
| | 9 | 14,02 | 11,47 | 15,46 | 12,56 | 18,32 | 14,70 |
| | 10 | 15,57 | 12,75 | 17,18 | 13,96 | 20,35 | 16,33 |
| | 20 | 31,15 | 25,50 | 34,36 | 27,91 | 40,71 | 32,66 |
| | 30 | 46,72 | 38,25 | 51,54 | 41,87 | 61,06 | 48,99 |
| | 40 | 62,30 | 51,00 | 68,72 | 55,83 | 81,41 | 65,32 |
| | 50 | 77,87 | 63,75 | 85,90 | 69,78 | 101,76 | 81,65 |
| | 60 | 93,45 | 76,50 | 103,08 | 83,74 | 122,12 | 97,98 |
| | 70 | 109,02 | 89,25 | 120,26 | 97,70 | 142,47 | 114,31 |
| 80 | 124,60 | 102,00 | 137,44 | 111,65 | 162,82 | 130,64 | |
| 90 | 140,17 | 114,74 | 154,62 | 125,61 | 183,18 | 146,97 | |
| 100 | 155,75 | 127,49 | 171,80 | 139,56 | 203,53 | 163,30 | |

Perte thermique (W/m)



NOTES

A large grid of graph paper for taking notes, consisting of 20 columns and 30 rows of small squares.

PARTIE B

Systemes SudoPress, XPress et Tectite, pour tubes cuivre

PARTIE B

**Systemes SudoPress,
XPress et Tectite,
pour tubes cuivre**

CHAPITRE 1

Description du système

1. DESCRIPTION DU SYSTÈME

1.1. Applications*

1.1.1. SudoPress cuivre (à sertir profil V)

| Application | Système | Joint | Température d'utilisation | Pression d'utilisation |
|--------------------------------|----------------------|--|----------------------------|------------------------|
| Air comprimé ¹ | SudoPress cuivre | EPDM (noir) HNBR(jaune) FKM (vert) | -20°C à +70°C | Maxi 16 bar |
| Eau glacée (avec glycol) | SudoPress cuivre | EPDM (noir) | Mini-35°C | Maxi 16 bar |
| Eau potable | SudoPress cuivre | EPDM (noir) | 5°C à 95°C | Maxi 16 bar |
| Carburant | SudoPress cuivre gaz | HNBR (jaune) | -20°C à +40°C | Maxi 5 bar |
| Gaz ² | SudoPress cuivre gaz | HNBR (jaune) | -20°C à +70°C | Maxi 5 bar |
| Eau de chauffage | SudoPress cuivre | EPDM (noir) | Maxi +110°C | Maxi 16 bar |
| Industriel | SudoPress cuivre | EPDM (noir) | -35°C à +110°C | Maxi 16 bar |
| Gaz liquide (GPL) ² | SudoPress cuivre gaz | HNBR (jaune) | -20°C à +70°C | Maxi 5 bar |
| Solaire | SudoPress cuivre | FKM (vert) | +180°C / glycol 50% max. | 6 bar |
| Vapeur | SudoPress cuivre | EPDM (noir) FKM (vert) | Maxi +100°C Maxi +120°C | 0,5 bar 1 bar |
| Chauffage urbain | SudoPress cuivre | EPDM (noir) FKM (vert) | +130°C / glycol 50% max. | 10 bar |
| Vide | SudoPress cuivre | HNBR (jaune) FKM (vert) | +5°C à +50°C | Mini-0,8 bar |

- ▶ Eau potable : dans les installations d'eau potable avec des raccords SudoPress cuivre, la teneur en ions de chlorure solubles dans l'eau ne peut pas dépasser 100 mg/l.
- ▶ Eau glacée : dans les installations de refroidissement avec des raccords SudoPress cuivre, la teneur en ions de chlorure solubles dans l'eau ne peut pas dépasser 100 mg/l.

*Pour toute autre application merci de contacter COMAP.

1. Voir tableau (page 7) des classes d'air comprimé pour choisir le joint en fonction de l'application.
2. Selon les normes DVGW G260 et ATG B524-1.

1.1.2. XPress cuivre et SudoPress cuivre, Ø > 54 mm (à sertir profil M)

| Application | Système | Joint | Température d'utilisation | Pression d'utilisation |
|---------------------------|---|---------------------------|---------------------------|------------------------|
| Air comprimé ¹ | SudoPress cuivre (Ø > 54 mm) XPress cuivre | EPDM (noir) FPM (vert) | -20°C à +70°C | Maxi 16 bar |
| Eau glacée (avec glycol) | SudoPress cuivre (Ø > 54 mm) XPress cuivre | EPDM (noir) | Mini-20°C | Maxi 16 bar |
| Eau potable | SudoPress cuivre (Ø > 54 mm) XPress cuivre | EPDM (noir) | 5°C à 95°C | Maxi 16 bar |
| Eau de chauffage | SudoPress cuivre (Ø > 54 mm) XPress cuivre | EPDM (noir) | -20°C à +110°C | Maxi 16 bar |
| Industriel | SudoPress cuivre (Ø > 54 mm) XPress cuivre | EPDM (noir) | -20°C à +110°C | Maxi 16 bar |
| Solaire | SudoPress cuivre (Ø > 54 mm) XPress cuivre | FPM (vert) | +200°C / glycol 50% max. | 10 bar |
| Vapeur | SudoPress cuivre (Ø > 54 mm) XPress cuivre | EPDM (noir) FPM (gris) | Maxi +150°C | max 5 bar |
| Chauffage urbain | SudoPress cuivre (Ø > 54 mm) XPress cuivre | EPDM (noir) FPM (vert) | +130°C / glycol 50% max. | 10 bar |
| Vide | SudoPress cuivre (Ø > 54 mm) XPress cuivre | FPM (vert) | +5°C à +50°C | Mini-0,8 bar |

- ▶ Eau potable : dans les installations d'eau potable avec des raccords XPress cuivre et SudoPress cuivre, la teneur en ions de chlorure solubles dans l'eau ne peut pas dépasser 100 mg/l.
- ▶ Eau glacée : dans les installations de refroidissement avec des raccords XPress cuivre et SudoPress cuivre, la teneur en ions de chlorure solubles dans l'eau ne peut pas dépasser 100 mg/l.

*Pour toute autre application, merci de contacter COMAP.

1. Voir tableau (page 7) des classes d'air comprimé pour choisir le joint en fonction de l'application.

1.1.3. Tectite Classic et Tectite Sprint (raccords instantanés)

| Application | Système | Joint | Température d'utilisation | Pression d'utilisation |
|--------------------------|-----------------------------------|-------------|---------------------------|--|
| Eau glacée (avec glycol) | Tectite Classic Tectite Sprint | EPDM (noir) | Mini-24°C | Maxi 16 bar |
| Eau potable | Tectite Classic | EPDM (noir) | +5°C à +95°C | Maxi 16 bar jusqu'à +32°C Maxi 10 bar à +65°C Maxi 6 bar à +95°C |
| Eau potable | Tectite Sprint | EPDM (noir) | +5°C à +95°C | Maxi 16 bar jusqu'à +65°C Maxi 10 bar à +95°C |
| Eau de chauffage | Tectite Classic | EPDM (noir) | Maxi +95°C | Maxi 6 bar |
| Eau de chauffage | Tectite Sprint | EPDM (noir) | Maxi +114°C | Maxi 10 bar |

- ▶ Eau potable : dans les installations d'eau potable avec des raccords Tectite Classic et Sprint, la teneur en ions de chlorure solubles dans l'eau ne peut pas dépasser 100 mg/l.
- ▶ Eau glacée : dans les installations de refroidissement avec des raccords Tectite Classic et Sprint, la teneur en ions de chlorure solubles dans l'eau ne peut pas dépasser 100 mg/l.

*Pour toute autre application, merci de contacter COMAP.

| | Eau potable | Eau potable traitée | Canalisations sanitaires | Canalisations chauffage | Air conditionné | Chauffage | Installations gaz | Installations solaire (collecteur solaire) | Air comprimé |
|----------------------|-------------|---------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------|-----------|-------------------|--|--------------|
| Cuivre | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| Acier inox-sanitaire | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | ● | ● |
| Acier électro-zingué | - | - | - | ● | ● | ● | - | ● | ● |

● Possible - Impossible Assurez-vous d'avoir le joint correspondant à la bonne application.
*Dépend de la réglementation locale

Le tableau ci-dessus présente le type de métal conseillé par COMAP pour chaque application afin d'optimiser la qualité de l'installation.

Les réglementations locales doivent être prises en compte, notamment pour les installations gaz.

1.1.4. Tableau des classes d'air comprimé

Les joints à utiliser pour les applications à air comprimé dépendent des classes de qualité de l'air selon ISO 8573 (voir tableau ci-dessous).

| Classe | Particules dans l'air comprimé | | Eau | | Lubrifiant | Joint |
|--------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------------------------------|----------|
| | Taille max. en µm | Densité max. en mg/m ³ | Point de rosé en °C | Volume en mg/m ³ | Volume d'huile en mg/m ³ | Matériel |
| 1 | 0,1 | 0,1 | -70 | 3 | 0,01 | EPDM |
| 2 | 1 | 1 | -40 | 120 | 0,1 | EPDM |
| 3 | 5 | 5 | -20 | 880 | 1 | EPDM |
| 4 | 15 | 8 | 3 | 6.000 | 5 | EPDM |
| 5 | 40 | 10 | 7 | 7.800 | 25 | EPDM |
| 6 | - | - | 10 | 9.400 | > 25 | FKM/HNBR |

1.2. Raccords SudoPress

1.2.1. Gamme SudoPress (à sertir profil V)

La gamme SudoPress se compose de cuivre, d'acier inoxydable et d'acier électrozingué. Elle est compatible avec tous les types d'installations.



Visu-Control®

Indicateur visuel et tactile
Identification par couleur
Recyclage possible

Profil V

Guidage du tube
Protection du joint
Système à double sertissage

Marquage

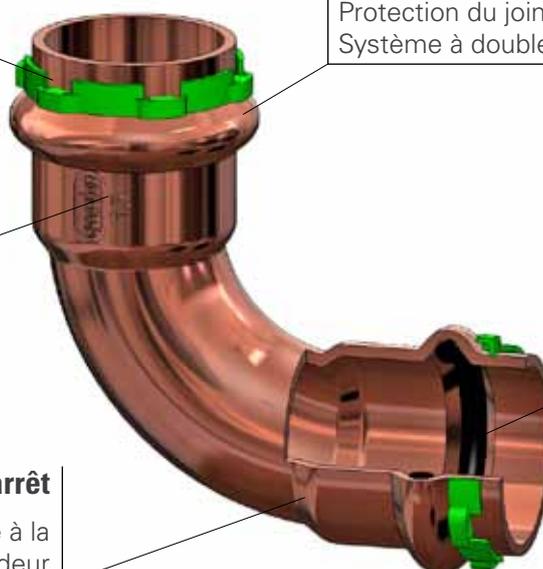
Sudo
Dimension
Certification

Joint breveté

Indication du bon sertissage du raccord
Identification par couleur (noir=EPDM)

Butée d'arrêt

Arrêt du tube à la bonne profondeur



1.2.2. Caractéristiques techniques

| | Matériau | Diamètres (en mm) | Marquage | Données Emballage |
|---|--|-------------------------------|---|---|
|  Eau  | Cuivre : Cu-DHP-CW024A selon l'EN 12449 Bronze : CC499K selon l'EN 1982 (Laiton : CW617N selon l'EN 12165) | 12-14-15-16-18-22-28-35-42-54 | - Sudo - Dimensions - DVGW/Kiwa - Numéro de lot | - Illustration produit - Quantités - Dimensions - Certifications - Gencod EAN - Date emballage |
|  Gaz  | Cuivre : Cu-DHP-CW024A selon l'EN 12449 Bronze : CC499K selon l'EN 1982 (Laiton : CW617N selon l'EN 12165) | 12-14-15-16-18-22-28-35-42-54 | - Sudo - Dimensions - DVGW (marquage jaune) - Numéro de lot | - Illustration produit - Quantités - Dimensions - Certifications - Gencod EAN - Date emballage |
|  Solaire  | Cuivre : Cu-DHP-CW024A selon l'EN 12449 Bronze : CC499K selon l'EN 1982 (Laiton : CW617N selon l'EN 12165) | 14-15-16-18-22 | - Sudo - Dimensions - Numéro de lot | - Illustration produit - Quantités - Dimensions - Certifications - Gencod EAN - Date emballage |

Raccords filetés

La gamme SudoPress inclut également des composants avec filetage intérieur et extérieur permettant de se connecter avec les autres pièces filetées d'un réseau de tubes (ex. raccords, robinets). Les filetages intérieur et extérieur sont fabriqués selon l'ISO 228-1 pour les raccords SudoPress cuivre, laiton et bronze.

1.2.3. Technologie Visu-Control®

Avec une bague plastique (en polyamide) attachée à chaque extrémité des raccords, la technologie brevetée du Visu-Control® offre un indicateur de sertissage visuel et tactile.

- ▶ Contrôle visuel : pendant le sertissage, la pression des mâchoires déforme la bague plastique. L'indicateur visuel se présente sous la forme de deux «oreilles» clairement identifiables.
- ▶ Contrôle tactile : mécaniquement fixé pendant le transport et la manutention, l'anneau recyclable se retire facilement après le sertissage.

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



Vert



Jaune



Blanc

| Gamme | Applications |
|---|---|
| <p style="text-align: center;">SudoPress cuivre sanitaire</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Installations d'eau potable - Installations d'eau chaude et froide sanitaire - Installations de chauffage - Installations de refroidissement - Eau glycolée - Installations d'eau traitée - Récupération des eaux pluviales - Installations d'air comprimé sec - Gaz inertes- non toxique / non explosif (ex : argon, azote...) |
| <p style="text-align: center;">SudoPress cuivre gaz</p> | <ul style="list-style-type: none"> - GPL (Butane – Propane) - Gaz naturel - Vapeur basse pression - Carburant et autres hydrocarbures - Air comprimé lubrifié |
| <p style="text-align: center;">SudoPress cuivre solaire</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Installations solaires - Eau glycolée 50% max - Vapeur basse pression - Vide-0,8 bar mini - Air comprimé lubrifié |

1.2.4. Joint breveté

Les raccords standards pour applications eau et chauffage centralisé sont fournis avec un joint en EPDM. Le type de joint qui doit être utilisé dépend de l'application et du système. Pour cette raison, les raccords à sertir gaz sont dotés d'un joint en HNBR. Pour les applications spécifiques comme les substances huileuses ou les températures élevées, il convient d'intégrer le joint torique en FKM. Les raccords à sertir cuivre sont fournis avec un joint conçu pour indiquer un oubli de sertissage. Tant que le raccord n'est pas sertie, le joint torique laisse passer de l'eau.

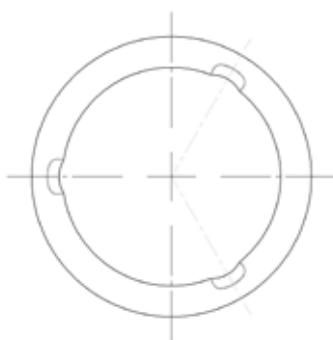
| | Type | Températures d'utilisation du joint | Pression maximum d'utilisation |
|---|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
|  | EPDM joint breveté (noir) | -35°C à +110°C T° pic +150°C | 16 bar* |
|  | HNBR (jaune) | -20°C à +70°C | 5 bar |
|  | FKM Viton® joint breveté (vert) | -20°C à +180°C T° pic 230°C | 16 bar* |

* Pour toute pression supérieure, merci de contacter COMAP.
T° de pic pendant une heure maximum.

Fonctionnement du joint breveté pour le cuivre

Le concept du joint breveté repose sur la création d'une ligne de fuite dans le joint torique lui-même. À trois points stratégiques, des petites gorges ont été créées sur la surface du joint.

Cela signifie que l'eau coulera par les gorges tant que le raccord n'est pas sertie. Lors du sertissage du joint, la matière obstrue les gorges. Cela garantit une étanchéité totale sous eau et sous air.



1.2.5. 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 branchée sur une prise secteur selon le modèle. Pour chaque diamètre de tube, les composants aquédats doivent être utilisés (voir tableau ci-dessous) afin d'obtenir un sertissage parfait.

L'offre COMAP

COMAP présente sa gamme d'outillage à sertir conçue pour fiabiliser et simplifier le travail du professionnel. Les outils Novopress ACO102, ACO202, ECO 301 et KLAUKE MAP2L et UAPL3L 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 ouverts sur le Multisertissage® en ne changeant que les inserts (au lieu des mâchoires lourdes et encombrantes).



| | Cuivre et acier | Cuivre et acier | PER | Multicouche |
|--|---|---|---|---|
| |  |  |  |  |
| | SudoPress V | XPress M | PexPress CO / RFz | SkinPress TH/THL |
| MACHOIRE MÈRE + INSERTS  | Ø12-14-15-16-18-22-28 ACO102 / ACO202 | Ø12-15-18-22-28 ACO102 / ACO202 | Ø12-16-20-25 ACO102 / ACO202 | Ø14-16-18-20-26-32 ACO102 / ACO202 |
| | Ø12-14-15-16-18-22 MAP2L / UAP3L | Ø12-15-18-22 MAP2L / UAP3L | - | Ø14-16-18-20-26-32 MAP2L / UAP3L |
| MACHOIRE MONOBLOC  | Ø35 ACO202 / ECO 301 | Ø35 ACO202 / ECO 301 | - | - |
| | MAP2L Ø12-14-15-16-18-22-28 UAP3L Ø12-14-15-16-18-22-28-32-42-54 | MAP2L Ø12-15-18-22-28 UAP3L Ø12-15-18-22-28-32-42-54 | - | MAP2L Ø14-16-18-20-26-32 UAP3L Ø14-16-18-20-26-32-40-50-63 |
| ADAPTATEUR + CHÂÎNES OU EMBASE + INSERTS  | Ø42-54 ACO202 / ECO 301 | Ø42-54-76,1-88,9-108 ACO202 / ECO 301 | - | Ø40-50-63 ACO202 / ECO 301 |
| | - | - | - | Ø40-50-63 UAP3L |

Lors du sertissage des raccords COMAP avec les machines Novopress à inserts, l'outillage grave une marque « A » (le A de COMAP) certifiant que le raccord a bien été sertir avec des machines d'origine COMAP.

| Diamètre | 12 | 14 | 15 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 26 | 28 | 32 |
|--------------|------|--------|--------|-------|-------|------|--------|---------|-------|------|------|
| Code couleur | Bleu | Marron | Orange | Jaune | Blanc | Rose | Violet | Pourpre | Rouge | Noir | Vert |

*Anciennes générations: SP1932, AFP101

Comparatif des outils de sertissage

Les raccords SudoPress 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.

Le tableau ci-dessous présente les différents outils avec lesquels le sertissage des raccords SudoPress est compatible.

| | | 12 | 14 | 15 | 16 | 18 | 22 | 28 | 35 | 42 | 54 |
|-----------|------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | V | V | V | V | V | V | V | V | V | V |
| Novopress | ACO102 (SP1932, AFP101) | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | - |
| | ACO 202 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | ECO 301 | - | - | - | - | - | - | - | ● | ● | ● |
| REIMS | MINI-PRESS ACC | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | - |
| | POWER-PRESS AKKU-PRESS | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| KLAUKE | MINI KLAUKE (MAP1, MAP2L) | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | - | - | - |
| | UAP2, UNP2, UAP3L, UAP4L | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| RIDGID | RP210-B | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | - | - |
| | RP330 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |

Pour les autres outils du marché, contacter COMAP.

1.3. Raccords XPress

1.3.1. Gamme XPress (à sertir profil M)

Le système XPress est une gamme complète de tubes et raccords en cuivre mais également en acier inoxydable et en acier électrozingué

XPress cuivre



XPress cuivre

Raccords à sertir pour tubes en cuivre.



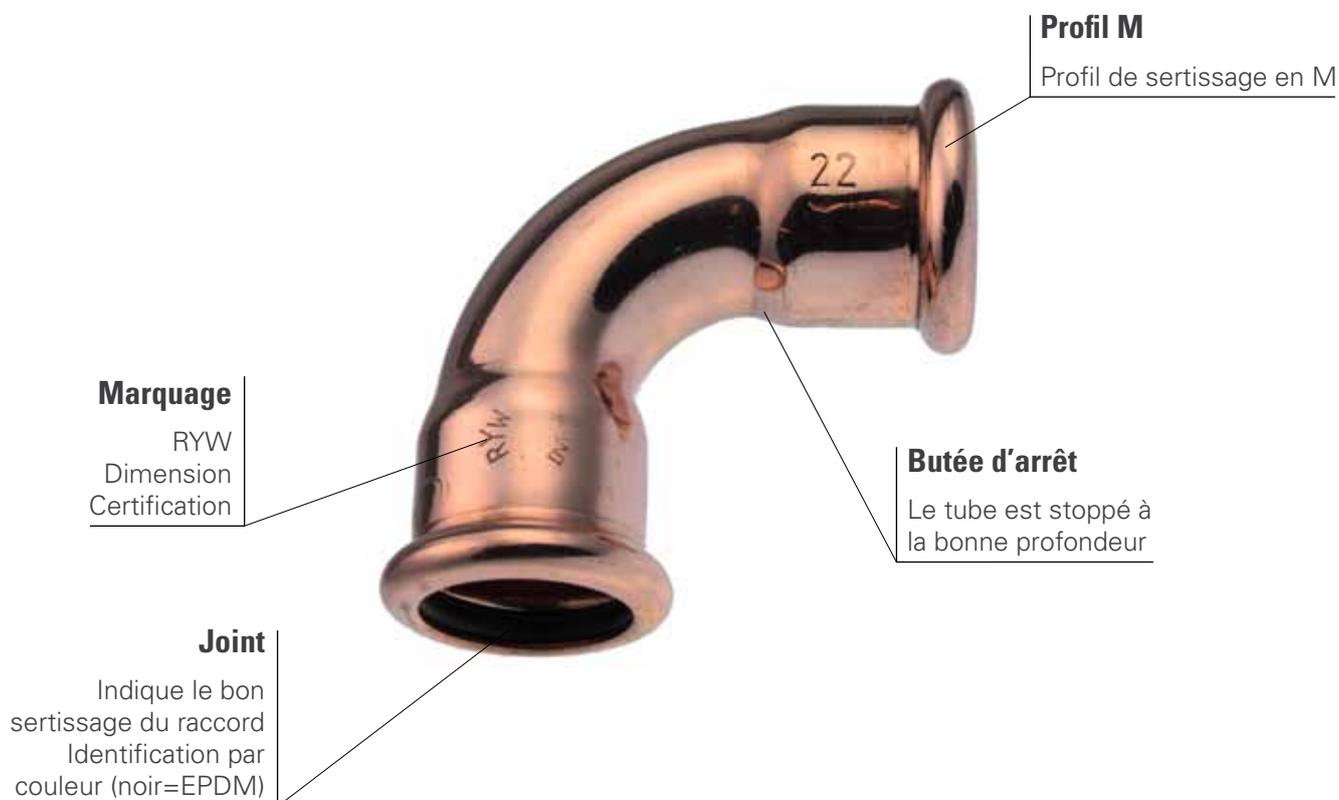
XPress acier électrozingué

Raccords à sertir et tubes en acier électrozingué.



XPress inox

Raccords à sertir et tubes en acier inoxydable.



1.3.2. Caractéristiques techniques



| Matériau | Diamètres (en mm) | Marquage | Données Emballage |
|--|--|--------------------------------------|---|
| Cuivre : Cu-DHP-CW024A selon l'EN 12449 Bronze : CC493K selon l'EN 1982 | 12-15-22-28- 35-42-54-76- 88.9-108 | - RYW - Dimensions - DVGW/Kiwa | - Illustrations produits - Quantités - Dimensions - Certifications - Gencod EAN - Date emballage |

Raccords filetés

La gamme XPress inclut également des composants avec filetage intérieur et extérieur permettant de se connecter avec les autres pièces filetées d'un réseau de tubes (ex. raccords, robinets). Les filetages intérieur et extérieur sont fabriqués selon la norme EN 10226-1 /ISO 7/1 pour les raccords XPress cuivre et SudoPress cuivre ($\varnothing > 54$ mm).

1.3.3. Joint torique

Les raccords standard pour les applications eau et chauffage centralisé sont fournis avec un joint en EPDM. Le type de joint qui doit être utilisé dépend de l'application et du système. Pour les applications spécifiques comme les substances huileuses ou les températures élevées, il convient d'intégrer le joint torique en FPM. Les raccords à sertir cuivre sont conçus pour indiquer un oubli de sertissage. Tant que le raccord n'est pas sertie, le joint torique laisse passer de l'eau.



| Type | Températures d'utilisation du joint | Pression maximum d'utilisation |
|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| EPDM joint breveté (noir) | -20°C à +110°C | 16 bar* |
| FPM Viton® joint breveté (vert) | -35°C à +200°C T° pic 230°C | 10 bar |

* Pour toute pression supérieure, merci de contacter COMAP.
T° de pic pendant une heure maximum.

1.3.4. 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 branchée sur une prise secteur selon le modèle. Pour chaque diamètre de tube, les composants aquédats doivent être utilisés (voir tableau ci-dessous) afin d'obtenir un sertissage parfait.

| | Cuivre et acier | Cuivre et acier | PER | Multicouche |
|---|---|---|---|---|
| |  |  |  |  |
| | SudoPress | XPress | PexPress | SkinPress |
| | V | M | CO / RFz | TH/THL |
| MACHOIRE MÈRE + INSERTS | Ø12-14-15-16-18-22-28 ACO102 / ACO202 | Ø12-15-18-22-28 ACO102 / ACO202 | Ø12-16-20-25 ACO102 / ACO202 | Ø14-16-18-20-26-32 ACO102 / ACO202 |
|  | Ø12-14-15-16-18-22 MAP2L / UAP3L | Ø12-15-18-22 MAP2L / UAP3L | - | Ø14-16-18-20-26-32 MAP2L / UAP3L |
| MACHOIRE MONOBLOC | Ø35 ACO202 / ECO 301 | Ø35 ACO202 / ECO 301 | - | - |
|  | MAP2L Ø12-14-15-16-18-22-28 UAP3L Ø12-14-15-16-18-22-28-32-42-54 | MAP2L Ø12-15-18-22-28 UAP3L Ø12-15-18-22-28-32-42-54 | - | MAP2L Ø14-16-18-20-26-32 UAP3L Ø14-16-18-20-26-32-40-50-63 |
| ADAPTATEUR + CHÂÎNES OU EMBASE + INSERTS | Ø42-54 ACO202 / ECO 301 | Ø42-54-76,1-88,9-108 ACO202 / ECO 301 | - | Ø40-50-63 ACO202 / ECO 301 |
|  | - | - | - | Ø40-50-63 UAP3L |

Lors du sertissage des raccords COMAP avec les machines Novopress à inserts, l'outillage grave une marque « A » (le A de COMAP) certifiant que le raccord a bien été sertir avec des machines d'origine COMAP.

| Diamètre | 12 | 14 | 15 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 26 | 28 | 32 |
|--------------|------|--------|--------|-------|-------|------|--------|---------|-------|------|------|
| Code couleur | Bleu | Marron | Orange | Jaune | Blanc | Rose | Violet | Pourpre | Rouge | Noir | Vert |

Comparatif des outils de sertissage

Les raccords XPress 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.

Le tableau ci-dessous présente les différents outils avec lesquels le sertissage des raccords XPress et SudoPress est compatible.

| | 12 | 15 | 18 | 22 | 28 | 35 | 42 | 54 | 76.1 | 88.9 | 108 | Mâchoires / Chaînes |
|-----------|------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|------|------|-----|---|
| | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M | |
| Novopress | ACO 102 AFP101 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | - | - | - | - | Mâchoires Presskid 12-28 mm (inserts) Mâchoires AFP 101 12-28 mm |
| | ACO 202 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | - | - | Mâchoires 12-54 mm Chaîne et adaptateur (ZB201/203) 35-54 mm |
| | ECO 301 | - | - | - | - | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Mâchoires 12-54 mm Chaîne et adaptateur (ZB302) 35-54 mm Chaîne 76.1-108 mm Pour les chaînes 76.1 & 88.9 un adaptateur est nécessaire (ZB321) Pour les chaînes 108, deux adaptateurs sont nécessaires (ZB 321 & ZB322) Important : Les raccords de 108 mm doivent être sertis en deux étapes. |
| | MINI- PRESS ACC | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | - | - | - | - | Mini mâchoires à sertir Rems 12-28 mm (18 et 28 uniquement avec marquage "108" (Q1 2008) ou supérieur) |
| | POWER- PRESS AKKU- PRESS | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | - | Mâchoires 12-28 mm (18 et 28 uniquement avec marquage "108" (Q1 2008) ou supérieur) Chaîne et adaptateur 42-54 mm |
| | MINI KLAUKE (MAP1, MAP2L) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | - | - | - | - | Mini mâchoires Klauke 12-28 mm (la mâchoire de 28 mm est marquée « uniquement VSH ») |
| KLAUKE | UAP2 UNP2 UAP3L | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | - | - | Mâchoires 12-54 mm Chaîne et adaptateur 42-54 mm Important: Les nouvelles chaînes profil M Klauke (sans inserts) comme les anciennes (avec inserts) peuvent être utilisées. |
| | UAP4L | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Mâchoires 12-54 mm Chaîne et adaptateur 42-54 mm Chaîne et adaptateur 76.1-108 mm |

1.4. Raccords Tectite

1.4.1. Gamme Tectite (raccords instantanés)

La gamme Tectite se compose de raccords instantanés Tectite Classic, Tectite Sprint et Tectite Carbon.



Tectite Classic

Raccords démontables en laiton pour tubes en cuivre, PER, PB et multicouche.



Tectite Sprint

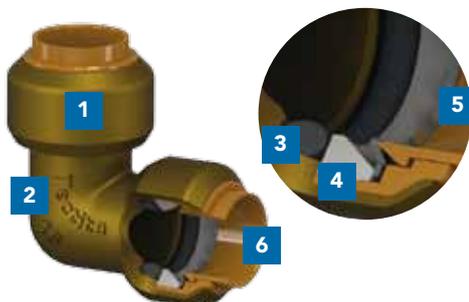
Raccords en cuivre pour utilisation avec des tubes en cuivre et en PER.



Tectite Carbon

Raccords en acier électrozingué pour les réseaux fermés. Les raccords Tectite Carbon ne sont pas démontables.

Tectite Classic



1 Corps en cuivre

2 Marquage

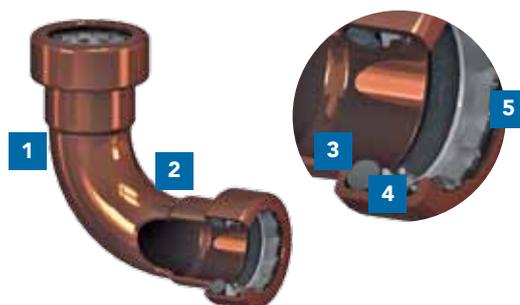
3 Joint torique EPDM

4 Anneau protecteur en nylon

5 Anneau dentelé en acier inox

6 Guide du tube en PVDF

Tectite Sprint



1 Corps en cuivre

2 Marquage

3 Joint torique EPDM

4 Anneau protecteur en nylon

5 Anneau dentelé en acier inox

1.4.2. Caractéristiques techniques



| | Matériau | Diamètres (en mm) | Marquage | Données Emballage |
|--|---|----------------------------------|---------------------------|---|
| | Bronze : CC493K selon l'EN 1982 Laiton : CW602N, CW614N et CW617N selon l'EN 12164 et EN 12168 | 12-14-15-16-18-20-22-28-35-42-54 | - Tectite - Dimensions | - Illustrations produits - Quantités - Dimensions - Certifications - Gencod EAN - Date emballage |
| | Cuivre : Cu-DHP-CW024A selon l'EN 12449 Laiton : CW602N, CW614N et CW617N selon l'EN 12164 et EN 12168 | 12-14-15-16-18-22-28-35-42-54 | - YF - Dimensions | - Illustrations produits - Quantités - Dimensions - Certifications - Gencod EAN - Date emballage |

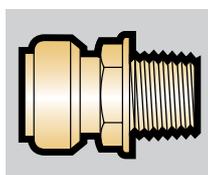


Spécification des matériaux

| Composants | Tectite Classic | Tectite Sprint |
|---------------------|--|--|
| Corps | Bronze ou Laiton | Cuivre ou Laiton |
| Joint torique | Lubrifié Ethylène Propylène Diène Monomer (EDPM) | Lubrifié Ethylène Propylène Diène Monomer (EDPM) |
| Guide de tube | Fluorure de polyvinylidène (PVDF) | N/A |
| Anneau à griffes | Acier inoxydable 316 | Acier inoxydable 316 |
| Bague de protection | Nylon | Nylon |

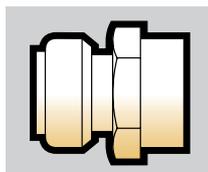
Raccords filetés

La gamme Tectite inclut également des composants avec filetage intérieur et extérieur permettant de se connecter avec les autres pièces filetées d'un réseau de tubes (ex. raccords, robinets).



Raccords mâles

Les raccords mâles Tectite utilisent des filets mâles coniques BSP conformes à ISO 7 (anciennement BS 21) ou des filetages BSP parallèles conformes à BS EN ISO 228:2003. Sur chaque filetage, des produits de liaison doivent être appliqués (Ruban PTFE pour les filetages coniques et des rondelles pour les filetages parallèles).



Raccords femelles

Les raccords à filetage femelles Tectite comportent des filets parallèles internes conformes à BS EN ISO 228:2003.

1.4.3. Joint torique

Les raccords Tectite sont dédiés aux applications eau et chauffage centralisé et sont fournis avec un joint en EPDM.



| Type | Températures d'utilisation du joint | Pression maximum d'utilisation |
|-------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| EPDM (noir) | -20°C à +110°C | 16 bar* |

* Pour toute pression supérieure, merci de contacter COMAP.

1.5. Tubes

Tubes cuivre

COMAP ne fournit pas de tubes cuivre, il est indispensable de vérifier l'épaisseur du tube pour une connexion fiable et durable avec les raccords.

Les raccords sont utilisables sur des tubes en cuivre conformes à la norme européenne EN 1057- Août 2006.

Les tableaux ci-dessous donnent les valeurs d'épaisseur minimum utilisables selon le diamètre nominal et l'état métallurgique du tube d'installation.

SudoPress cuivre et épaisseur de tube

| Type | Diamètre Nominal (mm) | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|------|-----|
| | 12 | 14 | 15 | 16 | 18 | 22 | 28 | 35 | 42 | 54 | 76 | 86.9 | 108 |
| Recuit : R220 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA |
| Demi dur : R250 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | NA | NA | NA | NA | NA | NA |
| Dur : R290 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2,5 |

XPress cuivre et épaisseur de tube

| Type | Diamètre Nominal (mm) | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|--|
| | 12 | 15 | 22 | 28 | 35 | 42 | 54 | 76 | 86.9 | 108 | |
| Recuit : R220 | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | |
| Demi dur : R250 | 0,6 | 0,7 | 0,9 | 0,9 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | NA | NA | NA | |
| Dur : R290 | NA | NA | NA | 1 | 1,5 | 1,5 | 2 | 1,5 | 2 | 2,5 | |

Tectite Classic et Sprint et épaisseur de tube

| Type | Diamètre Nominal (mm) | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 10 | 12 | 14 | 15 | 16 | 18 | 22 | 28 | 35 | 42 | 54 |
| Recuit : R220 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| Demi dur : R250 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| Dur : R290 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |

NA : Non Applicable

Ces valeurs sont issues de programmes d'essais réalisés dans le cadre d'homologations de nos produits aux labels de qualité européens tels que CSTBat, DVGW, ATG Sert et KIWA.

Néanmoins, selon le domaine d'application (eau, gaz, chauffage, solaire) et le pays concerné, il convient de se référer aux règles techniques locales correspondantes.

PARTIE B

**Systemes SudoPress
XPress et Tectite
pour tubes cuivre**

CHAPITRE 2

Mise en œuvre

2. MISE EN ŒUVRE

2.1. Planification

2.1.1. Encastrement*

Pour des raisons d'ordre esthétique et pratique, il est rare que des tubes soient laissés à découvert dans des lieux d'habitation modernes autres que les locaux auxiliaires comme les caves ou les garages. L'encastrement de tubes, que ce soit dans un mur ou un plancher, exige quelques mesures de précaution décrites schématiquement dans les figures 1, 2 et 3. Les équipements suivants peuvent être encastrés :

- ▶ SudoPress cuivre, Tectite Sprint et XPress cuivre non protégé contre la corrosion¹
- ▶ SudoPress acier inoxydable et XPress acier inoxydable non protégé contre la corrosion²
- ▶ SudoPress acier électrozingué, Tectite Carbon et XPress acier électrozingué revêtu de polypropylène (les raccords doivent être protégés contre la corrosion)

Du fait de leur démontabilité, les raccords Tectite Classic ne peuvent être encastrés.

¹ Pour les applications gaz, il est interdit d'avoir des raccords dans les éléments du bâti (ex: encastrés dans un mur ou une chape).

² Lorsque les matériaux de construction contiennent du chlorure, les tubes doivent être protégés de façon adéquate.

Important : les tubes d'eau encastrés (par ex. dans le mur ou dans le sol) doivent toujours être revêtus afin d'assurer une séparation entre le tube et la structure du bâtiment (ex: isolation phonique).

La figure 1 montre une coupe transversale d'un tube encastré dans un mur.

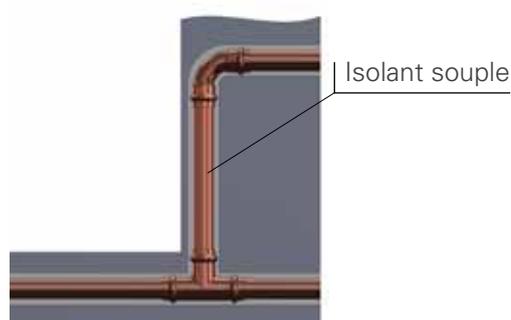


Figure 1

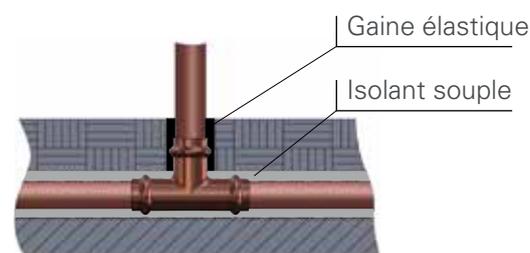


Figure 2

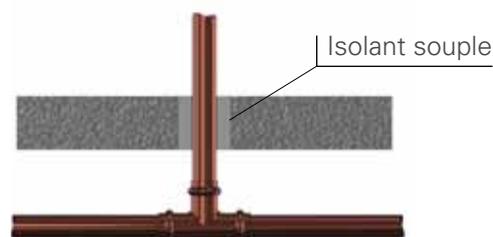


Figure 3

Installation dans la maçonnerie

Les tubes et les raccords doivent être enveloppés d'une couche flexible et souple (isolant souple) conçue pour isoler complètement les tuyauteries du bâtiment et éliminer tout contact direct (principalement dans les zones proches des tés et coudes). Dans cette optique, les matériaux isolants préconisés par la norme DIN 1988 représentent une solution efficace. Ils possèdent également des propriétés d'isolants thermiques.

Installation sous chape

Concernant les tubes encastrés dans le sol (parquets flottants inclus), assurez-vous que les segments horizontaux soient recouverts par un isolant souple. Il faut également s'assurer qu'une gaine élastique est installée à l'endroit où le tube sort du sol, de manière à éviter tout contact avec le ciment suite à une modification éventuelle du diamètre du tube (voir figure 2).

L'isolation phonique est un aspect important, principalement pour les installations sous chape, il est nécessaire de se référer à la norme DIN 4109.

Installation en traversée de dalle ou de mur

Pour les installations traversant les dalles ou les murs, il est nécessaire d'utiliser un isolant souple assurant suffisamment de jeu (figure 3).

* Ne s'applique pas pour les installations gaz. Pour les installations gaz se référer aux réglementations locales.

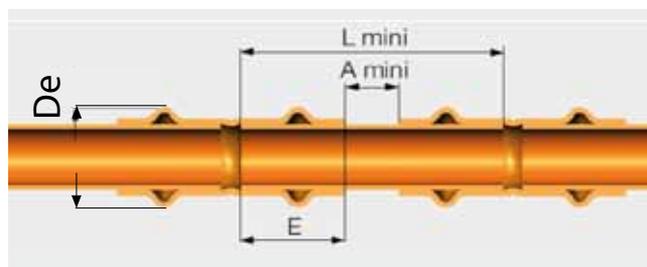
2.1.2. Distance minimum entre les raccords

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.

2.1.2.1. SudoPress

Distances recommandées de montage

| Diamètre (mm) | De (mm) | A min. (mm) | L min. (mm) | E (mm) |
|---------------|---------|-------------|-------------|--------|
| 12 | 20 | 10 | 46 | 18 |
| 14 | 22 | 10 | 54 | 22 |
| 15 | 23 | 10 | 54 | 22 |
| 16 | 24 | 10 | 54 | 22 |
| 18 | 26,5 | 15 | 59 | 22 |
| 22 | 31,5 | 20 | 66 | 23 |
| 28 | 37,5 | 20 | 68 | 24 |
| 35 | 44,5 | 25 | 75 | 25 |
| 42 | 54 | 30 | 102 | 36 |
| 54 | 66 | 35 | 117 | 41 |



La distance minimum à respecter d'un sertissage à une soudure est de 10 cm.
La distance minimum à respecter d'une soudure à un sertissage est de 50 cm.

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

Les tableaux ci-dessous indiquent l'espace de travail minimum nécessaire pour que le sertissage du raccord soit effectué correctement avec l'outil approprié. Ces distances se rapportent à des configurations d'installation générale qui sont schématiquement représentées dans les figures 3 et 4.

| Diamètre (mm) | X (mm) | Y (mm) |
|---------------|--------|--------|
| 12 | 31 | 60 |
| 14 | 31 | 61 |
| 15 | 31 | 62 |
| 16 | 31 | 63 |
| 18 | 31 | 65 |
| 22 | 31 | 69 |
| 28 | 31 | 72 |
| 35 | 31 | 76 |
| 42 | 75 | 115 |
| 54 | 85 | 120 |

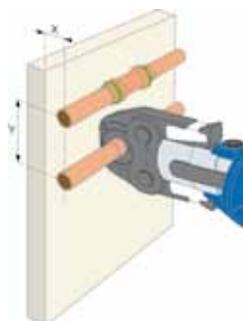


Figure 3 : Installation contre un mur

| Diamètre (mm) | X (mm) | Y1 (mm) | Y2 (mm) |
|---------------|--------|---------|---------|
| 12 | 35 | 44 | 69 |
| 14 | 35 | 44 | 70 |
| 15 | 35 | 44 | 71 |
| 16 | 35 | 44 | 72 |
| 18 | 35 | 44 | 73 |
| 22 | 35 | 44 | 77 |
| 28 | 35 | 44 | 81 |
| 35 | 35 | 44 | 86 |
| 42 | 75 | 75 | 115 |
| 54 | 85 | 85 | 120 |

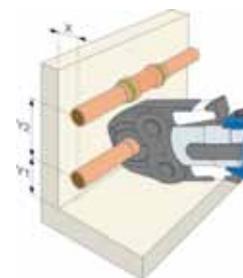
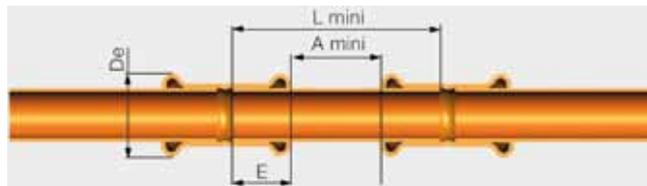
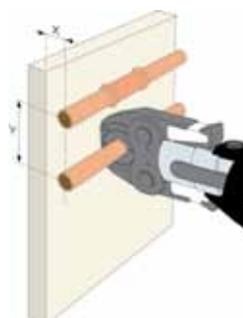


Figure 4 : Installation au pied d'un mur

| Diamètre (mm) | A min. (mm) | L min. (mm) | E (mm) |
|---------------|-------------|-------------|--------|
| 76,1 | 55 | 156 | 50 |
| 88,9 | 65 | 193 | 64 |
| 108 | 80 | 208 | 64 |

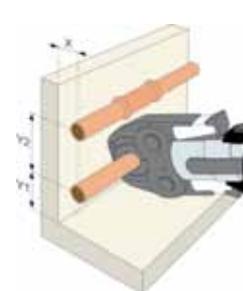


| Diamètre (mm) | X (mm) | Y (mm) |
|---------------|--------|--------|
| 76,1 | 110* | 140* |
| 88,9 | 120* | 150* |
| 108 | 140* | 170* |



Espace requis pour l'installation (*avec chaînes)

| Diamètre (mm) | X (mm) | Y1 (mm) | Y2 (mm) |
|---------------|--------|---------|---------|
| 76,1 | 115* | 115 | 165* |
| 88,9 | 125* | 125 | 185* |
| 108 | 135* | 135 | 200* |

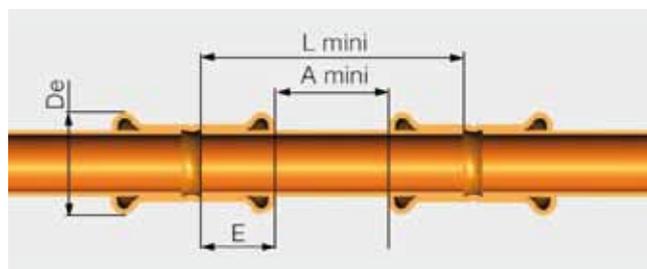


Espace requis pour l'installation (*avec chaînes)

2.1.2.2. XPress cuivre

Distances recommandées de montage

| Diamètre (mm) | A min. (mm) | L min. (mm) | E (mm) |
|---------------|-------------|-------------|--------|
| 12 | 10 | 44 | 17 |
| 15 | 10 | 50 | 20 |
| 18 | 10 | 50 | 20 |
| 22 | 10 | 52 | 21 |
| 28 | 10 | 56 | 23 |
| 35 | 10 | 62 | 26 |
| 42 | 20 | 80 | 30 |
| 54 | 20 | 90 | 35 |
| 76,1 | 55 | 156 | 50 |
| 88,9 | 65 | 193 | 64 |
| 108 | 80 | 208 | 64 |



La distance minimum à respecter d'un sertissage à une soudure est de 10 cm.
La distance minimum à respecter d'une soudure à un sertissage est de 50 cm.

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

Les tableaux ci-dessous indiquent l'espace de travail minimum nécessaire pour que le sertissage du raccord soit effectué correctement et avec l'outil approprié. Ces distances se rapportent à des configurations d'installation générale qui sont schématiquement représentées dans les figures 3 et 4.

| Diamètre (mm) | X (mm) | Y (mm) |
|---------------|--------|----------|
| 12 | 20 | 56 |
| 15 | 20 | 56 |
| 18 | 20 | 60 |
| 22 | 25 | 65 |
| 28 | 25 | 75 |
| 35 | 30 | 75 |
| 42 | 60/75* | 140/115* |
| 54 | 60/85* | 140/120* |
| 76,1 | 110* | 140* |
| 88,9 | 120* | 150* |
| 108 | 140* | 170* |

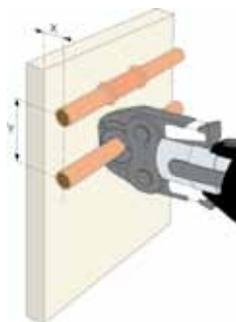


Figure 3 : Installation contre un mur

Espace requis pour l'installation (*avec chaînes)

| Diamètre (mm) | X (mm) | Y1 (mm) | Y2 (mm) |
|---------------|--------|---------|----------|
| 12 | 25 | 28 | 75 |
| 15 | 25 | 28 | 75 |
| 18 | 25 | 28 | 75 |
| 22 | 31 | 35 | 80 |
| 28 | 31 | 35 | 80 |
| 35 | 31 | 44 | 80 |
| 42 | 60/75* | 75 | 140/115* |
| 54 | 60/85* | 85 | 140/120* |
| 76,1 | 115* | 115* | 165* |
| 88,9 | 125* | 125* | 185* |
| 108 | 135* | 135* | 200* |

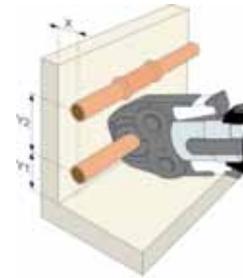
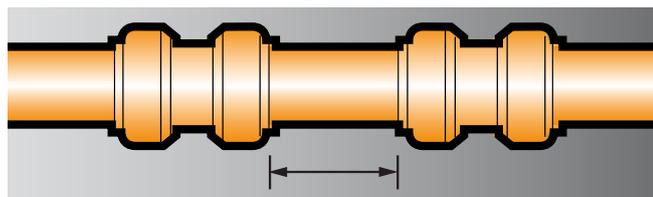


Figure 4 : Installation au pied d'un mur

Espace requis pour l'installation (*avec chaînes)

2.1.2.3. Tectite

Distances recommandées de montage

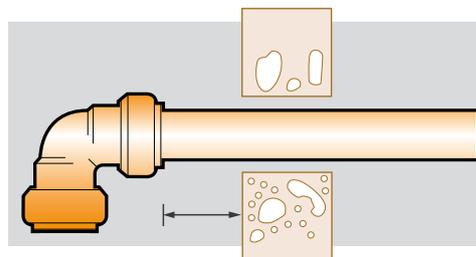
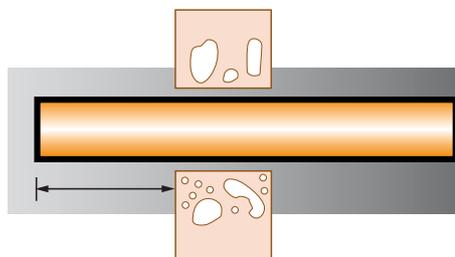


Il est nécessaire de laisser suffisamment d'espace entre deux raccords Tectite (notamment pour les raccords démontables). Le tableau ci-dessous indique l'espacement nécessaire entre deux raccords :

| Taille du raccord (mm) | Espacement entre raccords Tectite Classic (mm) | Espacement entre raccords Tectite Sprint (mm) |
|------------------------|--|---|
| 10 | 10 | 5 |
| 12 | 10 | 5 |
| 14 | 10 | 5 |
| 15 | 10 | 5 |
| 16 | 10 | 5 |
| 18 | 10 | 5 |
| 20 | 10 | 5 |
| 22 | 10 | 5 |
| 28 | 10 | 5 |
| 35 | 50 | - |
| 42 | 50 | - |
| 54 | 50 | - |

La distance minimum à respecter d'une soudure à un raccord Tectite est de 50 cm.

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 minimum de tube :

| Taille du raccord (mm) | Espacement entre le tube et le mur Tectite Classic (mm) | Espacement entre le tube et le mur Tectite Sprint (mm) |
|------------------------|---|--|
| 10 | 40 | 20 |
| 12 | 40 | 20 |
| 14 | 40 | 20 |
| 15 | 40 | 21 |
| 16 | 40 | 21 |
| 18 | 40 | 23 |
| 20 | 40 | 23 |
| 22 | 40 | 23 |
| 28 | 50 | 25 |
| 35 | 100 | - |
| 42 | 100 | - |
| 54 | 100 | - |

2.1.4. Compensation de la dilatation

Note : Pour calculer la dilatation thermique se référer au chapitre 3.2. 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 pourraient déformer et endommager les différentes connexions. La formule avec laquelle la compensation de la dilatation (en mm) est calculée se présente comme suit :

$$Bd = k1 \times \sqrt{(de \times \Delta L)}$$

| | | |
|------------|---|----|
| Bd | Longueur pour compenser la dilatation | mm |
| k1 | Constante des tubes en cuivre | 61 |
| | Constante des tubes acier inox et acier électrozingué | 45 |
| ΔL | Dilatation linéaire | mm |
| de | Diamètre extérieur du tube | mm |

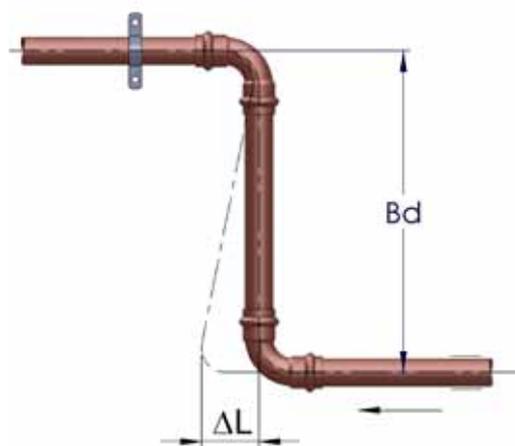


Figure 5

 Point fixe

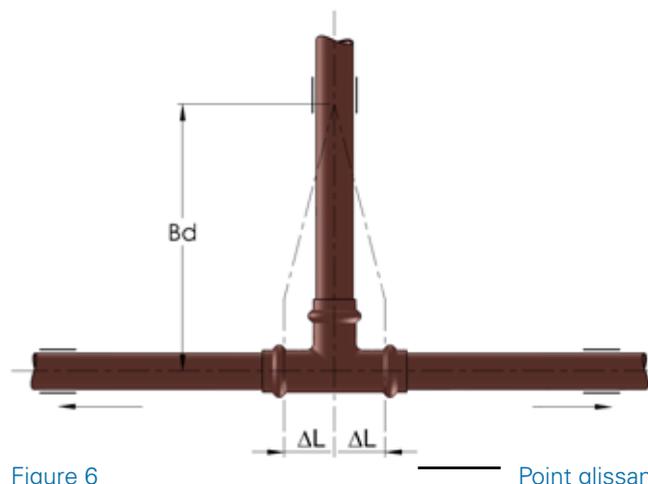


Figure 6

 Point glissant

Exemple :

Calcul de la compensation d'un réseau de distribution constitué de 24 m de tubes cuivre en diamètre 22 mm qui subit une différence de température de 50°C.

Nous cherchons à calculer la longueur pour compenser cette dilatation ΔL (selon le chapitre 3.2 dilatation linéaire).

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T = 0,0165 \text{ (coefficient cuivre)} \times 24\text{m} \times 50^\circ\text{K} = 19,8 \text{ mm}$$

La dilatation linéaire du réseau est de 19,8 mm.

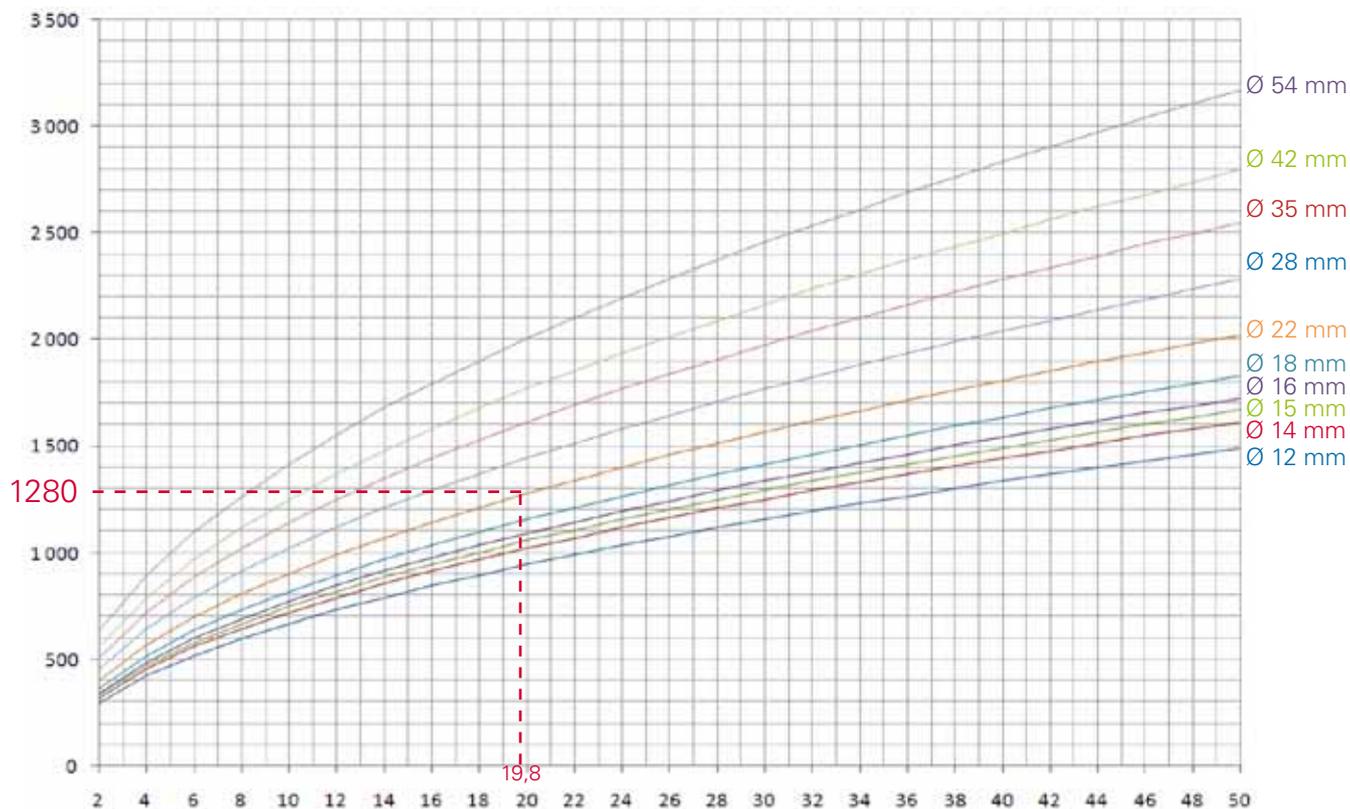
En utilisant le graphique 1 ou le tableau 1, nous obtenons environ 1280 mm (voir les repères rouges).

$$\text{Calcul analytique : } Bd = 61 \times \sqrt{(22 \times 19,8)}$$

$$Bd = 1273 \text{ mm}$$

Tubes cuivre

Longueur minimum pour compenser la dilatation Bd (mm)



Graphique 1: Longueur pour compenser la dilatation Bd (mm)-cuivre

Dilatation ΔL (mm)

| Longueur pour compenser la dilatation Bd (mm) | Diamètre extérieur du tube de (mm) | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 12 | 14 | 15 | 16 | 18 | 22 | 28 | 35 | 42 | 54 |
| Dilatation linéaire ΔL (mm) | | | | | | | | | | |
| 2 | 299 | 323 | 334 | 345 | 366 | 405 | 456 | 510 | 559 | 634 |
| 4 | 423 | 456 | 473 | 488 | 518 | 572 | 646 | 722 | 791 | 897 |
| 6 | 518 | 559 | 579 | 598 | 634 | 701 | 791 | 884 | 968 | 1 098 |
| 8 | 598 | 646 | 668 | 690 | 732 | 809 | 913 | 1 021 | 1 118 | 1 268 |
| 10 | 668 | 722 | 747 | 772 | 818 | 905 | 1 021 | 1 141 | 1 250 | 1 418 |
| 12 | 732 | 791 | 818 | 845 | 897 | 991 | 1 118 | 1 250 | 1 369 | 1 553 |
| 14 | 791 | 854 | 884 | 913 | 968 | 1 071 | 1 208 | 1 350 | 1 479 | 1 677 |
| 16 | 845 | 913 | 945 | 976 | 1 035 | 1 144 | 1 291 | 1 444 | 1 581 | 1 793 |
| 18 | 897 | 968 | 1 002 | 1 035 | 1 098 | 1 214 | 1 369 | 1 531 | 1 677 | 1 902 |
| 20 | 945 | 1 021 | 1 057 | 1 091 | 1 157 | 1 280 | 1 444 | 1 614 | 1 768 | 2 005 |
| 22 | 991 | 1 071 | 1 108 | 1 144 | 1 214 | 1 342 | 1 514 | 1 693 | 1 854 | 2 103 |
| 24 | 1 035 | 1 118 | 1 157 | 1 195 | 1 268 | 1 402 | 1 581 | 1 768 | 1 937 | 2 196 |
| 26 | 1 077 | 1 164 | 1 205 | 1 244 | 1 320 | 1 459 | 1 646 | 1 840 | 2 016 | 2 286 |
| 28 | 1 118 | 1 208 | 1 250 | 1 291 | 1 369 | 1 514 | 1 708 | 1 910 | 2 092 | 2 372 |
| 30 | 1 157 | 1 250 | 1 294 | 1 336 | 1 418 | 1 567 | 1 768 | 1 977 | 2 165 | 2 455 |

Tableau 1: Longueur pour compenser la dilatation Bd (mm)-cuivre

Compensation de la dilatation en forme de U

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

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

| | | |
|------------|---|------|
| Lb | Longueur pour compenser la dilatation | mm |
| k2 | Constante des tubes en cuivre | 32,5 |
| | Constante des tubes acier inox et acier électrozingué | 25 |
| ΔL | Dilatation linéaire | mm |
| de | Diamètre extérieur du tube | mm |



Figure 7



Point fixe



Point glissant

Exemple :

Calcul de la compensation d'un réseau de distribution constitué de 24 m de tubes cuivre en diamètre 22 mm qui subit une différence de température de 50°C.

Nous cherchons à calculer la longueur pour compenser cette dilatation ΔL (selon le chapitre 3.2 dilatation linéaire).

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T = 0,0165 \text{ (coefficient cuivre)} \times 24\text{m} \times 50^\circ\text{K} = 19,8 \text{ mm}$$

La dilatation linéaire du réseau est de 19,8 mm.

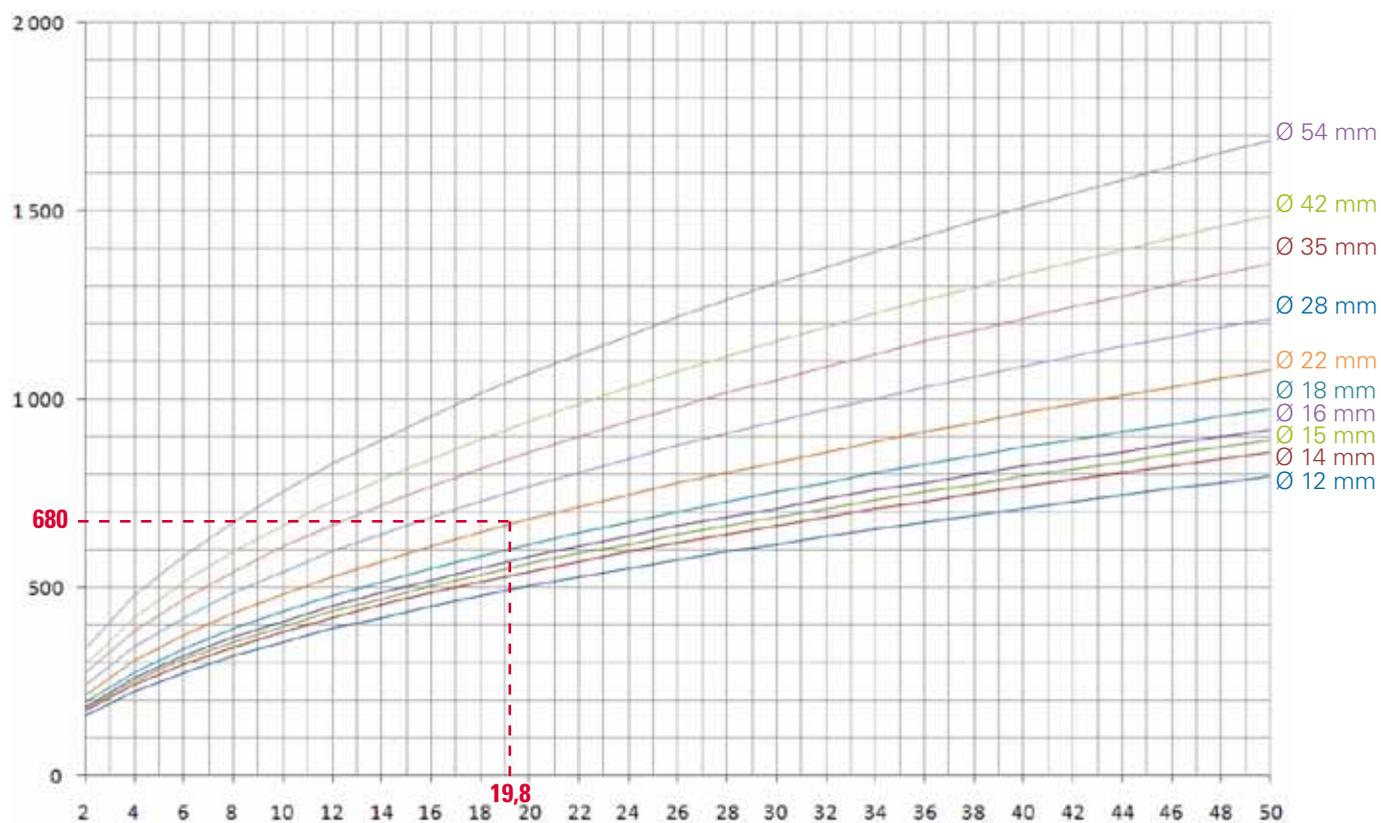
En utilisant le graphique 2 ou le tableau 2, nous obtenons environ 680 mm (voir les repères rouges).

Calcul analytique : $Lb = 32,5 \times \sqrt{(22 \times 19,8)}$

$$Lb = 678 \text{ mm}$$

Tubes cuivre

Longueur minimum pour compenser la dilatation Ld (mm)



Graphique 2: Longueur pour compenser la dilatation Lb (mm)- cuivre

Dilatation ΔL (mm)

| Longueur pour compenser la dilatation Ld (mm) | Diamètre extérieur du tube de (mm) | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|
| | 12 | 14 | 15 | 16 | 18 | 22 | 28 | 35 | 42 | 54 |
| 2 | 159 | 172 | 178 | 184 | 195 | 216 | 243 | 272 | 298 | 338 |
| 4 | 225 | 243 | 252 | 260 | 276 | 305 | 344 | 385 | 421 | 478 |
| 6 | 276 | 298 | 308 | 318 | 338 | 373 | 421 | 471 | 516 | 585 |
| 8 | 318 | 344 | 356 | 368 | 390 | 431 | 486 | 544 | 596 | 675 |
| 10 | 356 | 385 | 398 | 411 | 436 | 482 | 544 | 608 | 666 | 755 |
| 12 | 390 | 421 | 436 | 450 | 478 | 528 | 596 | 666 | 730 | 827 |
| 14 | 421 | 455 | 471 | 486 | 516 | 570 | 643 | 719 | 788 | 894 |
| 16 | 450 | 486 | 503 | 520 | 552 | 610 | 688 | 769 | 842 | 955 |
| 18 | 478 | 516 | 534 | 552 | 585 | 647 | 730 | 816 | 894 | 1 013 |
| 20 | 503 | 544 | 563 | 581 | 617 | 682 | 769 | 860 | 942 | 1 068 |
| 22 | 528 | 570 | 590 | 610 | 647 | 715 | 807 | 902 | 988 | 1 120 |
| 24 | 552 | 596 | 617 | 637 | 675 | 747 | 842 | 942 | 1 032 | 1 170 |
| 26 | 574 | 620 | 642 | 663 | 703 | 777 | 877 | 980 | 1 074 | 1 218 |
| 28 | 596 | 643 | 666 | 688 | 730 | 807 | 910 | 1 017 | 1 115 | 1 264 |
| 30 | 617 | 666 | 689 | 712 | 755 | 835 | 942 | 1 053 | 1 154 | 1 308 |

Tableau 2: Longueur du compensateur de dilatation Lb (mm)

2.1.6. Fixation des tubes

Comme le montrent les figures 5, 6 et 7, 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 tubes. Veillez également à positionner les colliers de manière à ce qu'ils ne fassent pas office de supports fixes.

Dans le cas de segments de tube 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, de cette façon, la moindre dilatation sera répartie dans les deux directions et la longueur nécessaire pour compenser la dilatation sera diminuée de moitié.

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.

Distance entre les points d'attaches fixes du réseau (DIN 1988)

| Diamètre (mm) | 12 | 14 | 15 | 16 | 18 | 22 | 28 | 35 | 42 | 54 | 76,1 | 88,9 | 108 |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Distance maximum (m) | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,50 | 2,00 | 2,25 | 2,75 | 3,00 | 3,50 | 4,25 | 4,75 | 5,00 |

2.2. Installation

Cintrer

Il peut être nécessaire de cintrer le tube pour exécuter l'installation. Pour ce faire, il existe des outils de cintrage manuels, hydrauliques ou électriques, le fabricant déterminera quels sont les outils les plus adaptés.

Pour les tubes cuivre se référer à la norme DIN EN 1057 et DVGW- GW 392 qui définit les rayons de cintrage.

2.2.1. Installation raccords à sertir

Couper le tube à la bonne longueur

Après avoir pris les mesures, les tubes peuvent être coupés à la longueur souhaitée en utilisant un coupe-tube, une scie à denture fines ou une scie mécanique avec un moteur électrique adaptée pour le tube.

Toujours couper complètement le tube : ne jamais le couper partiellement, cela entraînerait de la corrosion.

Ne pas utiliser de scie à refroidissement par huile, disques abrasifs ou de découpage au chalumeau.

Pour les tubes SudoPress et XPress acier électrozingué avec un revêtement en polypropylène et les tubes cuivre gainés, il est essentiel de dénuder le revêtement synthétique avant le montage et le sertissage des raccords à sertir.



Ébavurer le tube

Les extrémités des tubes doivent être soigneusement ébavurées à l'intérieur et à l'extérieur après avoir été coupées. Il s'agit de ne pas endommager le joint torique lors de l'insertion du tube dans le raccord à sertir.

Ébavurer l'intérieur des tubes empêche les piqûres et la corrosion.

L'ébavurage intérieur et extérieur peut être effectué en utilisant un ébavureur manuel adapté au matériau ou un ébavureur électrique pour tube. Les résidus doivent être enlevés.



Marquage

Pour obtenir un sertissage fiable et professionnel, la profondeur d'insertion nécessaire doit être marquée sur le tube ou le raccord à sertir (pour les raccords avec extrémités de tube). Le marquage sur le tube doit rester visible (proche du raccord) pour identifier tout mouvement avant ou après le sertissage.

Note : Avant de procéder au montage, vérifiez le raccord pour vous assurer de la position correcte et de la présence des joints toriques. Examinez le tube, le raccord et le joint torique pour exclure la présence éventuelle de corps étrangers (saletés, copeaux, etc.).



Montage du raccord et du tube

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. Le marquage pour la profondeur d'insertion doit rester visible. Lorsqu'il s'agit de raccords sans butée, ils 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 donc interdite.

Sertissage

Avant le sertissage, il faut contrôler qu'il n'y ait pas d'impuretés au niveau des mâchoires et des chaînes de sertissage. Il est nécessaire de s'assurer que les mâchoires ne sont pas dans un état d'usure avancée (cela pourrait affecter le 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 correspondant aux raccords utilisés est obligatoire.

Pour un sertissage fiable, l'encoche de l'outil de sertissage doit entourer la gorge du raccord à sertir. Une fois le sertissage entamé, il ne doit pas être interrompu.



Technologie Visu-Control®

La technologie Visu-Control® (bagues plastiques aux extrémités des raccords) permet un contrôle visuel et tactile à l'installateur de sertissage.

- ▶ Contrôle visuel : pendant le sertissage, la pression des mâchoires déforme la bague plastique. L'indicateur visuel se présente sous la forme de deux «oreilles» clairement identifiables.
- ▶ Contrôle tactile : mécaniquement fixé pendant le transport et la manutention, l'anneau recyclable se retire facilement après le sertissage.



2.2.2. Installation des raccords instantanés Tectite

MONTAGE

- 1** Choisir le tube et le raccord au diamètre souhaité pour l'installation. Vérifier qu'ils ne comportent aucun dommage ou imperfection. Ne pas utiliser de lubrifiants ou de mastics d'étanchéité additionnels. Couper le tube proprement avec un angle de 90°.
- 2** Ébavurer et chanfreiner le tube à l'intérieur et à l'extérieur afin de ne pas endommager ou déplacer le joint à l'intérieur du raccord. Utiliser un calibreur si le tube est déformé.
- 3** Pour une jonction parfaite, insérer le tube entièrement dans le raccord jusqu'à la butée d'arrêt. Marquer la profondeur d'insertion sur le tube (voir tableau des profondeurs d'insertion).
- 4** Pour les tubes PB, PER ou multicouche intégrer les inserts à leurs extrémités.
- 5** Inspecter le raccord et vérifier qu'aucune impureté n'entrave le joint torique ou l'anneau dentelé. Placer le tube devant l'ouverture du raccord.
- 6** Pousser le tube fermement avec une légère action rotative. Un « click » distinct informe que le tube a atteint la butée d'arrêt.
- 7** Vérifier que la marque de la profondeur d'insertion correspond à la sortie du raccord et tirer fermement sur le tube afin de s'assurer que la connexion avec le raccord est sécurisée.

DÉMONTAGE

- 8** Tectite Classic (<35 mm). Placer la pince de démontage autour du raccord connecté. Le côté de la pince portant le logo Tectite doit être situé autour du tube, l'autre côté autour du corps du raccord. Serrer la pince d'une main jusqu'à relâcher la pression du raccord sur le tube. De l'autre main, tirer le tube en le tournant tout en utilisant son pouce comme point d'appui.
- 9** Tectite Classic (<35 mm). Le clip de démontage en plastique peut être utilisé en cas de démontage occasionnel.
- 10** Tectite Classic (>28 mm). Placer les pinces de l'outil de démontage sur les bords intérieurs du raccord. Tourner le bord du raccord dans le sens antihoraire jusqu'à se trouver en position de démontage. Tirer ensuite sur le tube pour le déconnecter du raccord.



| Diamètre (mm) | | 10 | 12 | 14 | 15 | 16 | 18 | 20 | 22 | 28 | 35 | 42 | 54 |
|-----------------------------|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Profondeur d'insertion (mm) | Tectite Classic | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 27 | 31 | 57 | 62 | 68 |
| | Tectite Sprint | 15 | 15 | 15 | 16 | 16 | 16 | 16 | 18 | 20 | - | - | - |

NOTES

A large grid of graph paper for taking notes, consisting of 20 columns and 30 rows of small squares.

PARTIE B

**Systemes SudoPress
XPress et Tectite
pour tubes cuivre**

CHAPITRE 3

Données techniques avancées

3. DONNÉES TECHNIQUES AVANCÉES

3.1. Combinaison de métaux

Les raccords SudoPress et Tectite en laiton, en cuivre ou en bronze peuvent être combinés avec d'autres métaux. Il y a toutefois plusieurs règles à respecter.

Une connexion à des composants ou à des raccords en acier électrozingué ou avec un métal moins noble peut causer une corrosion par contact. Cela peut être évité en utilisant des raccords ou entretoises synthétiques ou non-ferreux d'au moins 50 mm de long (DIN 1988, partie 7). Pour en savoir plus sur la corrosion, voir chapitre 3.5.

Le tableau ci-dessous présente les combinaisons possibles.

Combinaisons des raccords et des tubes

| Tubes | Système | Raccords | | | |
|---------------------|---------|----------|-----------------|---------------------|------------------|
| | | Cuivre | Bronze / Laiton | Acier électrozingué | Acier inoxydable |
| Cuivre | Fermé | ● | ● | ● | ● |
| | Ouvert | ● | ● | - | ● |
| Acier électrozingué | Fermé | ● | ● | ● | ● |
| | Ouvert | - | - | - | - |
| Acier inoxydable | Fermé | ● | ● | ● | ● |
| | Ouvert | ● | ● | - | ● |

● Possible - Impossible

Nous conseillons d'utiliser une connexion en bronze ou en laiton pour raccorder du cuivre à de l'acier (inoxydable ou électrozingué), ou pour raccorder de l'acier électrozingué à de l'acier inoxydable, afin de limiter l'effet diélectrique. Il ne faut pas mélanger les métaux dans les installations gaz.

3.2. Dilatation Thermique

Remarque : Pour compenser la dilatation thermique se référer au chapitre 2.1.4. Compensation de la dialation thermique.

Tous les métaux se dilatent avec la chaleur et se compriment lorsqu'ils sont refroidis. Il est nécessaire de prendre en compte la variation de la longueur due aux variations 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 :

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T$$

| ΔL | Dilatation linéaire | mm |
|------------|--|----------------|
| α | Coefficient de dilatation pour tube cuivre | 0,0165 mm/m/°K |
| | Coefficient de dilatation pour tube acier inox 1.4401 | 0,0160 mm/m/°K |
| | Coefficient de dilatation pour tube acier inox 1.4521/1.4520 | 0,0104 mm/m/°K |
| | Coefficient de dilatation pour tube acier électrozingué | 0,0108 mm/m/°K |
| L | Longueur du tube | m |
| ΔT | Différence de Température | °K |

Les tableaux et graphiques 5, 6, 7 et 8 indiquent la dilatation des tubes cuivre en fonction de leur longueur et de la montée en température.

Exemple :

Un réseau de 24 m de tube cuivre d'un diamètre 22 mm subit un écart de température de 50°C. En utilisant la formule de calcul de la dilatation, le résultat est :

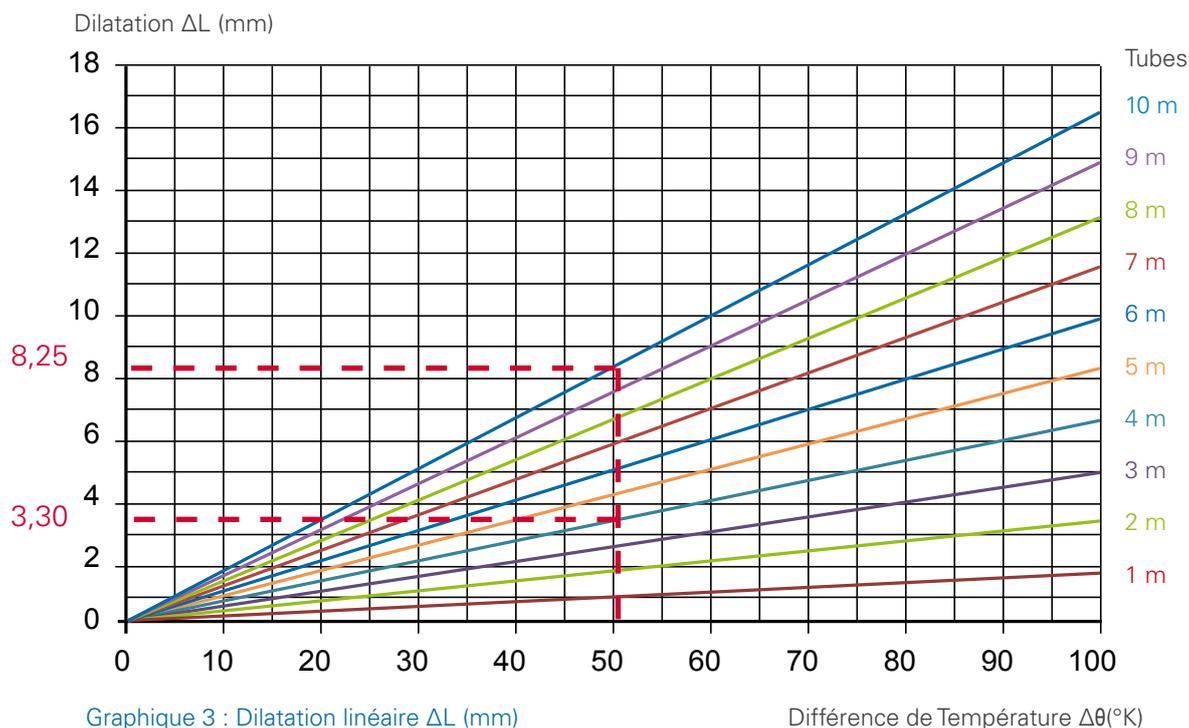
$$I = 24 \times 0,0165 \times 50 = 19,8 \text{ mm}$$

Nous pouvons obtenir le même résultat en utilisant le graphique 5 ou le tableau 5.

Pour une longueur de tube supérieure à 10 m, ajouter les différentes valeurs de dilatation linéaire :

$$8,25 \text{ mm (10 m)} + 8,25 \text{ mm (10 m)} + 3,30 \text{ mm (4 m)} = 19,8 \text{ mm (24 m)}$$

Dilatation linéaire du tube cuivre



Graphique 3 : Dilatation linéaire ΔL (mm)

Différence de Température $\Delta\theta$ (°K)

| Dilatation ΔL (mm) | Différence de Température $\Delta\theta$ (°K) | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Longueur tube L (m) | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 1 | 0,17 | 0,33 | 0,50 | 0,66 | 0,83 | 0,99 | 1,16 | 1,32 | 1,49 | 1,65 |
| 2 | 0,33 | 0,66 | 0,99 | 1,32 | 1,65 | 1,98 | 2,31 | 2,64 | 2,97 | 3,30 |
| 3 | 0,50 | 0,99 | 1,49 | 1,98 | 2,48 | 2,97 | 3,47 | 3,96 | 4,46 | 4,95 |
| 4 | 0,66 | 1,32 | 1,98 | 2,64 | 3,30 | 3,96 | 4,62 | 5,28 | 5,94 | 6,60 |
| 5 | 0,83 | 1,65 | 2,48 | 3,30 | 4,13 | 4,95 | 5,78 | 6,60 | 7,43 | 8,25 |
| 6 | 0,99 | 1,98 | 2,97 | 3,96 | 4,95 | 5,94 | 6,93 | 7,92 | 8,91 | 9,90 |
| 7 | 1,16 | 2,31 | 3,47 | 4,62 | 5,78 | 6,93 | 8,09 | 9,24 | 10,40 | 11,55 |
| 8 | 1,32 | 2,64 | 3,96 | 5,28 | 6,60 | 7,92 | 9,24 | 10,56 | 11,88 | 13,20 |
| 9 | 1,49 | 2,97 | 4,46 | 5,94 | 7,43 | 8,91 | 10,40 | 11,88 | 13,37 | 14,85 |
| 10 | 1,65 | 3,30 | 4,95 | 6,60 | 8,25 | 9,90 | 11,55 | 13,20 | 14,85 | 16,50 |

Tableau 3 : Dilatation linéaire ΔL (mm)

3.3. Pertes de charge

Tout fluide circulant dans une canalisation subit des résistances à l'écoulement qui se manifestent par des pertes 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 tubes droits, cette résistance résultant elle-même essentiellement du frottement entre le fluide et la paroi de la tube.

La perte de pression locale, quant à elle, est causée par des résistances à l'écoulement résultant des turbulences, qui se présentent, par exemple, au niveau d'une modification du diamètre intérieur, d'une ramification, d'un coude, etc.

3.3.1. Pertes de charge linéaires

Avec le graphique 10 ou le tableau 10, 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 (m³/h or l/s).

Les données des graphique 10 et tableau 10 sont calculées pour une eau à 60°C. Pour connaître la valeur des pertes de charge avec une eau à température différente de 60°C, utiliser le graphique 9 ou le tableau 9 pour le facteur de correction.

Exemple :

Calcul des pertes de charge linéaires d'un réseau en cuivre de 24 m de longueur composé de tubes de 18 mm de diamètre. Le débit d'eau est de 0,2 l/s (720l/h) et la température moyenne est de 40°C. D'après le graphique 10 ou le tableau 10, les pertes de charge sont de 7mbar/m (ce résultat est pour une eau à 60°C).

Il faut alors faire la correction pour une eau à température de 40°C en utilisant la formule suivante :

$$R(40^{\circ}\text{C}) = \frac{R(60^{\circ}\text{C})}{K_c(60^{\circ}\text{C})} \times K_c(40^{\circ}\text{C})$$

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

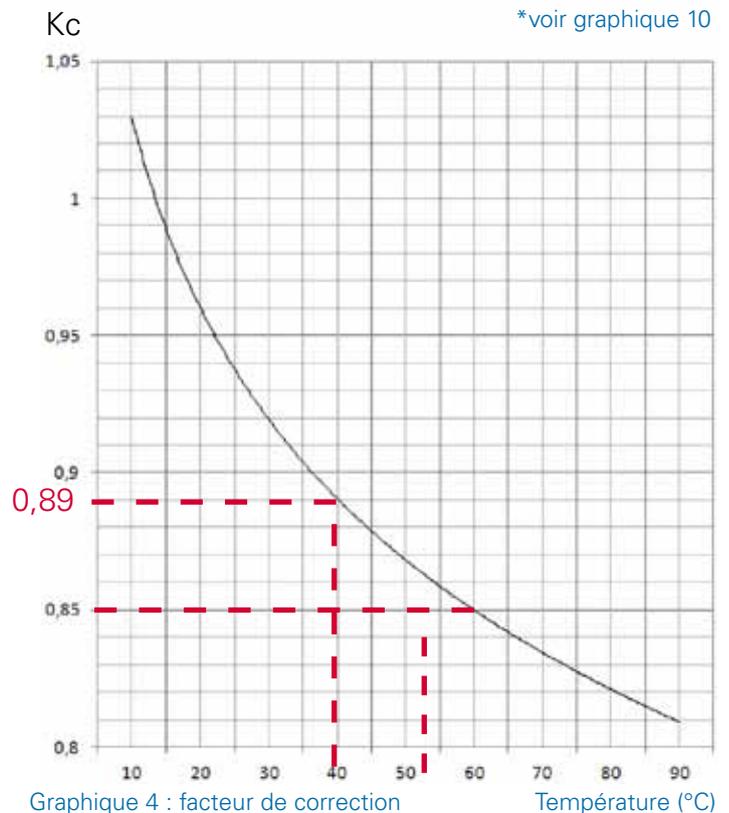
$$R_{(40^{\circ}\text{C})} = 7 / 0,85 \times 0,89$$

$$R_{(40^{\circ}\text{C})} = 7,33 \text{ mbar/m}$$

Pour une température de 40°C les pertes de charge pour le réseau sont de 7,33 mbar/m, c'est-à-dire 175 mbar pour 24 mètres.

| T°C | Kc |
|-----|-------|
| 10 | 1,03 |
| 20 | 0,96 |
| 30 | 0,92 |
| 40 | 0,89 |
| 50 | 0,868 |
| 60 | 0,85 |
| 70 | 0,835 |
| 80 | 0,82 |
| 90 | 0,81 |

Tableau 4 : facteur de correction

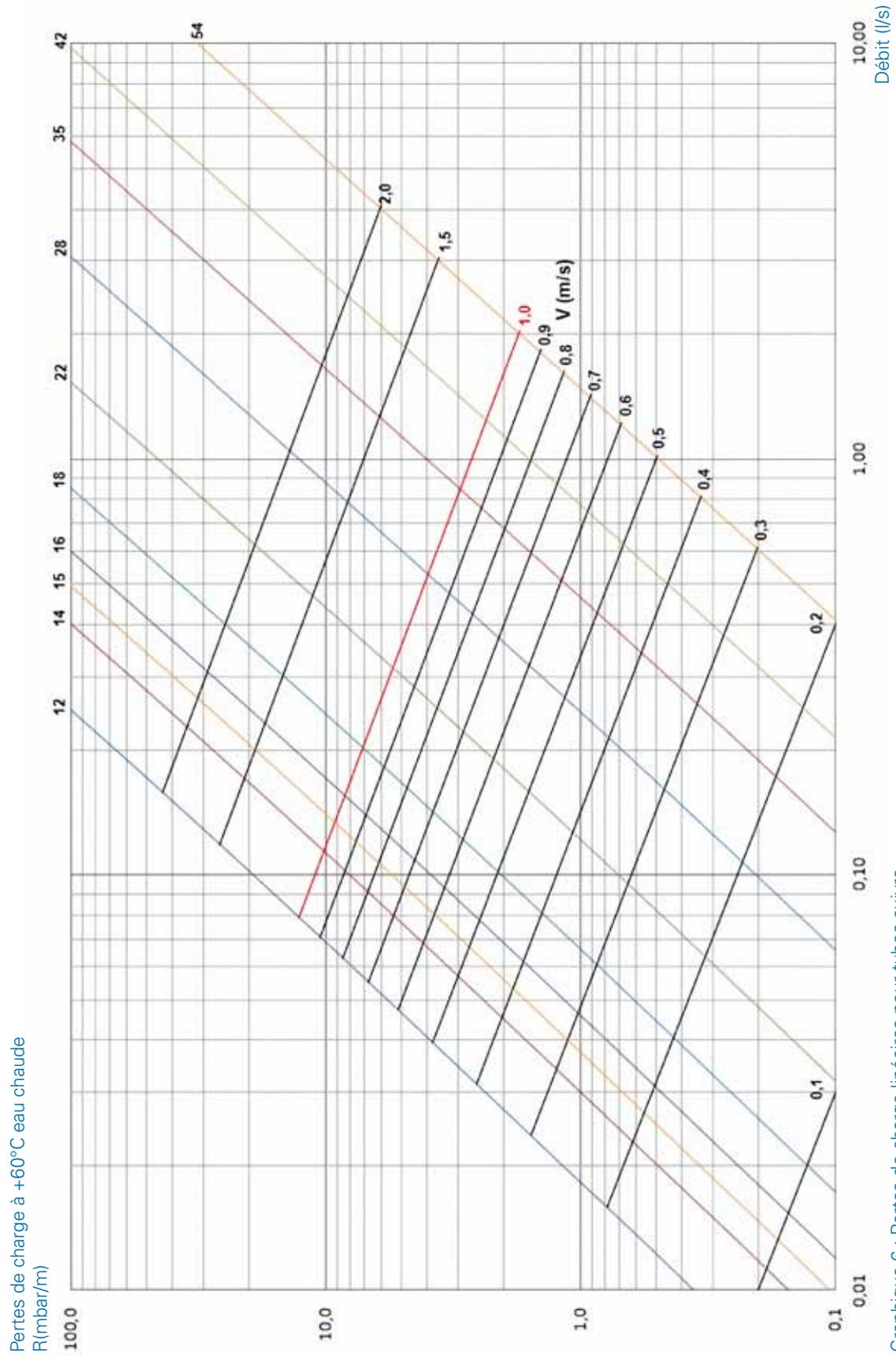


| T° de l'eau = 60°C | | Ø12x1 | | Ø14x1 | | Ø15x1 | | Ø16x1 | | Ø18x1 | |
|--------------------|-------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|
| Débit (m³/h) | Débit (l/s) | V (m/s) | R (mbar/m) |
| 0,18 | 0,05 | 0,6 | 6 | 0,4 | 2 | 0,4 | 2 | 0,3 | 1 | 0,2 | 1 |
| 0,36 | 0,10 | 1,3 | 19 | 0,9 | 8 | 0,8 | 6 | 0,6 | 4 | 0,5 | 2 |
| 0,54 | 0,15 | 1,9 | 40 | 1,3 | 17 | 1,1 | 11 | 1,0 | 8 | 0,7 | 4 |
| 0,72 | 0,20 | 2,5 | 67 | 1,8 | 28 | 1,5 | 19 | 1,3 | 13 | 1,0 | 7 |
| 0,90 | 0,25 | 3,2 | 100 | 2,2 | 42 | 1,9 | 28 | 1,6 | 20 | 1,2 | 10 |
| 1,08 | 0,30 | 3,8 | 140 | 2,7 | 58 | 2,3 | 39 | 1,9 | 28 | 1,5 | 14 |
| 1,26 | 0,35 | 4,5 | 185 | 3,1 | 76 | 2,6 | 52 | 2,3 | 36 | 1,7 | 19 |
| 1,44 | 0,40 | 5,1 | 236 | 3,5 | 97 | 3,0 | 66 | 2,6 | 46 | 2,0 | 24 |
| 1,62 | 0,45 | 5,7 | 293 | 4,0 | 121 | 3,4 | 82 | 2,9 | 57 | 2,2 | 30 |
| 1,80 | 0,50 | 6,4 | 355 | 4,4 | 146 | 3,8 | 99 | 3,2 | 69 | 2,5 | 36 |
| 1,98 | 0,55 | 7,0 | 423 | 4,9 | 174 | 4,1 | 118 | 3,6 | 82 | 2,7 | 43 |
| 2,16 | 0,60 | 7,6 | 496 | 5,3 | 204 | 4,5 | 138 | 3,9 | 96 | 3,0 | 50 |
| 2,34 | 0,65 | 8,3 | 575 | 5,7 | 236 | 4,9 | 160 | 4,2 | 111 | 3,2 | 58 |
| 2,52 | 0,70 | 8,9 | 660 | 6,2 | 270 | 5,3 | 183 | 4,5 | 128 | 3,5 | 67 |
| 2,70 | 0,75 | 9,5 | 750 | 6,6 | 307 | 5,7 | 208 | 4,9 | 145 | 3,7 | 76 |
| 2,88 | 0,80 | 10,2 | 845 | 7,1 | 345 | 6,0 | 234 | 5,2 | 163 | 4,0 | 85 |
| 3,06 | 0,85 | 10,8 | 946 | 7,5 | 386 | 6,4 | 261 | 5,5 | 182 | 4,2 | 95 |
| 3,24 | 0,90 | 11,5 | 1052 | 8,0 | 429 | 6,8 | 290 | 5,8 | 202 | 4,5 | 105 |
| 3,42 | 0,95 | 12,1 | 1163 | 8,4 | 474 | 7,2 | 321 | 6,2 | 223 | 4,7 | 116 |
| 3,60 | 1,00 | 12,7 | 1280 | 8,8 | 522 | 7,5 | 352 | 6,5 | 245 | 5,0 | 128 |
| 3,78 | 1,05 | 13,4 | 1403 | 9,3 | 571 | 7,9 | 386 | 6,8 | 268 | 5,2 | 140 |
| 3,96 | 1,10 | 14,0 | 1530 | 9,7 | 622 | 8,3 | 420 | 7,1 | 292 | 5,5 | 152 |
| 4,14 | 1,15 | 14,6 | 1663 | 10,2 | 676 | 8,7 | 456 | 7,5 | 317 | 5,7 | 165 |
| 4,32 | 1,20 | 15,3 | 1801 | 10,6 | 732 | 9,0 | 494 | 7,8 | 343 | 6,0 | 179 |
| 4,50 | 1,25 | 15,9 | 1945 | 11,1 | 789 | 9,4 | 532 | 8,1 | 370 | 6,2 | 193 |
| 4,68 | 1,30 | 16,6 | 2093 | 11,5 | 849 | 9,8 | 573 | 8,4 | 398 | 6,5 | 207 |
| 4,86 | 1,35 | 17,2 | 2247 | 11,9 | 911 | 10,2 | 614 | 8,8 | 427 | 6,7 | 222 |
| 5,04 | 1,40 | 17,8 | 2407 | 12,4 | 975 | 10,5 | 657 | 9,1 | 457 | 7,0 | 237 |
| 5,22 | 1,45 | 18,5 | 2571 | 12,8 | 1041 | 10,9 | 702 | 9,4 | 487 | 7,2 | 253 |
| 5,40 | 1,50 | 19,1 | 2741 | 13,3 | 1110 | 11,3 | 747 | 9,7 | 519 | 7,5 | 269 |
| 5,58 | 1,55 | 19,7 | 2916 | 13,7 | 1180 | 11,7 | 795 | 10,1 | 552 | 7,7 | 286 |
| 5,76 | 1,60 | 20,4 | 3097 | 14,1 | 1252 | 12,1 | 843 | 10,4 | 585 | 8,0 | 304 |
| 5,94 | 1,65 | 21,0 | 3283 | 14,6 | 1326 | 12,4 | 893 | 10,7 | 620 | 8,2 | 321 |
| 6,12 | 1,70 | 21,6 | 3473 | 15,0 | 1403 | 12,8 | 944 | 11,0 | 655 | 8,5 | 340 |
| 6,30 | 1,75 | 22,3 | 3670 | 15,5 | 1481 | 13,2 | 997 | 11,4 | 691 | 8,7 | 358 |
| 6,48 | 1,80 | 22,9 | 3871 | 15,9 | 1562 | 13,6 | 1051 | 11,7 | 729 | 9,0 | 378 |
| 6,66 | 1,85 | 23,6 | 4078 | 16,4 | 1644 | 13,9 | 1106 | 12,0 | 767 | 9,2 | 397 |
| 6,84 | 1,90 | 24,2 | 4289 | 16,8 | 1729 | 14,3 | 1163 | 12,3 | 806 | 9,4 | 418 |
| 7,02 | 1,95 | 24,8 | 4506 | 17,2 | 1816 | 14,7 | 1221 | 12,7 | 846 | 9,7 | 438 |
| 7,20 | 2,00 | 25,5 | 4729 | 17,7 | 1905 | 15,1 | 1280 | 13,0 | 887 | 9,9 | 459 |
| 7,38 | 2,05 | 26,1 | 4956 | 18,1 | 1995 | 15,4 | 1341 | 13,3 | 929 | 10,2 | 481 |
| 7,56 | 2,10 | 26,7 | 5189 | 18,6 | 2088 | 15,8 | 1403 | 13,6 | 972 | 10,4 | 503 |
| 7,74 | 2,15 | 27,4 | 5427 | 19,0 | 2183 | 16,2 | 1467 | 14,0 | 1016 | 10,7 | 526 |
| 7,92 | 2,20 | 28,0 | 5670 | 19,5 | 2280 | 16,6 | 1531 | 14,3 | 1061 | 10,9 | 549 |
| 8,10 | 2,25 | 28,6 | 5918 | 19,9 | 2379 | 17,0 | 1598 | 14,6 | 1106 | 11,2 | 572 |
| 8,28 | 2,30 | 29,3 | 6172 | 20,3 | 2480 | 17,3 | 1665 | 14,9 | 1153 | 11,4 | 596 |
| 8,46 | 2,35 | 29,9 | 6431 | 20,8 | 2583 | 17,7 | 1734 | 15,3 | 1201 | 11,7 | 620 |
| 8,64 | 2,40 | 30,6 | 6695 | 21,2 | 2688 | 18,1 | 1804 | 15,6 | 1249 | 11,9 | 645 |
| 8,82 | 2,45 | 31,2 | 6964 | 21,7 | 2795 | 18,5 | 1876 | 15,9 | 1298 | 12,2 | 671 |
| 9,00 | 2,50 | 31,8 | 7238 | 22,1 | 2904 | 18,8 | 1949 | 16,2 | 1349 | 12,4 | 696 |
| 9,18 | 2,55 | 32,5 | 7518 | 22,5 | 3015 | 19,2 | 2023 | 16,6 | 1400 | 12,7 | 723 |
| 9,36 | 2,60 | 33,1 | 7803 | 23,0 | 3129 | 19,6 | 2099 | 16,9 | 1452 | 12,9 | 749 |
| 9,54 | 2,65 | 33,7 | 8093 | 23,4 | 3244 | 20,0 | 2176 | 17,2 | 1505 | 13,2 | 777 |
| 9,72 | 2,70 | 34,4 | 8388 | 23,9 | 3361 | 20,3 | 2254 | 17,5 | 1559 | 13,4 | 804 |
| 9,90 | 2,75 | 35,0 | 8689 | 24,3 | 3480 | 20,7 | 2334 | 17,9 | 1614 | 13,7 | 833 |
| 10,08 | 2,80 | 35,7 | 8994 | 24,8 | 3602 | 21,1 | 2415 | 18,2 | 1670 | 13,9 | 861 |
| 10,26 | 2,85 | 36,3 | 9305 | 25,2 | 3725 | 21,5 | 2497 | 18,5 | 1727 | 14,2 | 890 |
| 10,44 | 2,90 | 36,9 | 9621 | 25,6 | 3850 | 21,8 | 2581 | 18,8 | 1784 | 14,4 | 920 |
| 10,62 | 2,95 | 37,6 | 9942 | 26,1 | 3978 | 22,2 | 2666 | 19,2 | 1843 | 14,7 | 950 |
| 10,80 | 3,00 | 38,2 | 10268 | 26,5 | 4107 | 22,6 | 2752 | 19,5 | 1902 | 14,9 | 980 |

Tableau 5 : Pertes de charge linéaires pour tubes cuivre

| T° de l'eau = 60°C | | Ø22x1 | | Ø28x1 | | Ø35x1 | | Ø42x1 | | Ø54x1,5 | |
|--------------------|-------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|
| Débit (m³/h) | Débit (l/s) | V (m/s) | R (mbar/m) |
| 7,56 | 2,10 | 6,7 | 168 | 4,0 | 47 | 2,5 | 15 | 1,7 | 6 | 1,0 | 2 |
| 7,92 | 2,20 | 7,0 | 183 | 4,1 | 51 | 2,6 | 16 | 1,8 | 6 | 1,1 | 2 |
| 8,28 | 2,30 | 7,3 | 199 | 4,3 | 55 | 2,7 | 17 | 1,8 | 7 | 1,1 | 2 |
| 8,64 | 2,40 | 7,6 | 215 | 4,5 | 60 | 2,8 | 19 | 1,9 | 7 | 1,2 | 2 |
| 9,00 | 2,50 | 8,0 | 232 | 4,7 | 65 | 2,9 | 20 | 2,0 | 8 | 1,2 | 2 |
| 9,36 | 2,60 | 8,3 | 250 | 4,9 | 69 | 3,0 | 22 | 2,1 | 9 | 1,3 | 3 |
| 9,72 | 2,70 | 8,6 | 268 | 5,1 | 74 | 3,2 | 23 | 2,1 | 9 | 1,3 | 3 |
| 10,08 | 2,80 | 8,9 | 287 | 5,3 | 79 | 3,3 | 25 | 2,2 | 10 | 1,4 | 3 |
| 10,44 | 2,90 | 9,2 | 306 | 5,5 | 85 | 3,4 | 27 | 2,3 | 10 | 1,4 | 3 |
| 10,80 | 3,00 | 9,5 | 326 | 5,7 | 90 | 3,5 | 28 | 2,4 | 11 | 1,5 | 3 |
| 11,16 | 3,10 | 9,9 | 346 | 5,8 | 96 | 3,6 | 30 | 2,5 | 12 | 1,5 | 4 |
| 11,52 | 3,20 | 10,2 | 368 | 6,0 | 102 | 3,7 | 32 | 2,5 | 13 | 1,6 | 4 |
| 11,88 | 3,30 | 10,5 | 389 | 6,2 | 108 | 3,9 | 34 | 2,6 | 13 | 1,6 | 4 |
| 12,24 | 3,40 | 10,8 | 412 | 6,4 | 114 | 4,0 | 36 | 2,7 | 14 | 1,7 | 4 |
| 12,60 | 3,50 | 11,1 | 434 | 6,6 | 120 | 4,1 | 37 | 2,8 | 15 | 1,7 | 5 |
| 12,96 | 3,60 | 11,5 | 458 | 6,8 | 126 | 4,2 | 39 | 2,9 | 16 | 1,8 | 5 |
| 13,32 | 3,70 | 11,8 | 482 | 7,0 | 133 | 4,3 | 42 | 2,9 | 16 | 1,8 | 5 |
| 13,68 | 3,80 | 12,1 | 507 | 7,2 | 140 | 4,4 | 44 | 3,0 | 17 | 1,9 | 5 |
| 14,04 | 3,90 | 12,4 | 532 | 7,3 | 146 | 4,6 | 46 | 3,1 | 18 | 1,9 | 6 |
| 14,40 | 4,00 | 12,7 | 558 | 7,5 | 153 | 4,7 | 48 | 3,2 | 19 | 2,0 | 6 |
| 14,76 | 4,10 | 13,1 | 584 | 7,7 | 161 | 4,8 | 50 | 3,3 | 20 | 2,0 | 6 |
| 15,12 | 4,20 | 13,4 | 611 | 7,9 | 168 | 4,9 | 52 | 3,3 | 21 | 2,1 | 6 |
| 15,48 | 4,30 | 13,7 | 639 | 8,1 | 176 | 5,0 | 55 | 3,4 | 21 | 2,1 | 7 |
| 15,84 | 4,40 | 14,0 | 667 | 8,3 | 183 | 5,1 | 57 | 3,5 | 22 | 2,2 | 7 |
| 16,20 | 4,50 | 14,3 | 696 | 8,5 | 191 | 5,3 | 60 | 3,6 | 23 | 2,2 | 7 |
| 16,56 | 4,60 | 14,6 | 725 | 8,7 | 199 | 5,4 | 62 | 3,7 | 24 | 2,3 | 7 |
| 16,92 | 4,70 | 15,0 | 755 | 8,9 | 207 | 5,5 | 64 | 3,7 | 25 | 2,3 | 8 |
| 17,28 | 4,80 | 15,3 | 785 | 9,0 | 215 | 5,6 | 67 | 3,8 | 26 | 2,3 | 8 |
| 17,64 | 4,90 | 15,6 | 816 | 9,2 | 224 | 5,7 | 70 | 3,9 | 27 | 2,4 | 8 |
| 18,00 | 5,00 | 15,9 | 848 | 9,4 | 232 | 5,8 | 72 | 4,0 | 28 | 2,4 | 9 |
| 18,36 | 5,10 | 16,2 | 880 | 9,6 | 241 | 6,0 | 75 | 4,1 | 29 | 2,5 | 9 |
| 18,72 | 5,20 | 16,6 | 913 | 9,8 | 250 | 6,1 | 78 | 4,1 | 30 | 2,5 | 9 |
| 19,08 | 5,30 | 16,9 | 946 | 10,0 | 259 | 6,2 | 80 | 4,2 | 32 | 2,6 | 10 |
| 19,44 | 5,40 | 17,2 | 980 | 10,2 | 268 | 6,3 | 83 | 4,3 | 33 | 2,6 | 10 |
| 19,80 | 5,50 | 17,5 | 1015 | 10,4 | 277 | 6,4 | 86 | 4,4 | 34 | 2,7 | 10 |
| 20,16 | 5,60 | 17,8 | 1050 | 10,5 | 287 | 6,5 | 89 | 4,5 | 35 | 2,7 | 11 |
| 20,52 | 5,70 | 18,1 | 1086 | 10,7 | 297 | 6,7 | 92 | 4,5 | 36 | 2,8 | 11 |
| 20,88 | 5,80 | 18,5 | 1122 | 10,9 | 306 | 6,8 | 95 | 4,6 | 37 | 2,8 | 11 |
| 21,24 | 5,90 | 18,8 | 1159 | 11,1 | 316 | 6,9 | 98 | 4,7 | 38 | 2,9 | 12 |
| 21,60 | 6,00 | 19,1 | 1196 | 11,3 | 326 | 7,0 | 101 | 4,8 | 40 | 2,9 | 12 |
| 21,96 | 6,10 | 19,4 | 1234 | 11,5 | 337 | 7,1 | 104 | 4,9 | 41 | 3,0 | 13 |
| 22,32 | 6,20 | 19,7 | 1273 | 11,7 | 347 | 7,2 | 108 | 4,9 | 42 | 3,0 | 13 |
| 22,68 | 6,30 | 20,1 | 1312 | 11,9 | 358 | 7,4 | 111 | 5,0 | 43 | 3,1 | 13 |
| 23,04 | 6,40 | 20,4 | 1352 | 12,1 | 368 | 7,5 | 114 | 5,1 | 45 | 3,1 | 14 |
| 23,40 | 6,50 | 20,7 | 1392 | 12,2 | 379 | 7,6 | 117 | 5,2 | 46 | 3,2 | 14 |
| 23,76 | 6,60 | 21,0 | 1433 | 12,4 | 390 | 7,7 | 121 | 5,3 | 47 | 3,2 | 14 |
| 24,12 | 6,70 | 21,3 | 1475 | 12,6 | 401 | 7,8 | 124 | 5,3 | 48 | 3,3 | 15 |
| 24,48 | 6,80 | 21,6 | 1517 | 12,8 | 413 | 8,0 | 128 | 5,4 | 50 | 3,3 | 15 |
| 24,84 | 6,90 | 22,0 | 1559 | 13,0 | 424 | 8,1 | 131 | 5,5 | 51 | 3,4 | 16 |
| 25,20 | 7,00 | 22,3 | 1602 | 13,2 | 436 | 8,2 | 135 | 5,6 | 53 | 3,4 | 16 |
| 25,56 | 7,10 | 22,6 | 1646 | 13,4 | 447 | 8,3 | 138 | 5,7 | 54 | 3,5 | 17 |
| 25,92 | 7,20 | 22,9 | 1691 | 13,6 | 459 | 8,4 | 142 | 5,7 | 55 | 3,5 | 17 |
| 26,28 | 7,30 | 23,2 | 1735 | 13,7 | 471 | 8,5 | 146 | 5,8 | 57 | 3,6 | 17 |
| 26,64 | 7,40 | 23,6 | 1781 | 13,9 | 484 | 8,7 | 149 | 5,9 | 58 | 3,6 | 18 |
| 27,00 | 7,50 | 23,9 | 1827 | 14,1 | 496 | 8,8 | 153 | 6,0 | 60 | 3,7 | 18 |
| 27,36 | 7,60 | 24,2 | 1874 | 14,3 | 509 | 8,9 | 157 | 6,0 | 61 | 3,7 | 19 |
| 27,72 | 7,70 | 24,5 | 1921 | 14,5 | 521 | 9,0 | 161 | 6,1 | 63 | 3,8 | 19 |
| 28,08 | 7,80 | 24,8 | 1969 | 14,7 | 534 | 9,1 | 165 | 6,2 | 64 | 3,8 | 20 |
| 28,44 | 7,90 | 25,1 | 2017 | 14,9 | 547 | 9,2 | 169 | 6,3 | 66 | 3,9 | 20 |
| 28,80 | 8,00 | 25,5 | 2066 | 15,1 | 560 | 9,4 | 173 | 6,4 | 67 | 3,9 | 21 |

Tableau 5 : Pertes de charge linéaires pour tubes cuivre



Graphique 6 : Pertes de charge linéaires pour tubes cuivre

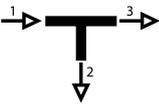
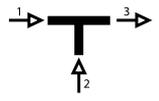
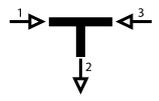
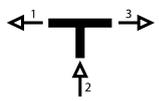
3.3.2. Pertes de charge singulières

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.

Le tableau 11 donne les valeurs [ζ] pour tous les types de raccords (SudoPress, XPress, Tectite).

$$Z = \zeta \times v^2 \times \gamma / 2 \times 10^{-5}$$

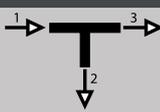
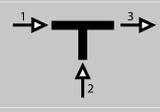
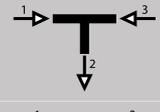
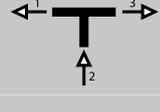
| | | |
|---|---|-------------------|
| Z | Pertes de charge singulières | bar |
| ζ | Coefficient dépendant de la géométrie de la partie du système concernée | - |
| v | Vitesse d'écoulement du liquide | m/s |
| γ | Densité du liquide | kg/m ³ |

| Figure | | ζ (Ø12 à 54 mm) | ζ (Ø76,1 à 108 mm) |
|---------------------|---|-----------------|--------------------|
| Té égal |  | ζ=1,3 | ζ=1,3 |
| Té égal |  | ζ=0,9 | ζ=1,0 |
| Té égal |  | ζ=3,0 | ζ=3,0 |
| Té égal |  | ζ=1,5 | ζ=1,5 |
| Coude 90° |  | ζ=0,7 | ζ=0,7 |
| Angle 90° |  | ζ=1,5 | ζ=1,3 |
| Coude 45° |  | ζ=0,5 | ζ=0,4 |
| Réduction |  | ζ=0,4 | ζ=0,1 |
| Chapeau de gendarme |  | ζ=0,5 | ζ=0,5 |

3.3.3. Pertes de charge longueurs 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.

| Diamètre du raccord (mm) | Méthode des longueurs équivalentes pour systèmes cuivre (m) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| | 12 | 14 | 15 | 16 | 18 | 22 | 28 | 35 | 42 | 54 | 76,1 | 88,9 | 108 |
|  | 0,60 | 0,75 | 0,82 | 0,90 | 1,06 | 1,39 | 1,92 | 2,56 | 3,22 | 4,31 | 6,52 | 7,92 | 9,96 |
|  | 0,41 | 0,52 | 0,57 | 0,62 | 0,74 | 0,97 | 1,33 | 1,77 | 2,23 | 2,99 | 4,51 | 5,48 | 6,90 |
|  | 1,38 | 1,72 | 1,90 | 2,08 | 2,45 | 3,22 | 4,42 | 5,90 | 7,43 | 9,95 | 15,05 | 18,28 | 22,99 |
|  | 0,69 | 0,86 | 0,95 | 1,04 | 1,23 | 1,61 | 2,21 | 2,95 | 3,72 | 4,98 | 7,52 | 9,14 | 11,50 |
|  | 0,32 | 0,40 | 0,44 | 0,49 | 0,57 | 0,75 | 1,03 | 1,38 | 1,73 | 2,32 | 3,51 | 4,26 | 5,36 |
|  | 0,69 | 0,86 | 0,95 | 1,04 | 1,23 | 1,61 | 2,21 | 2,95 | 3,75 | 4,98 | 7,52 | 9,14 | 11,50 |
|  | 0,23 | 0,29 | 0,32 | 0,35 | 0,41 | 0,54 | 0,74 | 0,98 | 1,24 | 1,66 | 2,51 | 3,05 | 3,83 |
|  | 0,18 | 0,23 | 0,25 | 0,28 | 0,33 | 0,43 | 0,59 | 0,79 | 0,99 | 1,33 | 2,01 | 2,44 | 3,07 |
|  | 0,23 | 0,29 | 0,32 | 0,35 | 0,41 | 0,54 | 0,74 | 0,98 | 1,24 | 1,66 | 2,51 | 3,05 | 3,83 |

3.4. Résistance des raccords SudoPress

Ces données sont transmises à titre indicatif, elles donnent un aperçu de la résistance des raccords SudoPress cuivre à différents tests.

| | DVGW-W534 | CSTB-Avis technique | Certigaz | DVGW-VP614 |
|--|--|--|---|--------------|
| Résistance à la pression | 25 bar à 20°C / 48h 15 bar à 93°C / 48h | 48 bar à 20°C / 1h | 35 bar à 20°C / 48h | 30 bar / 48h |
| Résistance au vide | -0.8 bar / 1h | | | |
| Résistance au coup de bélier | 10 000 cycles 1bar / 25 bar. 30 cycle / min | 20 000 cycles 16bar / 48 bar. 30 cycle / min | | |
| Résistance aux chocs thermiques | 2 500 cycles 23°C / 15 min avec une pression de 10 bar 2 500 cycles 93°C / 15 min avec une pression de 10 bar | | 111 cycles de -10°C à +50°C d'une durée de 1h30 chacun 1 cycle de -20°C à +50°C d'une durée de 1h30 (5 fois) | |
| Endurance thermique | | 110°C / 10 bar / 1000h | | |
| Résistance à la torsion | | | 10 cycles $\pm 5^\circ$ | |
| Résistance aux vibrations | 1 000 000 cycles ± 1 mm / 15 bar | | 1 000 000 cycles ± 1 mm | |

NOTES

A large grid of graph paper, consisting of 20 columns and 40 rows of small squares, intended for taking notes.

PARTIE C

**Systemes SudoPress,
XPress et Tectite,
pour tubes aciers**

PARTIE C

**Systemes SudoPress,
XPress et Tectite,
pour tubes aciers**

CHAPITRE 1

Description du système

1. DESCRIPTION DU SYSTÈME

1.1. Applications*

1.1.1. SudoPress acier inoxydable et acier électrozingué (à sertir profil V)

| Application | Système | Joint | Température d'utilisation | Pression d'utilisation |
|---------------------------|--|---|-----------------------------|------------------------|
| Air comprimé ¹ | SudoPress inox SudoPress acier électrozingué ² | EPDM (noir) HNBR (jaune) FKM (vert) | -20°C à +70°C | Maxi 16 bar |
| Eau glacée (avec glycol) | SudoPress inox SudoPress acier électrozingué | EPDM (noir) | Mini -35°C | Maxi 16 bar |
| Eau potable | SudoPress inox | EPDM (noir) | 5°C à 95°C | Maxi 16 bar |
| Eau de chauffage | SudoPress inox SudoPress acier électrozingué | EPDM (noir) | Maxi +110°C | Maxi 16 bar |
| Industriel | SudoPress inox SudoPress acier électrozingué | EPDM (noir) | -35°C à +110°C | Maxi 16 bar |
| Solaire | SudoPress inox | FKM (vert) | +180°C / glycol 50% max. | 6 bar |
| Vapeur | SudoPress inox | EPDM (noir) FKM (vert) | Maxi +100°C Maxi +120°C | 0,5 bar 1 bar |
| Chauffage urbain | SudoPress inox SudoPress acier électrozingué | EPDM (noir) FKM (vert) | +130°C / glycol 50% max. | 10 bar |
| Vide | SudoPress inox SudoPress acier électrozingué | HNBR (jaune) FKM (vert) | +5°C à +50°C | Mini -0,8 bar |

- ▶ Les raccords SudoPress acier électrozingué ne sont pas compatibles avec les applications en eau potable.
- ▶ Eau potable : dans les installations d'eau potable avec des raccords SudoPress inox, la teneur en ions de chlorure solubles dans l'eau ne peut pas dépasser 250 mg/l.
- ▶ Eau glacée : dans les installations de refroidissement avec des raccords SudoPress inox et acier électrozingué, la teneur en ions de chlorure solubles dans l'eau ne peut pas dépasser 250 mg/l.

*Pour toute autre application merci de contacter COMAP.

1. Voir tableau (page 14) pour choisir le joint en fonction de votre application.
2. La teneur en eau ne doit pas excéder 880 mg/m³

1.1.2. XPress acier inoxydable et acier électrozingué / SudoPress acier inoxydable et acier électrozingué, Ø > 54 mm (à sertir profil M)

| Application | Système | Joint | Température d'utilisation | Pression d'utilisation |
|-----------------------------|---|---------------------------|-----------------------------|------------------------|
| Air comprimé ¹ | SudoPress inox (Ø > 54 mm) XPress inox SudoPress acier électrozingué ² (Ø > 54 mm) XPress acier électrozingué ² | EPDM (noir) FPM (vert) | -20°C à +70°C | Maxi 16 bar |
| Eau glacée (avec glycol) | SudoPress cuivre (Ø > 54 mm) XPress cuivre SudoPress acier électrozingué (Ø > 54 mm) XPress acier électrozingué | EPDM (noir) | Mini -35°C | Maxi 16 bar |
| Eau potable | SudoPress inox (Ø > 54 mm) XPress inox | EPDM (noir) | 5°C à 95°C | Maxi 16 bar |
| Eau de chauffage | SudoPress cuivre (Ø > 54 mm) XPress cuivre SudoPress acier électrozingué (Ø > 54 mm) XPress acier électrozingué | EPDM (noir) | -35°C à +135°C | Maxi 16 bar |
| Industriel | SudoPress inox (Ø > 54 mm) XPress inox SudoPress acier électrozingué (Ø > 54 mm) XPress acier électrozingué | EPDM (noir) | -35°C à +135°C | Maxi 16 bar |
| Solaire | SudoPress cuivre (Ø > 54 mm) XPress cuivre | FPM (vert) | +200°C / glycol 50% max. | 10 bar |
| Vapeur | SudoPress inox (Ø > 54 mm) XPress inox | EPDM (noir) FPM (gris) | Maxi +150°C | max 5 bar |
| Chauffage urbain | SudoPress inox (Ø > 54 mm) XPress inox SudoPress acier électrozingué (Ø > 54 mm) XPress acier électrozingué | EPDM (noir) FPM (vert) | +130°C / glycol 50% max. | 10 bar |
| Vide | SudoPress cuivre (Ø > 54 mm) XPress cuivre SudoPress acier électrozingué (Ø > 54 mm) XPress acier électrozingué | FPM (vert) | +5°C à +50°C | Mini -0,8 bar |

- ▶ Les raccords en acier électrozingué ne sont pas compatibles avec les applications en eau potable.
- ▶ Eau potable : dans les installations d'eau potable avec des raccords XPress inox et SudoPress inox, la teneur en ions de chlorure solubles dans l'eau ne peut pas dépasser 250 mg/l.
- ▶ Eau glacée : dans les installations de refroidissement avec des raccords XPress et SudoPress en acier inoxydable et en acier électrozingué, la teneur en ions de chlorure solubles dans l'eau ne peut pas dépasser 250 mg/l.

*Pour toute autre application merci de contacter COMAP.

1. Voir tableau (page 7) des classes d'air comprimé pour choisir le joint en fonction de votre application.
2. La teneur en eau ne doit pas excéder 880 mg/m³

1.1.3. Tectite Carbon (raccords instantanés)

| Application | Système | Joint | Température d'utilisation | Pression d'utilisation |
|--------------------------|----------------|-------------|---------------------------|------------------------|
| Eau glacée (avec glycol) | Tectite Carbon | EPDM (noir) | Mini -24°C | Maxi 20 bar |
| Eau de chauffage | Tectite Carbon | EPDM (noir) | Maxi +114°C | Maxi 10 bar |

- ▶ Les raccords Tectite Carbon en acier électrozingué ne sont pas compatibles avec les applications en eau potable.
- ▶ Eau de refroidissement : dans les installations de refroidissement avec des raccords Tectite Carbon la teneur en ions de chlorure solubles dans l'eau ne peut pas dépasser 100 mg/l.

*Pour toute autre application merci de contacter COMAP.

| | Eau potable | Eau potable traitée | Canalisations sanitaires | Canalisations chauffage | Air conditionné | Chauffage | Installations gaz | Installations solaire (collecteur solaire) | Air comprimé |
|----------------------|-------------|---------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------|-----------|-------------------|--|--------------|
| Cuivre | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| Acier inox-sanitaire | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | ● | ● |
| Acier électrozingué | - | - | - | ● | ● | ● | - | ● | ● |

● Possible - Impossible Assurez-vous d'avoir le joint correspondant à la bonne application.
*Dépend de la réglementation locale

Le tableau ci-dessus présente le type de métal conseillé par COMAP pour chaque application afin d'optimiser la qualité de l'installation.

Les réglementations locales doivent être prises en compte, notamment pour les installations gaz.

1.1.4. Tableau des classes d'air comprimé

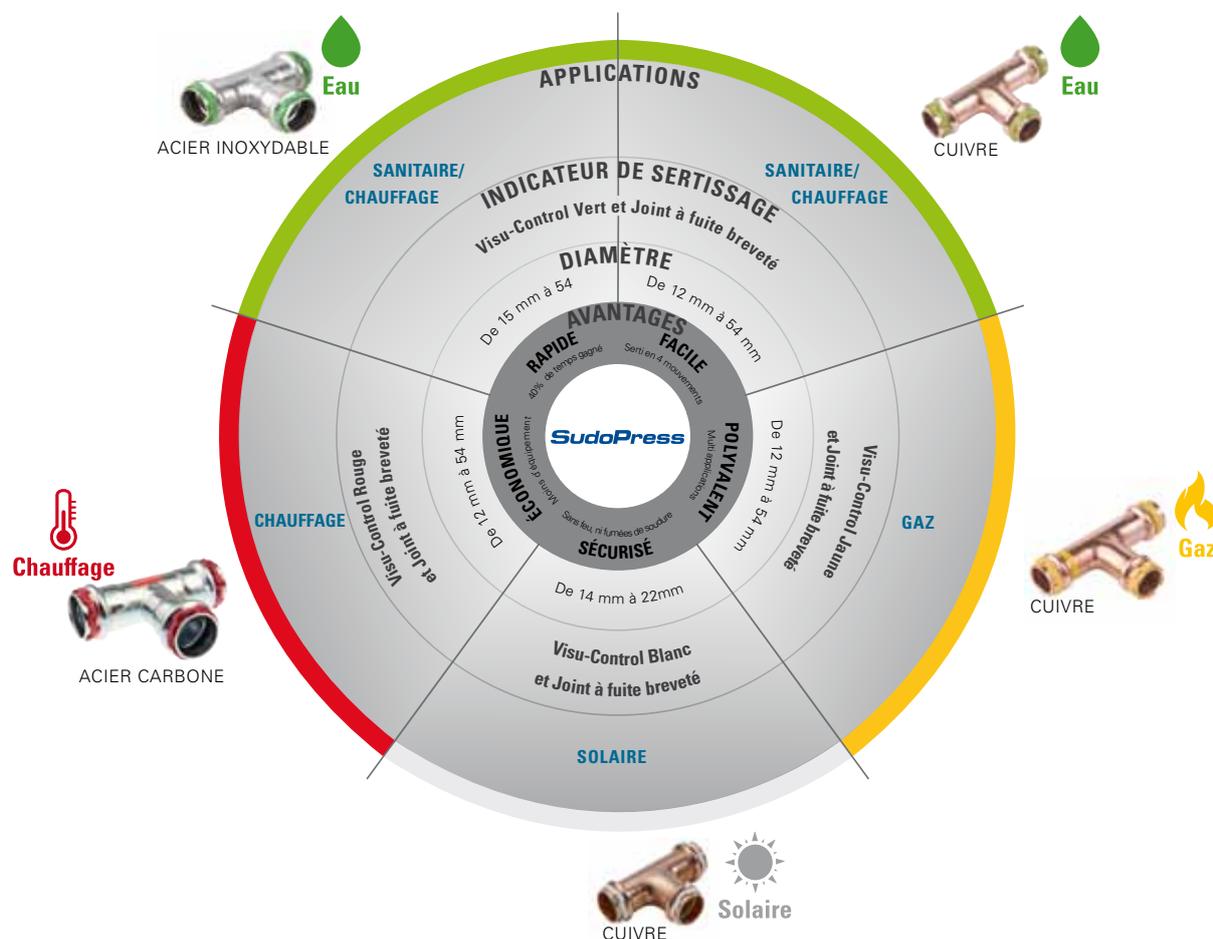
Les joints à utiliser pour les applications à air comprimé dépendent des classes de qualité de l'air selon ISO 8573 (voir tableau ci-dessous).

| Classe | Particules dans l'air comprimé | | Eau | | Lubrifiant | Joint |
|--------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------------------------------|----------|
| | Taille max. en µm | Densité max. en mg/m ³ | Point de rosé en °C | Volume en mg/m ³ | Volume d'huile en mg/m ³ | Matériel |
| 1 | 0,1 | 0,1 | -70 | 3 | 0,01 | EPDM |
| 2 | 1 | 1 | -40 | 120 | 0,1 | EPDM |
| 3 | 5 | 5 | -20 | 880 | 1 | EPDM |
| 4 | 15 | 8 | 3 | 6.000 | 5 | EPDM |
| 5 | 40 | 10 | 7 | 7.800 | 25 | EPDM |
| 6 | - | - | 10 | 9.400 | > 25 | FKM/HNBR |

1.2. Raccords SudoPress

1.2.1. Gamme SudoPress (à sertir profil V)

La gamme SudoPress se compose de cuivre, d'acier inoxydable et d'acier électrozingué. Elle est compatible avec tous les types d'installations.



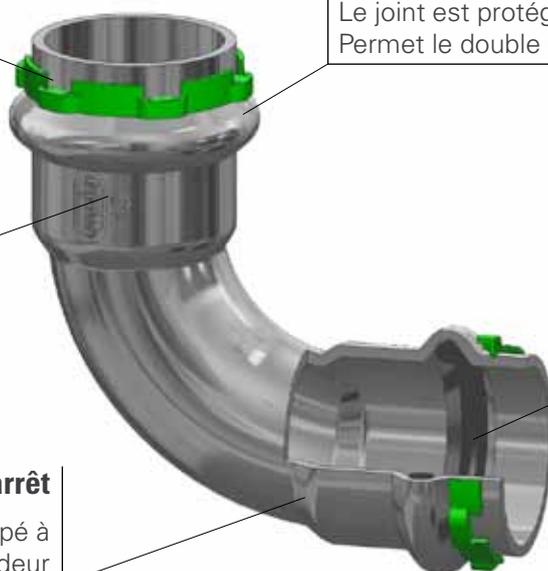
Visu-Control®
Indicateur visuel et tactile
Identification par couleur
Recyclable

Profil V
Le tube est guidé
Le joint est protégé
Permet le double sertissage

Marquage
Sudo
Dimension
Certification

Joint breveté
Indique le bon sertissage du raccord
Identification par couleur (noir=EPDM)

Butée d'arrêt
Le tube est stoppé à la bonne profondeur



1.2.2. Caractéristiques techniques

| | Matériau | Diamètres (en mm) | Marquage | Données Emballage |
|---|--|-------------------------|---|---|
|  Eau  | Acier inox 1.4404 selon l'EN 10027-2 | 15-18-22-28-35-42-54 | <ul style="list-style-type: none"> - SudoPress - Dimensions - DVGW - Numéro de lot 316L | <ul style="list-style-type: none"> - Illustration produit - Quantités - Dimensions - Certifications - Gencod EAN - Date emballage |
|  Chauffage  | Acier électrozingué* 1.0034 (34-2) selon l'EN 10305-3 avec couches de zinc (8 à 15 µm) | 12-15-18-22-28-35-42-54 | <ul style="list-style-type: none"> - SudoPress (étiquette rouge) | <ul style="list-style-type: none"> - Illustration produit - Quantités - Dimensions - Certifications - Gencod EAN - Date emballage |

* Les raccords en acier électrozingué sont protégés contre la corrosion par une couche de zinc appliquée thermiquement (8-15 µm).

Raccords filetés

La gamme SudoPress inclut également des composants avec filetage intérieur et extérieur permettant de se connecter avec les autres pièces filetées d'un réseau de tubes (ex. raccords, robinets). Les filetages intérieur et extérieur sont fabriqués selon la norme EN 10226-1 / ISO 7/1 pour les raccords SudoPress en acier inoxydable et en acier électrozingué.

1.2.3. Technologie Visu-Control®

Avec une bague plastique (en polyamide) attachée à chaque extrémité des raccords, la technologie brevetée du Visu-Control® offre un indicateur de sertissage visuel et tactile.

- ▶ Contrôle visuel : pendant le sertissage, la pression des mâchoires déforme la bague plastique. L'indicateur visuel se présente sous la forme de deux «oreilles» clairement identifiables.
- ▶ Contrôle tactile : mécaniquement fixé pendant le transport et la manutention, l'anneau recyclable se retire facilement après le sertissage.

Chaque application a une couleur de bague Visu-Control® différente afin d'éviter toute erreur :



Vert



Rouge

| Gamme | Applications |
|--|---|
| <p style="text-align: center;">SudoPress inox sanitaire</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Installations d'eau potable - Installations d'eau chaude et froide sanitaire - Installations de chauffage - Installations de refroidissement - Eau glycolée - Installations d'eau traitée - Récupération des eaux pluviales - Installations d'air comprimé sec - Gaz inertes- non toxique / non explosif (ex : argon, azote...) |
| <p style="text-align: center;">SudoPress acier électrozingué</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Installations d'eau chaude et froide sanitaire - Installations de chauffage - Installations de refroidissement - Eau glycolée - Installations d'air comprimé sec - Gaz inertes- non toxique / non explosif (ex : argon, azote...) |

1.2.4. Joint breveté

Les raccords standards pour les applications eau et chauffage centralisé sont fournis avec un joint en EPDM. Le type de joint qui doit être utilisé dépend de l'application et du système. Pour cette raison, les raccords à sertir gaz sont dotés d'un joint en HNBR. Pour les applications spécifiques comme les substances huileuses ou les températures élevées, il convient d'intégrer le joint torique en FKM. Les raccords à sertir cuivre sont fournis avec un joint conçu pour indiquer un oubli de sertissage. Tant que le raccord n'est pas sertie, le joint torique laisse passer de l'eau.

| | Type | Températures d'utilisation du joint | Pression maximum d'utilisation |
|---|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
|  | EPDM joint breveté (noir) | -35°C à +110°C T° pic +150°C | 16 bar* |
|  | HNBR (jaune) | -20°C à +70°C | 5 bar |
|  | FKM Viton® joint breveté (vert) | -20°C à +180°C T° pic 230°C | 16 bar |

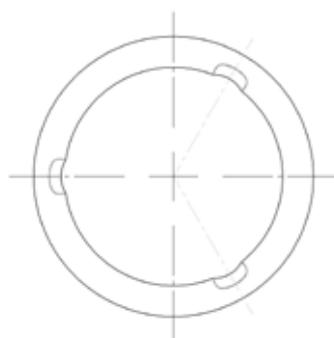
* Pour toute pression supérieure, merci de contacter COMAP.
T° de pic pendant une heure maximum.

Fonctionnement du joint breveté pour l'acier inoxydable et l'acier électrozingué.

Le concept du joint breveté repose sur la création d'une ligne de fuite dans le joint torique lui-même.

A trois points stratégiques, des petites gorges ont été créées sur la surface du joint.

Cela signifie que l'eau coulera par les gorges tant que le raccord n'est pas sertie. Lors du sertissage du joint, la matière obstrue les gorges et garantit une étanchéité optimale sous eau et sous air.



1.2.5. Outils à sertir

Les outils à sertir sont composés d'une machine à sertir et de mâchoires, inserts, adaptateurs et chaînes correspondantes. La machine à sertir s'utilise sur batterie ou branchée sur une prise secteur selon le modèle. Pour chaque diamètre de tube, les composants aquédats doivent être utilisés (voir tableau ci-dessous) afin d'obtenir un sertissage parfait.

L'offre COMAP

COMAP présente sa gamme d'outillage à sertir conçue pour fiabiliser et simplifier le travail du professionnel. Les outils Novopress* ACO102, ACO202, ECO 301 et KLAUKE MAP2L et UAPL3L permettent de sertir tous les diamètres en cuivre, PER, multicouche et aciers (inox et électrozingué). Le système d'inserts et de mâchoire mère permet d'avoir des outils ouverts sur le Multisertissage® en ne changeant que les inserts (au lieu des mâchoires, lourdes et encombrantes).



| | Cuivre et acier | Cuivre et acier | PER | Multicouche |
|--|---|---|---|---|
| |  |  |  |  |
| | SudoPress V | XPress M | PexPress CO / RFz | SkinPress TH/THL |
| MACHOIRE MÈRE + INSERTS  | Ø12-14-15-16-18-22-28 ACO102 / ACO202 | Ø12-15-18-22-28 ACO102 / ACO202 | Ø12-16-20-25 ACO102 / ACO202 | Ø14-16-18-20-26-32 ACO102 / ACO202 |
| | Ø12-14-15-16-18-22 MAP2L / UAP3L | Ø12-15-18-22 MAP2L / UAP3L | - | Ø14-16-18-20-26-32 MAP2L / UAP3L |
| MACHOIRE MONOBLOC  | Ø35 ACO202 / ECO 301 | Ø35 ACO202 / ECO 301 | - | - |
| | MAP2L Ø12-14-15-16-18-22-28 UAP3L Ø12-14-15-16-18-22-28-32-42-54 | MAP2L Ø12-15-18-22-28 UAP3L Ø12-15-18-22-28-32-42-54 | - | MAP2L Ø14-16-18-20-26-32 UAP3L Ø14-16-18-20-26-32-40-50-63 |
| ADAPTATEUR + CHÂÎNES OU EMBASE + INSERTS  | Ø42-54 ACO202 / ECO 301 | Ø42-54-76,1-88,9-108 ACO202 / ECO 301 | - | Ø40-50-63 ACO202 / ECO 301 |
| | - | - | - | Ø40-50-63 UAP3L |

Lors du sertissage des raccords COMAP avec les machines Novopress à inserts, l'outillage grave une marque « A » (le A de COMAP) certifiant que le raccord a bien été sertir avec des machines d'origine COMAP.

| Diamètre | 12 | 14 | 15 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 26 | 28 | 32 |
|--------------|------|--------|--------|-------|-------|------|--------|---------|-------|------|------|
| Code couleur | Bleu | Marron | Orange | Jaune | Blanc | Rose | Violet | Pourpre | Rouge | Noir | Vert |

*Anciennes générations: SP1932, AFP101

Comparatif des outils de sertissage

Les raccords SudoPress 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.

Le tableau ci-dessous présente les différents outils avec lesquels le sertissage des raccords SudoPress est compatible.

| | | 12 | 14 | 15 | 16 | 18 | 22 | 28 | 35 | 42 | 54 |
|-----------|------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | V | V | V | V | V | V | V | V | V | V |
| NOVOPRESS | ACO102 (SP1932, AFP101) | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | - | - |
| | ACO 202 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | ECO 301 | - | - | - | - | - | - | - | ● | ● | ● |
| REMS | MINI-PRESS ACC | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | - |
| | POWER-PRESS AKKU-PRESS | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| KLAUKE | MINI KLAUKE (MAP1, MAP2L) | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | - | - | - |
| | UAP2, UNP2, UAP3L, UAP4L | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| RIDGID | RP210-B | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | - | - |
| | RP330 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |

Pour les autres outils du marché, contacter COMAP.

1.3. Raccords XPress

1.3.1. Gamme XPress (à sertir profil M)

Le système XPress est un gamme complète de tubes et raccords en cuivre, en acier inoxydable et en acier électrozingué.

XPress acier inoxydable et acier galvanisé



XPress cuivre

Raccords à sertir pour tubes en cuivre.



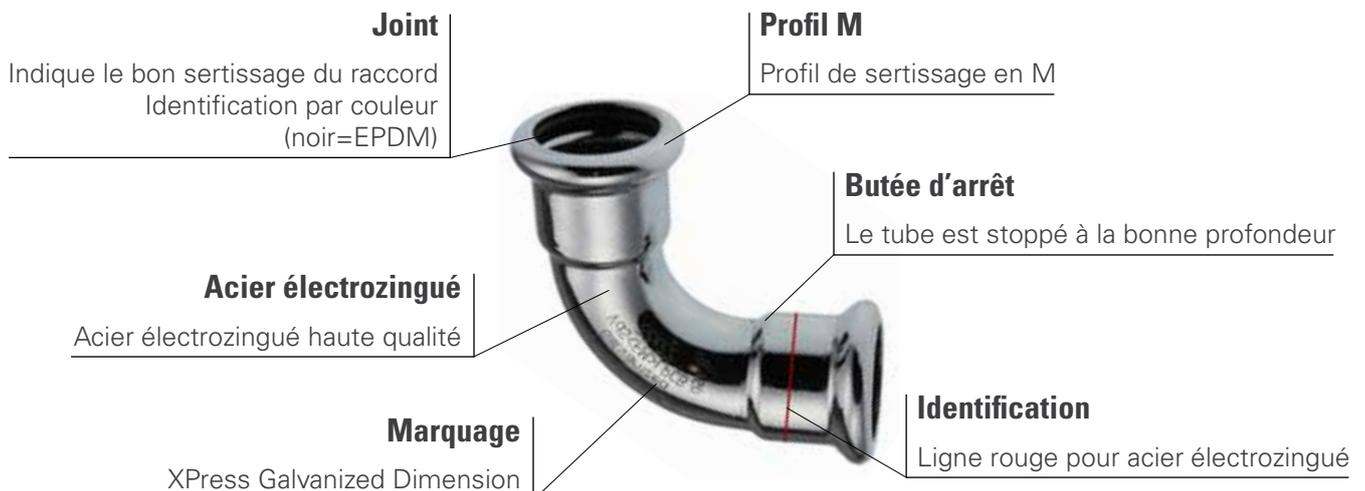
XPress acier électrozingué

Raccords à sertir et tubes en acier électrozingué.



XPress inox

Raccords à sertir et tubes en acier inoxydable.



1.3.2. Caractéristiques techniques

| | Matériau | Diamètres (en mm) | Marquage | Données Emballage |
|---|--|---|---|---|
|  | Acier inox 1.4404 selon l'EN 10027-2 | 15-18-22-28-35-42-54-76, 1-88, 9-108 | - XPress - 316L - Dimensions - DVGW/Kiwa | - Illustration produit - Quantités - Dimensions - Certifications - Gencod EAN - Date emballage |
|  | Acier électrozingué* 1.0034 (34-2) selon l'EN 10305-3 avec couches de zinc (8 à 15 µm) | 12-15-18-22-28-35-42-54-76, 1-88, 9-108 | - XPress - Galvanized - Dimensions | - Illustration produit - Quantités - Dimensions - Certifications - Gencod EAN - Date emballage |

* Les raccords en acier électrozingué sont protégés contre la corrosion par une couche de zinc appliquée thermiquement (8-15 µm).

Raccords filetés

La gamme XPress inclut également des composants avec filetage intérieur et extérieur permettant de se connecter avec les autres pièces filetées d'un réseau de tubes (ex. raccords, robinets). Les filetages intérieur et extérieur sont fabriqués selon la norme EN 10226-1 /ISO 7/1 pour les raccords XPress inox et acier électrozingué et SudoPress inox et acier électrozingué ($\varnothing > 54$ mm).

1.3.3. Joint torique

Les raccords standards pour les applications eau et chauffage centralisé sont fournis avec un joint en EPDM. Le type de joint qui doit être utilisé dépend de l'application et du système. Pour les applications spécifiques comme les substances huileuses ou les températures élevées, il convient d'intégrer le joint torique en FPM. Les raccords à sertir acier inoxydable et acier électrozingué sont conçus pour indiquer un oubli de sertissage. Tant que le raccord n'est pas serté, le joint torique laisse passer de l'eau.

| | Type | Températures d'utilisation du joint | Pression maximum d'utilisation |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------------|
|  | EPDM joint breveté (noir) | -35°C à +135°C | 16 bar* |
|  | FPM Viton® joint breveté (vert) | -30°C à +200°C T° pic 230°C | 16 bar |
|  | FPM Viton® (vapeur) joint breveté (gris) | -20°C à +150°C T° pic 180°C | 16 bar |

* Pour toute pression supérieure, merci de contacter COMAP.
T° de pic pendant une heure maximum.

Fonctionnement du joint breveté pour les raccords XPress

Les raccords XPress acier inoxydable et acier électrozingué sont livrés avec un joint breveté. Avec ce joint les raccordements non sertis présentent une fuite pendant l'essai sous pression. Un raccordement de sertissage incomplet est donc aisément identifié. Naturellement, une fois sertis, le système est totalement étanche à l'air et à l'eau.

La conception du joint breveté est basée sur la création d'une ligne de fuite dans le joint torique lui-même. Pour cela, de la matière a été ajoutée au joint torique. Il en résulte un joint torique exceptionnellement robuste, sans aucune faiblesse.

À certains points stratégiques, de petites encoches ont été créées sur la surface du joint torique. Cela signifie qu'il y a une légère excroissance sur la surface du joint torique et l'eau coulera par conséquent à travers ces encoches tant que le raccord n'est pas sertis. L'augmentation de la pression cause une intensification de la fuite. Lors du sertissage, le joint torique est déformé, ce qui force le caoutchouc des surfaces surélevées à remplir les encoches, créant un raccord complètement étanche à l'eau et à l'air.



1.3.4. 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 sur une prise secteur selon le modèle. Pour chaque diamètre de tube, les composants aquédats doivent être utilisés (voir tableau ci-dessous) afin d'obtenir un sertissage parfait.

| | Cuivre et acier | Cuivre et acier | PER | Multicouche |
|---|---|---|---|---|
| |  |  |  |  |
| | SudoPress | XPress | PexPress | SkinPress |
| | V | M | CO / RFz | TH/THL |
| MACHOIRE MÈRE + INSERTS | Ø12-14-15-16-18-22-28 ACO102 / ACO202 | Ø12-15-18-22-28 ACO102 / ACO202 | Ø12-16-20-25 ACO102 / ACO202 | Ø14-16-18-20-26-32 ACO102 / ACO202 |
|  | Ø12-14-15-16-18-22 MAP2L / UAP3L | Ø12-15-18-22 MAP2L / UAP3L | - | Ø14-16-18-20-26-32 MAP2L / UAP3L |
| MACHOIRE MONOBLOC | Ø35 ACO202 / ECO 301 | Ø35 ACO202 / ECO 301 | - | - |
|  | MAP2L Ø12-14-15-16-18-22-28 UAP3L Ø12-14-15-16-18-22-28-32-42-54 | MAP2L Ø12-15-18-22-28 UAP3L Ø12-15-18-22-28-32-42-54 | - | MAP2L Ø14-16-18-20-26-32 UAP3L Ø14-16-18-20-26-32-40-50-63 |
| ADAPTATEUR + CHÂÎNES OU EMBASE + INSERTS | Ø42-54 ACO202 / ECO 301 | Ø42-54-76,1-88,9-108 ACO202 / ECO 301 | - | Ø40-50-63 ACO202 / ECO 301 |
|  | - | - | - | Ø40-50-63 UAP3L |

Lors du sertissage des raccords COMAP avec les machines Novopress à inserts, l'outillage grave une marque « A » (le A de COMAP) certifiant que le raccord a bien été sertis avec des machines d'origine COMAP.

| Diamètre | 12 | 14 | 15 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 26 | 28 | 32 |
|--------------|------|--------|--------|-------|-------|------|--------|---------|-------|------|------|
| Code couleur | Bleu | Marron | Orange | Jaune | Blanc | Rose | Violet | Pourpre | Rouge | Noir | Vert |

Comparatif des outils de sertissage

Les raccords XPress 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.

Le tableau ci-dessous présente les différents outils avec lesquels le sertissage des raccords XPress s'est avéré positif.

| | | 12 | 15 | 18 | 22 | 28 | 35 | 42 | 54 | 76,1 | 88.9 | 108 | Mâchoires / Chaînes |
|--------------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|------|------|-----|---|
| | | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M | |
| NOVOPRESS | ACO 102 AFP101 | ● | ● | ● | ● | ● | - | - | - | - | - | - | Mâchoires Presskid 12-28 mm (inserts) Mâchoires AFP 101 12-28 mm |
| | ACO 202 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | - | - | Mâchoires 12-54 mm Chaîne et adaptateur (ZB201/203) 35-54 mm |
| | | | | | | | | | | | | | Mâchoires 12-54 mm Chaîne et adaptateur (ZB302) 35-54 mm Chaîne 76.1-108 mm Pour les chaînes 76.1 & 88.9 un adaptateur est nécessaire (ZB321) |
| | ECO 301 | - | - | - | - | - | ● | ● | ● | ● | ● | ● | Pour les chaînes 108 deux adaptateurs sont nécessaires (ZB 321 & ZB322) Important : Les raccords de 108 mm doivent être sertis en deux étapes. |
| REMS | MINI- PRESS ACC | ● | ● | ● | ● | ● | - | - | - | - | - | - | Mini mâchoires à sertir Rems 12-28 mm (18 et 28 unique- ment avec marquage "108" (Q1 2008) ou supérieur) |
| | POWER- PRESS AKKU- PRESS | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | - | - | Mâchoires 12-28 mm (18 et 28 uniquement avec marquage "108" (Q1 2008) ou supérieur) Chaîne et adaptateur 42-54 mm |
| KLAUKE | MINI KLAUKE (MAP1, MAP2L) | ● | ● | ● | ● | ● | - | - | - | - | - | - | Mini mâchoires Klauke 12-28 mm (la mâchoire de 28 mm est marquée « uniquement VSH ») |
| | UAP2 UNP2 UAP3L | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | - | - | Mâchoires 12-54 mm Chaîne et adaptateur 42-54 mm Important : Les nouvelles chaînes profil M Klauke (sans inserts) comme les anciennes (avec inserts) peuvent être utilisées. |
| | UAP4L | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | Mâchoires 12-54 mm Chaîne et adaptateur 42-54 mm Chaîne et adaptateur 76.1-108 mm |
| ROTHENBERGER | ROMAX Compact | ● | ● | ● | ● | ● | - | - | - | - | - | - | Mini mâchoires ROMAX Com- pact 12-28 mm |
| | ROMAX Pressliner ROMAX AC ECO | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | - | - | Mâchoires 12-35 mm : uni- quement le nouveau type de mâchoires avec point rouge et profil de sertissage poli. Mâchoires 42-54 mm : uniquement les nouvelles mâchoires sur lesquelles la dimension est encerclée. |
| VIRAX | Viper P20 Viper P21 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | - | - | Mâchoires 12-54 mm |

* Pour les autres outils du marché, contactez COMAP.

1.4. Raccords Tectite

1.4.1. Gamme Tectite (raccords instantanés)

La gamme Tectite se compose de raccords instantanés Tectite Classic, Tectite Sprint et Tectite Carbon.



Tectite Classic

Raccords démontables en laiton pour tubes en cuivre, PER, PB et multicouche.



Tectite Sprint

Raccords en cuivre pour utilisation avec des tubes en cuivre et en PER.



Tectite Carbon

Raccords en acier électrozingué pour les réseaux fermés. Les raccords Tectite Carbon ne sont pas démontables.

Tectite Carbon



1 Corps en acier électrozingué

2 Languette métallique pour la conductivité

3 Joint torique EPDM

4 Anneau protecteur en nylon

5 Anneau dentelé en acier inox

6 Guide du tube en PVDF

1.4.2. Caractéristiques techniques



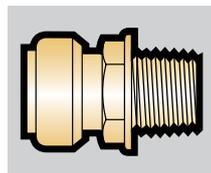
| Matériau | Diamètres (en mm) | Marquage | Données Emballage |
|---|--------------------------|----------------|---|
| Acier électrozingué Selon DIN 2394 / EN 1982 | 15-18-22-28- 35-42-54 | Sticker violet | <ul style="list-style-type: none"> - Illustration produit - Quantités - Dimensions - Certifications - Gencod EAN - Date emballage |

Spécification des matériaux

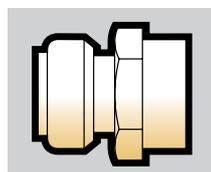
| Composants | Tectite Carbon |
|---------------------|--|
| Corps | Acier électrozingué |
| Joint torique | Lubrifié Ethylène Propylène Diène Monomer (EDPM) |
| Guide de tube | Fluorure de polyvinylidène (PVDF) |
| Anneau à griffes | Acier inoxydable 316L |
| Bague de protection | Nylon |

Raccords filetés

La gamme Tectite inclut également des composants avec filetage intérieur et extérieur permettant de se connecter avec les autres pièces filetées d'un réseau de tubes (ex. raccords, robinets).

**Raccords mâles**

Les raccords mâles Tectite utilisent soit des filets mâles coniques BSP conformes à ISO 7 (anciennement BS 21) soit des filetages BSP parallèles conformes à BS EN ISO 228:2003. Sur chaque filetage des produits de liaison doivent être appliqués (Ruban PTFE pour les filetages coniques et des rondelles pour les filetages parallèles).

**Raccords femelles**

Les raccords à filetage femelles Tectite comportent des filets parallèles internes conformes à BS EN ISO 228:2003.

1.4.3. Joint torique

Les raccords Tectite sont dédiés aux applications eau et chauffage centralisé et sont fournis avec un joint en EPDM.



| Type | Températures d'utilisation du joint | Pression maximum d'utilisation |
|----------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| EPDM (noir) | -20°C à +110°C | 16 bar* |

* Pour toute pression supérieure, merci de contacter COMAP.

1.5. Tubes

Les raccords SudoPress, XPress et Tectite en acier inoxydable et en acier électrozingué ne doivent être installés qu'avec les tubes fournis par COMAP de marque SudoPress ou XPress.

1.5.1. Tubes SudoPress et XPress en acier inoxydable

Les tubes SudoPress et XPress en acier inoxydable sont des tubes de précision en acier à paroi mince. Les surfaces extérieures et intérieures des tubes sont nues, et ne présentent ni décoloration ni résidu de fabrication susceptibles de provoquer de la corrosion. Les bouchons d'obturation aux deux extrémités du tube empêchent les impuretés de pénétrer dans le tube pendant le transport ou le stockage et de l'identification du tube.

Isolation thermique

Les règlements suivants s'appliquent à l'isolation des systèmes de tube d'eau potable :

- ▶ Les tubes d'eau froide doivent être protégés contre la condensation et la surchauffe conformément à la norme DIN 1988, Partie 2.
- ▶ Les tubes d'eau chaude doivent être isolés afin de prévenir de toute perte de chaleur conformément à la loi relative aux économies d'énergie (EnEV).

La teneur en chlorures solubles dans les matériaux d'isolation utilisés ne devrait pas dépasser 0,05 % du poids conformément à la norme DIN 1988, Partie 7.

Important : les matériaux d'isolation de qualité AS (voir aussi AGI Q 135) contiennent beaucoup moins de chlorures que la teneur maximale autorisée.

Résistance et réaction au feu

Les tubes SudoPress et XPress en acier inoxydable sont des tubes incombustibles conformément aux matériaux de construction de la classe A (Européenne) – EN 13501-1.

Tube SudoXPress en acier inoxydable 1.4401 (AISI 316)

Le tube COMAP SudoXPress en acier inoxydable a été testé et approuvé pour les installations d'eau potable par de nombreux instituts de certification internationaux. Ils sont conformes aux directives DVGW/DIN et DVGW – Fiche de travail GW 541.

Applications

Les installations doivent toujours se conformer aux règlements locaux.

- ▶ Toutes les installations d'eau potable en accord avec les instituts internationaux d'eau potable, comme par exemple le décret allemand sur l'eau potable (TrinkwV) et la directive européenne 98/83/EN, la norme DIN 50930 Partie 6 et la norme DIN 1988
- ▶ Installations d'eau de service et pluviale
- ▶ Eau potable pour les applications industrielles
- ▶ Tubes d'extinction à eau et à poudre selon la norme DIN 1988 Partie 6
- ▶ Eau traitée, comme l'eau décalcifiée / adoucie, l'eau partiellement et entièrement dessalée, l'eau distillée ou glycolée
- ▶ Air comprimé, sec ou lubrifié

Caractéristiques techniques

- ▶ Matériau : X5CrNiMo 17-2 Matériau no. 1.4401 selon DIN-EN 10088
- ▶ Spécifications : EN 10312 – DVGW fiche de travail GW541 (2004) (voir dimensions et poids ci-dessous)
- ▶ Homologations : DVGW
- ▶ Type de tube : soudé au laser ou soudage TIG
- ▶ Réduction de l'effet de soudage: contrôle à 100 % par courant de Foucault (EDDY CURRENT) selon EN 10893
- ▶ Éliminations des scories de soudure : intérieur et extérieur
- ▶ Tolérances : selon EN 10312
- ▶ Finition de la surface : argent mat
- ▶ Marquage : SudoXPress [DN12/15x1,0] mm, Acier Inox/Edelstahl- Gaz, 1.4401/AISI 316, EN 10312 AT, EN10217-7 W2, DVGW GW541 Reg. no. DW-7301BU0249 [Numéro de lot ou date de production], [code fournisseur]
- ▶ Rayon de cintrage min. : 3,5 x diamètre extérieur du tube (max. 28 mm)
- ▶ Mode de livraison : tubes, longueur de 6 m +0/-50 mm, avec capuchons de protection (bleus)
- ▶ Coefficient de dilatation thermique : 0,0160 mm/m avec $\Delta T = 1K$
- ▶ Pression de service max : 16 bar

Dimensions et poids

| Diamètre Nominal | Ø Diamètre extérieur x épaisseur (mm) | Ø Diamètre intérieur (mm) | Masse (kg/m) | Capacité du tube (l/m) |
|------------------|---------------------------------------|---------------------------|--------------|------------------------|
| DN 12 | 15 x 1,0 | 13,0 | 0,333 | 0,133 |
| DN 15 | 18 x 1,0 | 16,0 | 0,410 | 0,201 |
| DN 20 | 22 x 1,2 | 19,6 | 0,624 | 0,302 |
| DN 25 | 28 x 1,2 | 25,6 | 0,790 | 0,515 |
| DN 32 | 35 x 1,5 | 32,0 | 1,240 | 0,804 |
| DN 40 | 42 x 1,5 | 39,0 | 1,503 | 1,195 |
| DN 50 | 54 x 1,5 | 51,0 | 1,972 | 2,043 |



Tube acier inoxydable

Tube XPress en acier inoxydable 1.4401 (AISI 316)

Le tube COMAP XPress en acier inoxydable a été testé et approuvé pour les installations d'eau potable par de nombreux instituts de certification internationaux. Ils sont conformes aux directives DVGW/DIN et DVGW – Fiche de travail GW 541.

Les tubes SudoPress en acier inoxydable ont également été approuvés pour les installations au gaz à l'intérieur des bâtiments (avec une capacité thermique plus élevée, prouvée pendant 30 min à 650 °C et PN5) et à l'extérieur des bâtiments (sans capacité thermique plus élevée) comme le tube en surface (pas sous chape ni dans le sol).

Applications

Les installations doivent toujours se conformer aux règlements locaux.

- ▶ Toutes les installations d'eau potable en accord avec les instituts internationaux d'eau potable, comme par exemple le décret allemand sur l'eau potable (TrinkwV) et la directive européenne 98/83/EN, la norme DIN 50930 Partie 6 et la norme DIN 1988
- ▶ Installations d'eau de service et pluviale
- ▶ Eau potable pour les applications industrielles
- ▶ Tubes d'extinction à eau et à poudre selon la norme DIN 1988 Partie 6
- ▶ Eau traitée, comme l'eau décalcifiée/adoucie, l'eau partiellement et entièrement dessalée, l'eau distillée ou glycolée
- ▶ Air comprimé, sec ou lubrifié
- ▶ Installations conditionnées pour les gaz inflammables : gaz naturels et gaz liquides selon la norme DVGW Fiche de travail G260 I/II. Installations de tube de gaz selon la norme DVGW Fiche de travail G600, DVGW-TRGI 86/96 et TRF 1996

Caractéristiques techniques

- ▶ Matériau : X5CrNiMo 17-2 Matériau no. 1.4401 selon DIN-EN 10088
- ▶ Spécifications : EN 10312 – DVGW fiche de travail GW541 (2004) (voir dimensions et poids ci-dessous)
- ▶ Homologations : DVGW, SVGW, ETA, ÖVGW, BYGGFORSK, STF, PZH, DNV, SITAC, CSTBat, WRAS, VdS, FM, FG, CNBOP, SBSC, GL
- ▶ Type de tube : soudé au laser, recuit sous atmosphère protectrice
- ▶ Réduction de l'effet de soudage: contrôle à 100 % par courant de Foucault (EDDY CURRENT) selon EN 10893
- ▶ Eliminations des scories de soudure : intérieur et extérieur
- ▶ Tolérances : selon EN 10312
- ▶ Finition de la surface : argent mat
- ▶ Marquage : XPress DN/Dimensions x épaisseur paroi mm Edelstahl/Acier Inox- Sanitär/Sanitary- GAZ 1.4401 W2R, EN10217-7 EN10312 DVGW GW541 reg. nr. DW-7301 BM5610 SVGW ÖVGW W1.397 WRAS ETA BYGGFORSK STF PZH SITAC (+symbole) 0168/04 CSTBat (symbole) 116-1482, VdS G4080037 16.0 bar, <FM> Date de production / Code de production
- ▶ Rayon de cintrage min. : 3,5 x diamètre extérieur du tube (max. 28 mm)
- ▶ Mode de livraison : Tubes, longueur de 6 m +0 /-50 mm, avec capuchons de protection (verts foncés)
- ▶ Coefficient de dilatation thermique : 0,0160 mm / m avec $\Delta T = 1 K$
- ▶ Pression de service max : 16 bar

Dimensions et poids

| Diamètre Nominal | Ø Diamètre extérieur x épaisseur (mm) | Ø Diamètre intérieur (mm) | Masse (kg/m) | Capacité du tube (l/m) |
|------------------|---------------------------------------|---------------------------|--------------|------------------------|
| DN 12 | 15 x 1,0 | 13,0 | 0,333 | 0,133 |
| DN 15 | 18 x 1,0 | 16,0 | 0,410 | 0,201 |
| DN 20 | 22 x 1,2 | 19,6 | 0,624 | 0,302 |
| DN 25 | 28 x 1,2 | 25,6 | 0,790 | 0,515 |
| DN 32 | 35 x 1,5 | 32,0 | 1,240 | 0,804 |
| DN 40 | 42 x 1,5 | 39,0 | 1,503 | 1,195 |
| DN 50 | 54 x 1,5 | 51,0 | 1,972 | 2,043 |
| DN 65 | 76,1 x 2,0 | 72,1 | 3,550 | 4,548 |
| DN 80 | 88,9 x 2,0 | 84,9 | 4,150 | 5,661 |
| DN 100 | 108 x 2,0 | 104,0 | 5,050 | 8,495 |



Tube acier inoxydable AISI 316

Tube XPress en acier inoxydable 1.4520 (AISI 439) pour application industrielle

Le tube XPress en acier inoxydable 1.4520 est une solution économique pour les applications n'utilisant pas d'eau potable. Le tube a été testé et agréé par FM pour une utilisation dans les systèmes automatiques d'extinction à eau et à poudre.

Applications

Les installations doivent toujours se conformer aux règlements locaux.

- ▶ Air comprimé, sec ou huilé
- ▶ Installations solaires
- ▶ Installations de refroidissement
- ▶ Installations de chauffage
- ▶ Installations d'extinction automatiques à eau et à poudre conformément à FM (LPCB uniquement pour systèmes à eau)
- ▶ Construction navale

Caractéristiques techniques

- ▶ Matériau : X2CrTi 18 2 Matériau no. 1.4520 selon DIN-EN 10088
- ▶ Spécifications : EN 10296-2
- ▶ Homologations : FM, FG, LPCB, RINA
- ▶ Type de tube : soudé au laser, recuit sous atmosphère protectrice
- ▶ Réduction de l'effet de soudage: contrôle à 100 % par courant de Foucault (EDDY CURRENT) selon EN 10893
- ▶ Éliminations des scories de soudure : extérieur
- ▶ Tolérances : selon EN 10296-2
- ▶ Finition de la surface : argent mat
- ▶ Marquage : XPress DN/Dimensions x épaisseur paroi mm Edelstahl/Acier Inox 1.4521, Sanitär/Sanitary-W2R, EN10312DVGW GW541 reg. nr. DW-7301BP5610 SVGW ÖVGW ETA <FM> Date de production/Code de production
- ▶ Rayon de cintrage min. : 3,5 x diamètre extérieur du tube (max. 28 mm)
- ▶ Mode de livraison : Tubes, longueur de 6 m +0 /-50 mm, avec capuchons de protection (noirs)
- ▶ Coefficient de dilatation thermique : 0,0104 mm / m avec $\Delta T = 1K$
- ▶ Pression de service max : 16 bar

Dimensions et poids

| Diamètre Nominal | Ø Diamètre extérieur x épaisseur (mm) | Ø Diamètre intérieur (mm) | Masse (kg/m) | Capacité du tube (l/m) |
|------------------|---------------------------------------|---------------------------|--------------|------------------------|
| DN 12 | 15 x 1,0 | 13,0 | 0,333 | 0,133 |
| DN 15 | 18 x 1,0 | 16,0 | 0,410 | 0,201 |
| DN 20 | 22 x 1,2 | 19,6 | 0,624 | 0,302 |
| DN 25 | 28 x 1,2 | 25,6 | 0,790 | 0,515 |
| DN 32 | 35 x 1,5 | 32,0 | 1,240 | 0,804 |
| DN 40 | 42 x 1,5 | 39,0 | 1,503 | 1,195 |
| DN 50 | 54 x 1,5 | 51,0 | 1,972 | 2,043 |
| DN 65* | 76,1 x 2,0 | 72,1 | 3,550 | 4,548 |
| DN 80* | 88,9 x 2,0 | 84,9 | 4,150 | 5,661 |
| DN 100* | 108 x 2,0 | 104,0 | 5,050 | 8,495 |



Tube acier inoxydable AISI 439

*Tubes en acier inoxydable 1.4301 (AISI 304 avec capuchons verts clairs)

1.5.2. Tubes SudoPress et XPress en acier électrozingué

Les tubes SudoPress et XPress en acier électrozingué sont des tubes de précision à paroi mince. Les tubes SudoPress et XPress en acier électrozingué sont protégés contre la corrosion externe par une couche de zinc passivée à l'aide de chrome. La couche de zinc est appliquée à chaud, ce qui garantit une excellente adhésion entre la couche de zinc et les tubes.

Ce chapitre fournit toutes les données techniques essentiellement relatives à la fabrication des tubes SudoPress et XPress en acier électrozingué.

Isolation thermique

Les règlements suivants s'appliquent à l'isolation des systèmes de tube SudoPress et XPress en acier électrozingué :

- ▶ Les tubes d'eau froide doivent être protégés contre la condensation et la surchauffe conformément à la norme DIN 1988, Partie 2.
- ▶ Les tubes d'eau chaude doivent être isolés afin de prévenir toute perte de chaleur conformément à la loi relative aux économies d'énergie (EnEV).

Résistance et réaction au feu

Les tubes SudoPress et XPress en acier électrozingué sont des tubes incombustibles conformément aux matériaux de construction de la classe A (européenne) – EN 13501-1.

Les tubes XPress en acier électrozingué revêtus de polypropylène sont considérés comme des tubes combustibles selon les matériaux de construction de la classe B2 (européenne) – EN 13501-1, c.-à-d. brûlant sans formation de gouttes. Les tubes métalliques revêtus d'une couche synthétique jusqu'à 2 mm d'épaisseur sont considérés comme un produit incombustible selon les règlements européens en matière de construction.

Tubes SudoPress acier électrozingué

Les tubes SudoPress en acier électrozingué sont des tubes de précision à paroi mince fabriqués selon la norme EN 10305-3 (anciennement DIN 2394/NEN 1982) à partir d'un acier spécial à très faible teneur en carbone. Le produit qui en résulte est très facile à cintrer. L'absence de fuites est également contrôlée, conformément à la norme EN 10246-1, de sorte que tous les tubes garantissent une absence totale de fuite.

Applications

- ▶ Installations de chauffage à boucle fermée selon la norme DIN EN 12828
- ▶ Installations de refroidissement en système fermé avec mélange eau / glycol
- ▶ Air comprimé, sec ou lubrifié
- ▶ Applications solaires en système fermé

Caractéristiques techniques

- ▶ Matériau : acier non allié à faible teneur de carbone (ULC, ultra light carbon), RSt 34-2 partie N° 1.0034 selon EN 10305-3
- ▶ Spécifications : EN 10305-3 (anciennement DIN 2394)
- ▶ Type de tube : soudé par haute fréquence
- ▶ Réduction de l'effet de soudage : testée selon EN 10246-1 ou 100 % par courant de Foucault (EDDY CURRENT)
- ▶ Élimination des scories de soudure : soudure extérieure à plat, cordon intérieur bombé jusqu'à max. 0,5 mm
- ▶ Tolérances : Selon l'EN10305-3
- ▶ Finitions : couche de zinc d'au moins 8-15 µm. Le cordon de soudure du tube est électrozingué à l'extérieur. L'intérieur du tube est protégé par un film d'huile appliqué à chaud
- ▶ Finition de surface : couleur argentée
- ▶ Marquage : SudoPress [Diamètre x Epaisseur paroi] mm Galvanized- EN 10305-3, [date de production / code de production].

- ▶ Rayon de cintrage minimal : 3,5 x diamètre extérieur du tube (max. 28 mm)
- ▶ Mode de livraison : tubes, longueur de 6 m +0/-50 mm, avec capuchons de protection (rouges)
- ▶ Coefficient de dilatation thermique : 0,0108 mm/m avec $\Delta T = 1K$
- ▶ Pression de service max. : 16 bar

Dimensions et poids

| Diamètre Nominal | Ø Diamètre extérieur x épaisseur (mm) | Ø Diamètre intérieur (mm) | Masse (kg/m) | Capacité du tube (l/m) |
|-------------------------|--|----------------------------------|---------------------|-------------------------------|
| DN 10 | 12 x 1,2 | 9,6 | 0,271 | 0,076 |
| DN 12 | 15 x 1,2 | 12,6 | 0,420 | 0,125 |
| DN 15 | 18 x 1,2 | 15,6 | 0,494 | 0,191 |
| DN 20 | 22 x 1,5 | 19,0 | 0,761 | 0,284 |
| DN 25 | 28 x 1,5 | 25,0 | 0,980 | 0,491 |
| DN 32 | 35 x 1,5 | 32,0 | 1,241 | 0,804 |
| DN 40 | 42 x 1,5 | 39,0 | 1,542 | 1,195 |
| DN 50 | 54 x 1,5 | 51,0 | 1,999 | 2,043 |



Tube acier électrozingué

Tubes XPress acier électrozingué

Les tubes XPress en acier électrozingué sont des tubes de précision à paroi mince fabriqués selon la norme EN 10305-3 (anciennement DIN 2394/NEN 1982) à partir d'un acier spécial à très faible teneur en carbone. Le produit qui en résulte est très facile à cintrer. L'absence de fuite est également contrôlée, conformément à la norme EN 10246-1, de sorte que tous les tubes garantissent une étanchéité totale.

Applications

- ▶ Installations de chauffage à boucle fermée selon la norme DIN EN 12828
- ▶ Installations de refroidissement en système fermé avec mélange eau/glycol
- ▶ Air comprimé, sec ou lubrifié
- ▶ Applications solaires en système fermé
- ▶ Construction navale

Caractéristiques techniques

- ▶ Matériau : acier non allié à faible teneur de carbone (ULC, ultra light carbon), RSt 34-2 partie N° 1.0034 selon EN 10305-3
- ▶ Specifications : EN 10305-3 (anciennement DIN 2394)
- ▶ Type de tube : soudé par haute fréquence
- ▶ Réduction de l'effet de soudage : testée selon EN 10246-1 ou 100 % par courant de Foucault (EDDY CURRENT)
- ▶ Élimination des scories de soudure : soudure extérieure à plat, cordon intérieur bombé jusqu'à max. 0,5 mm
- ▶ Tolérances : selon l'EN10305-3
- ▶ Finitions : couche de zinc d'au moins 8-15 µm. Le cordon de soudure du tube est électrozingué à l'extérieur. L'intérieur du tube est protégé par un film d'huile appliqué à chaud
- ▶ Finition de surface : couleur argentée
- ▶ Marquage : XPress [Diamètre x Epaisseur paroi] mm Galvanized- EN 10305-3, CSTBat 116-1483, DNV, GL, [date de production / code de production]
- ▶ Rayon de cintrage minimal : 3,5 x diamètre extérieur du tube (max. 28 mm)
- ▶ Mode de livraison : tubes, longueur de 6 m +0/-50 mm, avec capuchons de protection (rouges)
- ▶ Coefficient de dilatation thermique : 0,0108 mm/m avec $\Delta T = 1K$
- ▶ Pression de service max. : 16 bar

Dimensions et poids

| Diamètre Nominal | Ø Diamètre extérieur x épaisseur (mm) | Ø Diamètre intérieur (mm) | Masse (kg/m) | Capacité du tube (l/m) |
|------------------|---------------------------------------|---------------------------|--------------|------------------------|
| DN 10 | 12 x 1,2 | 9,6 | 0,271 | 0,076 |
| DN 12 | 15 x 1,2 | 12,6 | 0,420 | 0,125 |
| DN 15 | 18 x 1,2 | 15,6 | 0,494 | 0,191 |
| DN 20 | 22 x 1,5 | 19,0 | 0,761 | 0,284 |
| DN 25 | 28 x 1,5 | 25,0 | 0,980 | 0,491 |
| DN 32 | 35 x 1,5 | 32,0 | 1,241 | 0,804 |
| DN 40 | 42 x 1,5 | 39,0 | 1,542 | 1,195 |
| DN 50 | 54 x 1,5 | 51,0 | 1,999 | 2,043 |
| DN 65 | 76,1 x 2,0 | 72,1 | 3,503 | 4,083 |
| DN 80 | 88,9 x 2,0 | 84,9 | 4,412 | 5,661 |
| DN 100 | 108 x 2,0 | 104,0 | 5,382 | 8,495 |



Tube acier électrozingué

Tubes XPress en acier électrozingué revêtus de polypropylène

Les tubes XPress en acier électrozingué revêtus de polypropylène sont utilisés pour les mêmes applications et présentent les mêmes caractéristiques techniques que les tubes XPress en acier électrozingué (les tubes revêtus d'une couche de polypropylène sont marqués « Galvanized- Polypropylene coated ») et sont revêtus d'une couche de polypropylène (PP) qui les protège de la corrosion externe.

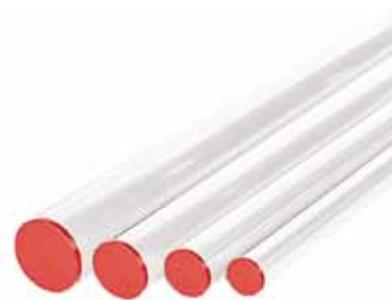
Le PP a une surface lisse et possède une bonne résistance aux déchirures et aux chocs. Pour un sertissage fiable, il est essentiel d'enlever la couche en polypropylène du tube jusqu'à la profondeur d'insertion adéquate à l'aide d'une pince à dénuder. Il est indispensable de maintenir la profondeur d'insertion pour garantir la fiabilité du sertissage.

Caractéristiques techniques

- ▶ Matériau : acier non allié à faible teneur de carbone (ULC, ultra light carbon), RSt 34-2 partie N° 1.0034 selon EN 10305-3
- ▶ Spécifications : EN 10305-3 (anciennement DIN 2394)
- ▶ Homologations : CSTBat, DVGW, GL, RINA
- ▶ Type de tube : soudé par haute fréquence
- ▶ Réduction de l'effet de soudage : testée selon EN 10246-1 ou 100 % par courant de Foucault (EDDY CURRENT)
- ▶ Élimination des scories de soudure : soudure extérieure à plat, cordon intérieur bombé jusqu'à max. 0,5 m
- ▶ Tolérances : selon l'EN10305-3
- ▶ Finition : couche de zinc d'au moins 8-15 µm. Le cordon de soudure du tube est électrozingué à l'extérieur. L'intérieur du tube est protégé par un film d'huile appliqué à chaud
- ▶ Finition de la surface : Polypropylène PP (B2) résistant aux hautes températures, épaisseur ±1 mm, RAL 9001
- ▶ Marquage : XPress [dimension] Galvanized- Polypropylene Coated, EN10305-3, CSTBat 116-1483, DNV, GL, [Numéro de lot] [Numéro fournisseurs]
- ▶ Rayon de cintrage minimal : 3,5 x diamètre extérieur du tube (max. 28 mm)
- ▶ Mode de livraison : tubes, longueur de 6 m +0 /-50 mm, avec capuchons de protection (rouges)
- ▶ Coefficient de dilatation thermique : 0,0108 mm / m avec ΔT= 1K
- ▶ Pression de service max. : 16 bar
- ▶ Charge thermique : charge permanente de 120 °C
- ▶ Conductivité thermique : 0,22 W/mK

Dimensions et poids

| Diamètre Nominal | Ø Diamètre extérieur x épaisseur (mm) | Ø Diamètre extérieur y compris revêtement (mm) | Masse (kg/m) | Capacité du tube (l/m) |
|------------------|---------------------------------------|--|--------------|------------------------|
| DN 12 | 15 x 1,2 | 17 | 0,434 | 0,125 |
| DN 15 | 18 x 1,2 | 20 | 0,536 | 0,191 |
| DN 20 | 22 x 1,5 | 24 | 0,824 | 0,284 |
| DN 25 | 28 x 1,5 | 30 | 1,052 | 0,491 |
| DN 32 | 35 x 1,5 | 37 | 1,320 | 0,804 |
| DN 40 | 42 x 1,5 | 44 | 1,620 | 1,195 |
| DN 50 | 54 x 1,5 | 56 | 2,098 | 2,043 |



Tube acier électrozingué avec revêtement en polypropylène

NOTES

A large grid of graph paper for taking notes, consisting of 20 columns and 40 rows of small squares.

PARTIE C

**Systemes SudoPress,
XPress et Tectite,
pour tubes aciers**

CHAPITRE 2

Mise en œuvre

2. MISE EN ŒUVRE

2.1. Planification

2.1.1. Encastrement*

Pour des raisons esthétiques et pratiques il est rare que des tubes soient laissés à découvert dans des lieux d'habitation modernes autres qu'exceptionnellement les caves ou les garages. L'encastrement de tubes, que ce soit dans un mur ou un plancher, exige quelques mesures de précaution décrites schématiquement dans les figures 1 et 2. Les équipements suivants peuvent être encastrés :

- ▶ SudoPress cuivre, Tectite Sprint et XPress cuivre non protégé contre la corrosion¹
- ▶ SudoPress acier inoxydable et XPress acier inoxydable non protégé contre la corrosion²
- ▶ SudoPress acier électrozingué, Tectite Carbon et XPress acier électrozingué revêtu de polypropylène (les raccords doivent être protégés contre la corrosion)

Du fait de leur démontabilité, les raccords Tectite Classic ne peuvent être encastrés.

¹ Pour les applications gaz, il est interdit d'avoir des raccords dans les éléments du bâti (ex: encastrés dans un mur ou une chape).

² Lorsque les matériaux de construction contiennent du chlorure, les tubes doivent être protégés de façon adéquate.

Important : les tubes d'eau encastrés (par ex. dans le mur ou dans le sol) doivent toujours être revêtus afin d'assurer une séparation entre le tube et la structure du bâtiment (ex: isolation phonique).

La figure 1 montre une coupe transversale d'un tube encastré dans un mur.

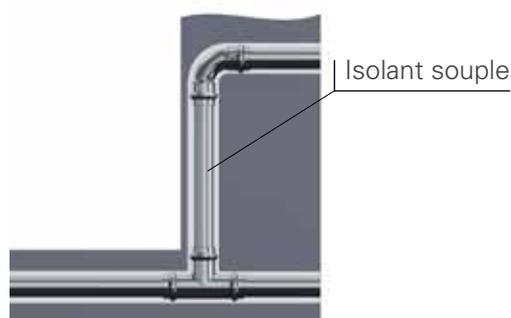


Figure 1

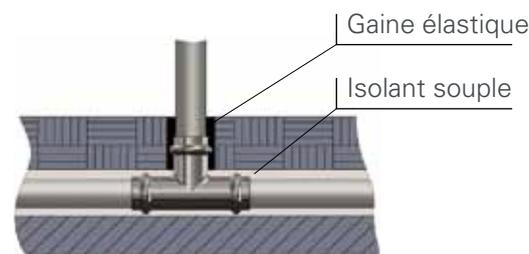


Figure 2

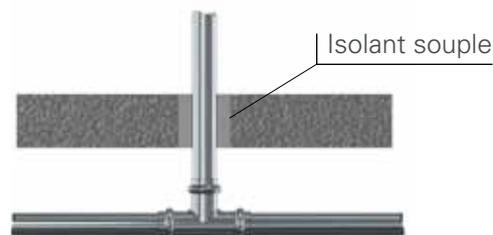


Figure 3

Installation dans la maçonnerie

Les tubes et les raccords doivent être enveloppés d'une couche flexible et souple (isolant souple) conçue pour isoler complètement les tuyauteries du bâtiment et éliminer tout contact direct (principalement dans les zones proches des té et coudes). Dans cette optique, les matériaux isolants préconisés par la norme DIN 1988 représentent une solution efficace et possèdent aussi des propriétés d'isolants thermiques.

Installation sous chape

De même, en ce qui concerne les tubes encastrés dans le sol, même en cas de parquets flottants, assurez-vous que les segments horizontaux soient recouverts d'un isolant souple. Il faut également s'assurer qu'une gaine élastique est installée à l'endroit où le tube sort du sol, de manière à éviter tout contact avec le ciment suite à une modification éventuelle du diamètre du tube (voir figure 2).

L'isolation phonique est un aspect important, principalement pour les installations sous chape, il est nécessaire de se référer à la norme DIN 4109.

Installation en traversée de dalle ou de mur

Pour les installations traversant les dalles ou murs il est nécessaire d'utiliser un isolant souple assurant suffisamment de jeu (figure 3).

* Ne s'applique pas pour les installations gaz. Pour les installations gaz se référer aux réglementations locales.

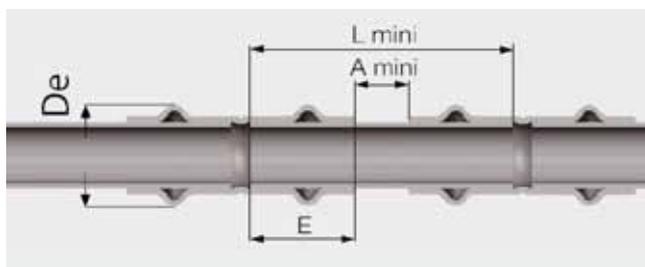
2.1.2. Distance minimum entre les raccords

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

2.1.2.1. SudoPress acier inoxydable et acier électrozoingué

Distances recommandées de montage

| Diamètre (mm) | De (mm) | A min. (mm) | L min. (mm) | E (mm) |
|---------------|---------|-------------|-------------|--------|
| 12 | 20 | 10 | 46 | 18 |
| 14 | 22 | 10 | 54 | 22 |
| 15 | 23 | 10 | 54 | 22 |
| 16 | 24 | 10 | 54 | 22 |
| 18 | 26,5 | 15 | 59 | 22 |
| 22 | 31,5 | 20 | 66 | 23 |
| 28 | 37,5 | 20 | 68 | 24 |
| 35 | 44,5 | 25 | 75 | 25 |
| 42 | 54 | 30 | 102 | 36 |
| 54 | 66 | 35 | 117 | 41 |



La distance minimum à respecter d'un sertissage à une soudure est de 10 cm.

La distance minimum à respecter d'une soudure à un sertissage est de 50 cm.

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. Ces distances se rapportent à des configurations d'installation générale qui sont schématiquement représentées dans les figures 3 et 4.

| Diamètre (mm) | X (mm) | Y (mm) |
|---------------|--------|--------|
| 12 | 31 | 60 |
| 14 | 31 | 61 |
| 15 | 31 | 62 |
| 16 | 31 | 63 |
| 18 | 31 | 65 |
| 22 | 31 | 69 |
| 28 | 31 | 72 |
| 35 | 31 | 76 |
| 42 | 75 | 115 |
| 54 | 85 | 120 |

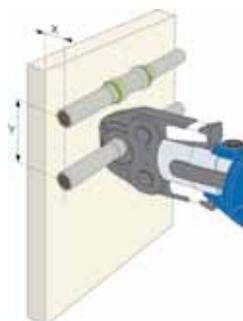


Figure 4 : Installation contre un mur

| Diamètre (mm) | X (mm) | Y1 (mm) | Y2 (mm) |
|---------------|--------|---------|---------|
| 12 | 35 | 44 | 69 |
| 14 | 35 | 44 | 70 |
| 15 | 35 | 44 | 71 |
| 16 | 35 | 44 | 72 |
| 18 | 35 | 44 | 73 |
| 22 | 35 | 44 | 77 |
| 28 | 35 | 44 | 81 |
| 35 | 35 | 44 | 86 |
| 42 | 75 | 75 | 115 |
| 54 | 85 | 85 | 120 |

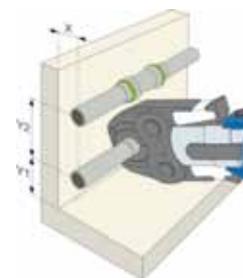
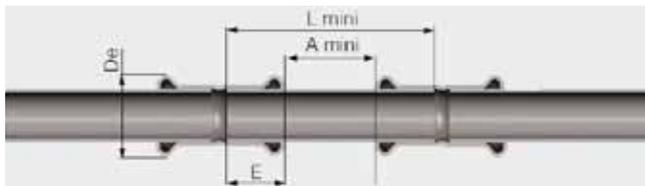


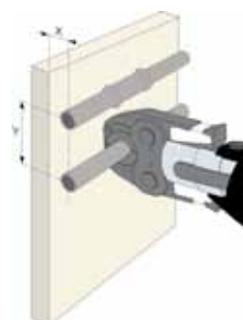
Figure 5 : Installation au pied d'un mur

| Diamètre (mm) | A min. (mm) | L min. (mm) | E (mm) |
|---------------|-------------|-------------|--------|
| 76,1 | 55 | 156 | 50 |
| 88,9 | 65 | 193 | 64 |
| 108 | 80 | 208 | 64 |



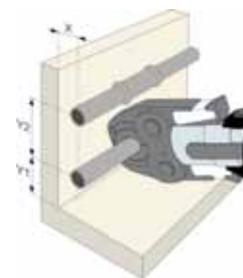
| Diamètre (mm) | X (mm) | Y (mm) |
|---------------|--------|--------|
| 76,1 | 110* | 140* |
| 88,9 | 120* | 150* |
| 108 | 140* | 170* |

Espace requis pour l'installation (*avec chaînes)



| Diamètre (mm) | X (mm) | Y1 (mm) | Y2 (mm) |
|---------------|--------|---------|---------|
| 76,1 | 115* | 115 | 165* |
| 88,9 | 125* | 125 | 185* |
| 108 | 135* | 135 | 200* |

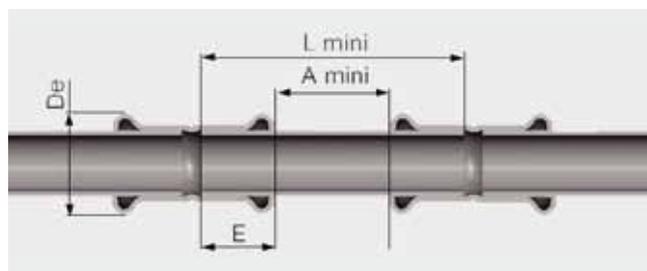
Espace requis pour l'installation (*avec chaînes)



2.1.2.2. XPress acier inoxydable et acier électrozingué

Distances recommandées de montage

| Diamètre (mm) | A min. (mm) | L min. (mm) | E (mm) |
|---------------|-------------|-------------|--------|
| 12 | 10 | 44 | 17 |
| 15 | 10 | 50 | 20 |
| 18 | 10 | 50 | 20 |
| 22 | 10 | 52 | 21 |
| 28 | 10 | 56 | 23 |
| 35 | 10 | 62 | 26 |
| 42 | 20 | 80 | 30 |
| 54 | 20 | 90 | 35 |
| 76,1 | 55 | 165 | 55 |
| 88,9 | 65 | 191 | 63 |
| 108 | 80 | 234 | 77 |



La distance minimum à respecter d'un sertissage à une soudure est de 10 cm.
La distance minimum à respecter d'une soudure à un sertissage est de 50 cm.

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

Les tableaux ci-dessous indiquent l'espace minimum de travail nécessaire pour que le sertissage du raccord soit effectué correctement et avec l'outil approprié. Ces distances se rapportent à des configurations d'installation générale qui sont schématiquement représentées dans les figures 3 et 4.

| Diamètre (mm) | X (mm) | Y (mm) |
|---------------|--------|----------|
| 12 | 20 | 56 |
| 15 | 20 | 56 |
| 18 | 20 | 60 |
| 22 | 25 | 65 |
| 28 | 25 | 75 |
| 35 | 30 | 75 |
| 42 | 60/75* | 140/115* |
| 54 | 60/85* | 140/120* |
| 76,1 | 110* | 140* |
| 88,9 | 120* | 150* |
| 108 | 140* | 170* |

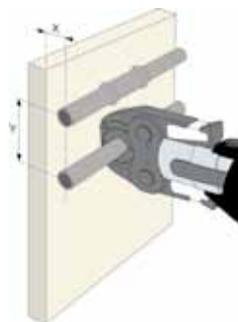


Figure 4 : Installation contre un mur

Espace requis pour l'installation (*avec chaînes)

| Diamètre (mm) | X (mm) | Y1 (mm) | Y2 (mm) |
|---------------|--------|---------|----------|
| 12 | 25 | 28 | 75 |
| 15 | 25 | 28 | 75 |
| 18 | 25 | 28 | 75 |
| 22 | 31 | 35 | 80 |
| 28 | 31 | 35 | 80 |
| 35 | 31 | 44 | 80 |
| 42 | 60/75* | 75 | 140/115* |
| 54 | 60/85* | 85 | 140/120* |
| 76,1 | 115* | 115* | 165* |
| 88,9 | 125* | 125* | 185* |
| 108 | 135* | 135* | 200* |

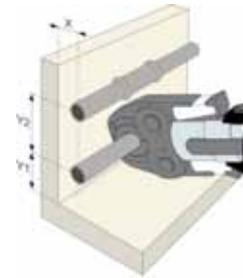
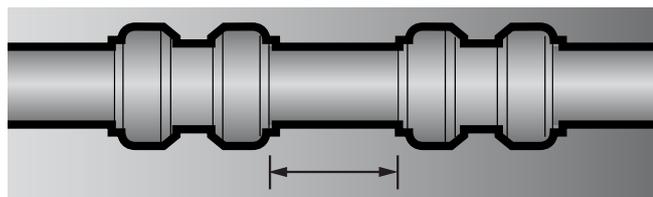


Figure 5 : Installation au pied d'un mur

Espace requis pour l'installation (*avec chaînes)

2.1.2.3. Tectite Carbon

Distances recommandées de montage

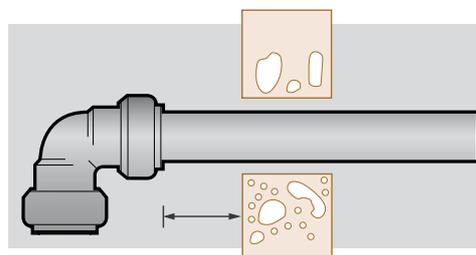
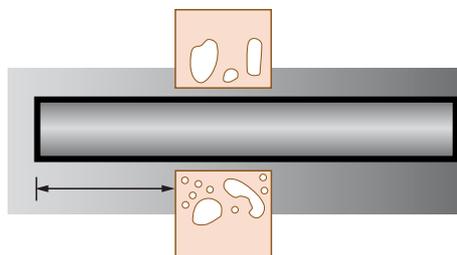


Il est nécessaire de laisser suffisamment d'espace entre deux raccords Tectite Carbon. Le tableau ci-dessous donne l'espacement nécessaire entre deux raccords :

| Taille du raccord (mm) | Espacement entre raccords Tectite Carbon (mm) |
|------------------------|---|
| 15 | 5 |
| 18 | 5 |
| 22 | 5 |
| 28 | 5 |
| 35 | N/A |
| 42 | N/A |
| 54 | N/A |

La distance minimum à respecter d'une soudure à un raccord Tectite est de 50 cm.

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-là, le tableau suivant donne les longueurs minimum de tube.

| Taille du raccord (mm) | Espacement entre le tube et le mur Tectite Carbon (mm) |
|------------------------|--|
| 15 | 21 |
| 18 | 23 |
| 22 | 23 |
| 28 | 25 |
| 35 | N/A |
| 42 | N/A |
| 54 | N/A |

2.1.4. Compensation de la dilatation

Note : Pour calculer la dilatation thermique se référer au chapitre 3.2. 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 pourraient déformer et endommager les différentes connexions. La formule avec laquelle la compensation de la dilatation (en millimètres) est calculée se présente comme suit :

$$Bd = k1 \times \sqrt{(de \times \Delta L)}$$

| | | |
|------------|---|----------|
| Bd | Longueur pour compenser la dilatation | mm |
| k1 | Constante des tubes en cuivre Constante des tubes acier inox et acier électrozingué | 61 45 |
| ΔL | Dilatation linéaire | mm |
| de | Diamètre extérieur du tube | mm |

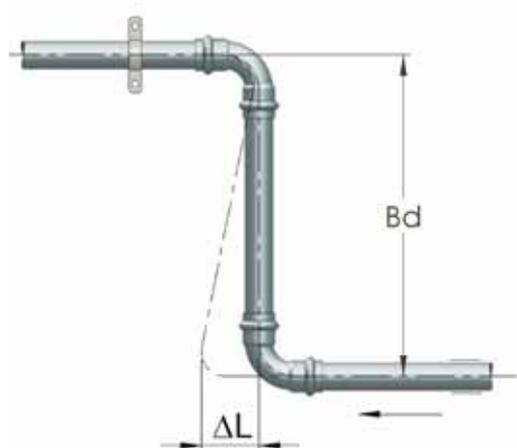


Figure 6

● Point fixe

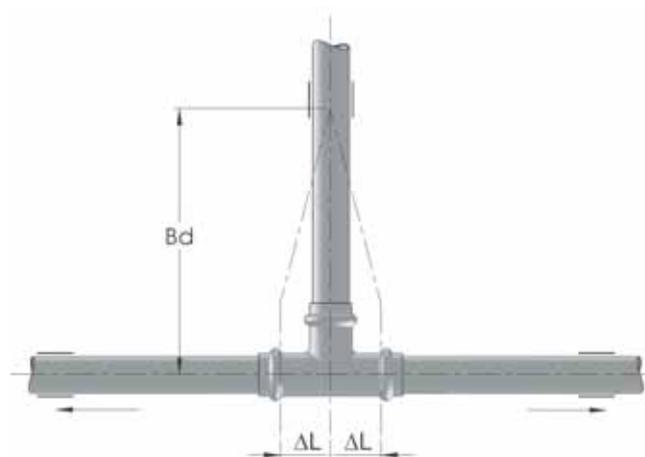


Figure 7

══ Point glissant

Exemple :

Calcul de la compensation d'un réseau de distribution constitué de 24 m de tubes en acier inoxydable en diamètre 22 mm qui subit une différence de température de 50°C.

Nous cherchons à calculer la longueur pour compenser cette dilatation ΔL (selon le chapitre 3.2 dilatation thermique).

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T = 0,0160 \text{ (coefficient acier inoxydable)} \times 24\text{m} \times 50^\circ\text{K} = 19,2 \text{ mm}$$

La dilatation linéaire du réseau est de 19,2 mm.

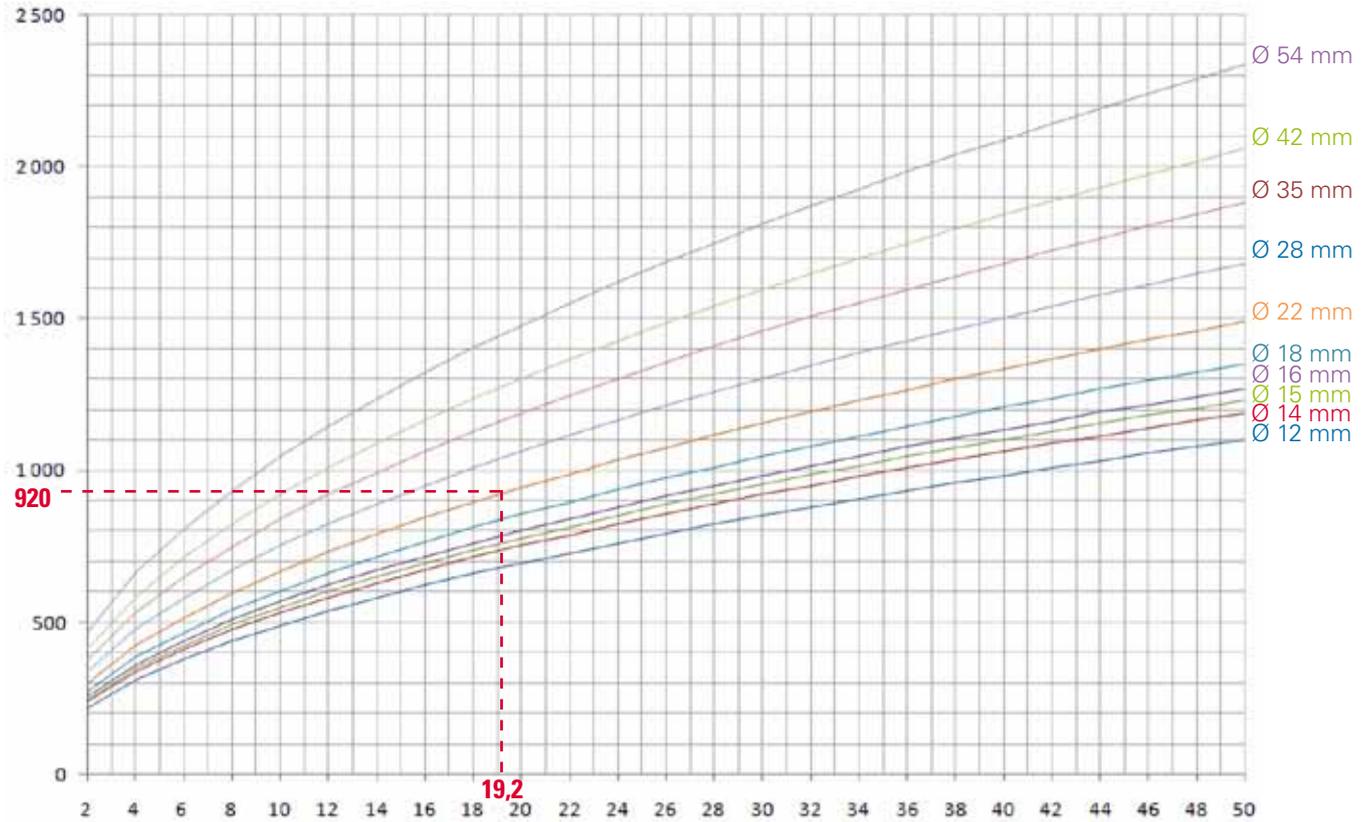
En utilisant le graphique 1 ou le tableau 1, nous obtenons environ 920 mm (voir les repères rouges).

$$\text{Calcul analytique : } Bd = 45 \times \sqrt{(22 \times 19,2)}$$

$$Bd = 925 \text{ mm}$$

Tubes acier inox et acier électrozingué

Longueur minimum pour compenser la dilatation Bd (mm)



Graphique 1 : Longueur pour compenser la dilatation Bd (mm)- acier inox et acier électrozingué

Dilatation ΔL (mm)

| Longueur pour compenser la dilatation Bd (mm) | Diamètre extérieur du tube de (mm) | | | | | | | |
|---|------------------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 12 | 15 | 18 | 22 | 28 | 35 | 42 | 54 |
| Dilatation linéaire ΔL (mm) | | | | | | | | |
| 2 | 220 | 246 | 270 | 298 | 337 | 376 | 412 | 468 |
| 4 | 312 | 349 | 382 | 422 | 476 | 532 | 583 | 661 |
| 6 | 382 | 427 | 468 | 517 | 583 | 652 | 714 | 810 |
| 8 | 441 | 493 | 540 | 597 | 673 | 753 | 825 | 935 |
| 10 | 493 | 551 | 604 | 667 | 753 | 842 | 922 | 1 046 |
| 12 | 540 | 604 | 661 | 731 | 825 | 922 | 1 010 | 1 146 |
| 14 | 583 | 652 | 714 | 790 | 891 | 996 | 1 091 | 1 237 |
| 16 | 624 | 697 | 764 | 844 | 952 | 1 065 | 1 167 | 1 323 |
| 18 | 661 | 739 | 810 | 895 | 1 010 | 1 129 | 1 237 | 1 403 |
| 20 | 697 | 779 | 854 | 944 | 1 065 | 1 191 | 1 304 | 1 479 |
| 22 | 731 | 817 | 895 | 990 | 1 117 | 1 249 | 1 368 | 1 551 |
| 24 | 764 | 854 | 935 | 1 034 | 1 167 | 1 304 | 1 429 | 1 620 |
| 26 | 795 | 889 | 973 | 1 076 | 1 214 | 1 357 | 1 487 | 1 686 |
| 28 | 825 | 922 | 1 010 | 1 117 | 1 260 | 1 409 | 1 543 | 1 750 |
| 30 | 854 | 955 | 1 046 | 1 156 | 1 304 | 1 458 | 1 597 | 1 811 |

Tableau 1 : Longueur pour compenser la dilatation Bd (mm)- acier inox et acier électrozingué

Compensation de la dilatation en forme de U

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

$$L_b = k_2 \times \sqrt{(d_e \times \Delta L)}$$

| | | |
|----------------|--|------------|
| L _b | Longueur pour compenser la dilatation | mm |
| k ₂ | Constante des tubes en cuivre Constante des tubes acier inox et acier électrozingué | 32,5 25 |
| ΔL | Dilatation linéaire | mm |
| d _e | Diamètre extérieur du tube | mm |

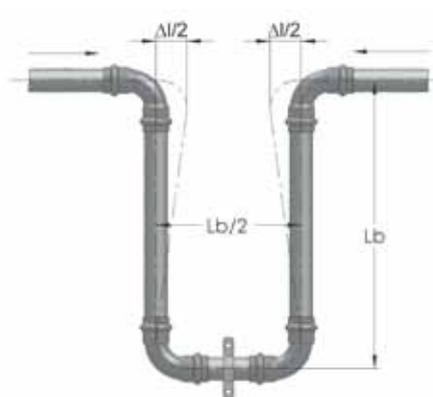


Figure 8



Point fixe



Point glissant

Exemple :

Calcul de la compensation d'un réseau de distribution constitué de 24 m de tubes en acier inoxydable en diamètre 22 mm qui subit une différence de température de 50°C.

Nous cherchons à calculer la longueur pour compenser cette dilatation ΔL (selon le chapitre 3.2 dilatation thermique).

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T = 0,0160 \text{ (coefficient acier inoxydable)} \times 24\text{m} \times 50^\circ\text{K} = 19,2 \text{ mm}$$

La dilatation linéaire du réseau est de 19,2 mm.

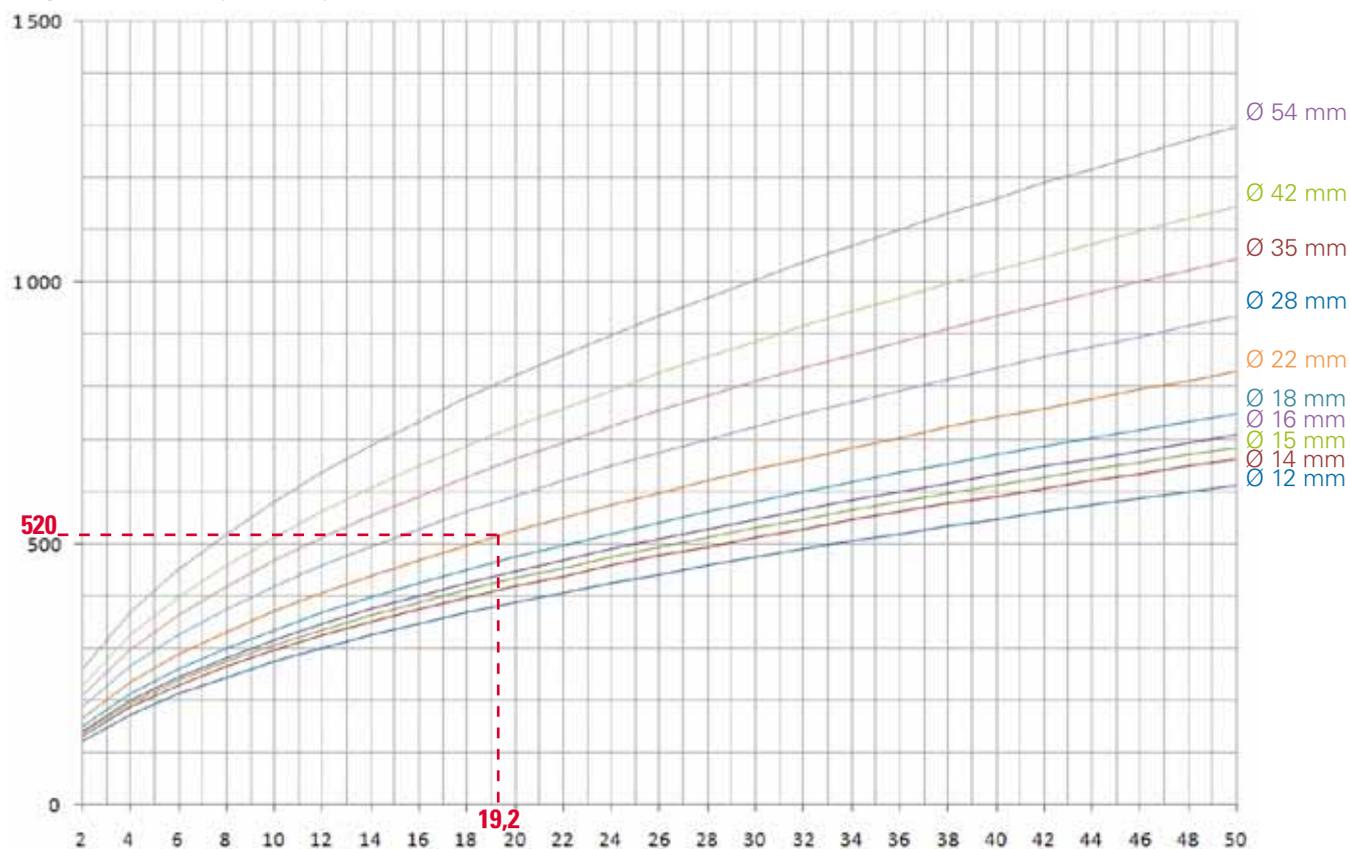
En utilisant le graphique 2 ou le tableau 2, nous obtenons environ 520 mm (voir les repères rouges).

Calcul analytique : $L_b = 25 \times \sqrt{(22 \times 19,2)}$

$$L_b = 514 \text{ mm}$$

Tubes acier inox et acier électrozingué

Longueur minimum pour compenser la dilatation Ld (mm)



Graphique 2 : Longueur pour compenser la dilatation Ld (mm)- acier inox et acier électrozingué

Dilatation ΔL (mm)

| Longueur pour compenser la dilatation Ld (mm) | Diamètre extérieur du tube de (mm) | | | | | | | |
|---|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| | 12 | 15 | 18 | 22 | 28 | 35 | 42 | 54 |
| 2 | 122 | 137 | 150 | 166 | 187 | 209 | 229 | 260 |
| 4 | 173 | 194 | 212 | 235 | 265 | 296 | 324 | 367 |
| 6 | 212 | 237 | 260 | 287 | 324 | 362 | 397 | 450 |
| 8 | 245 | 274 | 300 | 332 | 374 | 418 | 458 | 520 |
| 10 | 274 | 306 | 335 | 371 | 418 | 468 | 512 | 581 |
| 12 | 300 | 335 | 367 | 406 | 458 | 512 | 561 | 636 |
| 14 | 324 | 362 | 397 | 439 | 495 | 553 | 606 | 687 |
| 16 | 346 | 387 | 424 | 469 | 529 | 592 | 648 | 735 |
| 18 | 367 | 411 | 450 | 497 | 561 | 627 | 687 | 779 |
| 20 | 387 | 433 | 474 | 524 | 592 | 661 | 725 | 822 |
| 22 | 406 | 454 | 497 | 550 | 620 | 694 | 760 | 862 |
| 24 | 424 | 474 | 520 | 574 | 648 | 725 | 794 | 900 |
| 26 | 442 | 494 | 541 | 598 | 675 | 754 | 826 | 937 |
| 28 | 458 | 512 | 561 | 620 | 700 | 783 | 857 | 972 |
| 30 | 474 | 530 | 581 | 642 | 725 | 810 | 887 | 1006 |

Tableau 2 : Longueur du compensateur de dilatation Ld (mm)

2.1.6. Fixation des tubes

Comme le montrent les figures 5, 6 et 7, 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 aussi à positionner les colliers de telle manière qu'ils ne fassent pas fonction de supports fixes.

Dans le cas de segments de tube 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, de cette façon, la moindre dilatation sera répartie dans les deux directions et la longueur nécessaire pour compenser la dilatation sera diminuée de moitié.

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.

Distance entre les points d'attaches fixes du réseau (DIN 1988)

| Diamètre (mm) | 12 | 14 | 15 | 16 | 18 | 22 | 28 | 35 | 42 | 54 | 76,1 | 88,9 | 108 |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Distance maximum (m) | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,50 | 2,00 | 2,25 | 2,75 | 3,00 | 3,50 | 4,25 | 4,75 | 5,00 |

2.2. Installation

Cintrer

Il peut être nécessaire de cintrer le tube lors de l'installation. Pour ce faire, il existe des outils de cintrage manuels, hydrauliques ou électriques, le fabricant déterminera quels sont les outils les plus adaptés.

Les tubes SudoPress et XPress en acier inox et en acier électrozingué doivent être cintrés à froid, selon la norme DIN EN 1057.

Les tubes SudoPress et XPress ne peuvent être pliés à chaud à cause du risque de corrosion.

Le rayon de cintrage minimal (r_{min}) est le suivant :

- ▶ Tubes en acier inox (\varnothing 15-28 mm) : $r_{min} = 3,5 \times d$
- ▶ Tubes en acier électrozingué (\varnothing 12-28 mm) : $r_{min} = 3,5 \times d$

Un rayon de cintrage inférieur n'est pas possible.

Pour les tubes cuivre se référer à la norme DIN EN 1057 et DVGW- GW 392 qui définit les rayons de cintrage.

2.2.1. Installation raccords à sertir

Couper le tube à la bonne longueur

Après avoir pris les mesures, les tubes peuvent être coupés à la longueur souhaitée grâce au coupe-tube, une scie à denture fines ou une scie mécanique avec un moteur électrique adaptée pour le tube. Toujours couper complètement le tube. Une coupure partielle du tube entraînerait des risques de corrosion.

N'utilisez pas de scie à refroidissement par huile, disques abrasifs ou de découpage au chalumeau.

Pour les tubes SudoPress et XPress acier électrozingué avec un revêtement en polypropylène et les tubes cuivre gainés, il est essentiel de dénuder le revêtement synthétique avant le montage et le sertissage des raccords à sertir.



Ébavurer le tube

Les extrémités des tubes doivent être soigneusement ébavurées à l'intérieur et à l'extérieur après avoir été coupées. Il s'agit de ne pas endommager le joint torique lors de l'insertion du tube dans le raccord à sertir.

Ébavurer l'intérieur des tubes empêche les piqûres et la corrosion.

L'ébavurage intérieur et extérieur peut être effectué en utilisant un ébavureur manuel adapté au matériau ou un ébavureur électrique pour tube. Les résidus doivent être enlevés.



Marquage

Pour obtenir un sertissage fiable, la profondeur d'insertion nécessaire doit être marquée sur le tube ou le raccord à sertir (pour les raccords avec extrémités de tube). Le marquage sur le tube doit rester visible (proche du raccord) pour identifier tout mouvement avant ou après le sertissage.

Note : Avant de procéder au montage, vérifiez le raccord pour vous assurer de la position correcte des joints toriques. Examinez le tube, le raccord et le joint torique pour exclure la présence de corps étrangers (par ex. saleté, copeaux, etc.) qui doivent être enlevés le cas échéant.



Montage du raccord et du tube

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. Le marquage pour la profondeur d'insertion doit rester visible. Lorsqu'il est fait usage 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 donc interdite.

Sertissage

Avant le sertissage, il faut contrôler qu'il n'y ait pas d'impuretés au niveau des mâchoires et des chaînes de sertissage. Il est nécessaire de s'assurer que les mâchoires ne sont pas dans un état d'usure avancée (cela pourrait affecter le 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.

Assurez-vous également que vous utilisez les mâchoires et chaînes de sertissage adéquates et qu'elles correspondent aux raccords utilisés.

Pour un sertissage fiable, l'encoche de l'outil de sertissage doit entourer la gorge du raccord à sertir. Une fois le sertissage entamé, menez toujours le cycle de sertissage à sa fin. Le cycle ne doit en aucun cas être interrompu.



Technologie Visu-Control® (raccords SudoPress)

La technologie Visu-Control® (bagues plastiques aux extrémités des raccords) offre à l'installateur un contrôle visuel et tactile de sertissage.

- ▶ Contrôle visuel : pendant le sertissage, la pression des mâchoires déforme la bague plastique. L'indicateur visuel se présente sous la forme de deux «oreilles» clairement identifiables.
- ▶ Contrôle tactile : mécaniquement fixé pendant le transport et la manutention, l'anneau recyclable se retire facilement après le sertissage.



2.2.2. Installation des raccords instantanés Tectite

Découper

Choisir le tube et le raccord au diamètre souhaité pour l'installation. Vérifier qu'ils ne comportent aucun dommage ou imperfection. Ne pas utiliser de lubrifiants ou de mastics d'étanchéité additionnels. Couper le tube proprement avec un angle de 90°.

Chanfreiner et ébavurer

Une fois que le chanfrein a été réalisé, supprimez les bavures ou les arêtes vives sur la surface extérieure et intérieure du tube en utilisant un outil d'ébavurage. Essayez l'extrémité du tube pour enlever la limaille et les débris.

Si ceci n'est pas fait correctement, le joint torique peut être endommagé et le raccord sera moins performant.

Marquer

Marquer la profondeur d'insertion sur le tube (voir Tableau des profondeurs d'insertion).

Raccorder

Placer le tube devant l'ouverture du raccord. Pousser le tube fermement avec une légère action rotative. Un «click» distinct est perceptible lorsque le tube atteint la butée d'arrêt. Vérifier que la marque de la profondeur d'insertion correspond à la sortie du raccord et tirer fermement sur le tube afin de vérifier que la connexion avec le raccord est sécurisée. Pour une jonction parfaite, le tube doit être entièrement inséré dans le raccord jusqu'à la butée d'arrêt.



Tableau des profondeurs d'insertion :

| Diamètre (mm) | 15 | 18 | 22 | 28 | 35 | 42 | 54 |
|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| Tectite Carbon | 28 | 28 | 30 | 32 | 40 | 42 | 45 |

NOTES

A large grid of graph paper for taking notes, consisting of 20 columns and 40 rows of small squares.

PARTIE C

**Systemes SudoPress,
XPress et Tectite,
pour tubes aciers**

CHAPITRE 3

Données techniques avancées

3. DONNÉES TECHNIQUES AVANCÉES

3.1. Combinaison de métaux

Les raccords SudoPress, XPress en acier inoxydable peuvent être combinés avec d'autres métaux. Il y a toutefois plusieurs règles à respecter.

Un raccordement à des composants ou à des raccords en acier électrozingué ou avec un métal moins noble peut causer une corrosion par contact. Cela peut être évité en utilisant des raccords ou entretoises synthétiques ou non-ferreux d'au moins 50 mm de long (DIN 1988, partie 7). Pour en savoir plus sur la corrosion, voir chapitre 3.5 Corrosion.

Le tableau ci-dessous présente les combinaisons possibles.

Combinaisons des raccords et des tubes

| | | Raccords | | | |
|---------------------|---------|----------|-----------------|---------------------|------------------|
| Tubes | Système | Cuivre | Bronze / laiton | Acier électrozingué | Acier inoxydable |
| Cuivre | Fermé | ● | ● | ● | ● |
| | Ouvert | ● | ● | - | ● |
| Acier électrozingué | Fermé | ● | ● | ● | ● |
| | Ouvert | - | - | - | - |
| Acier inoxydable | Fermé | ● | ● | ● | ● |
| | Ouvert | ● | ● | - | ● |

● Possible - Impossible

Nous préconisons d'utiliser un raccordement en bronze ou en laiton pour raccorder du cuivre à de l'acier (inoxydable ou électrozingué), ou pour raccorder de l'acier électrozingué à de l'acier inoxydable, afin de limiter l'effet diélectrique. Il ne faut pas mélanger les métaux dans les installations gaz.

3.2. Dilatation thermique

Remarque : pour compenser la dilatation thermique se référer au chapitre 2.1.4. Compensation de la dilatation thermique.

Tous les métaux se dilatent avec la chaleur et se compriment lorsqu'ils refroidissent. Il est nécessaire de prendre en compte la variation de la longueur due aux écarts de température. Ce sont ces deux variables qui vont définir la dilatation linéaire.

La formule pour calculer la dialation linéaire est la suivante :

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T$$

| ΔL | Dilatation linéaire | mm |
|------------|--|----------------|
| α | Coefficient de dilatation pour tube cuivre | 0,0165 mm/m/°K |
| | Coefficient de dilatation pour tube acier inox 1.4401 | 0,0160 mm/m/°K |
| | Coefficient de dilatation pour tube acier inox 1.4521/1.4520 | 0,0104 mm/m/°K |
| | Coefficient de dilatation pour tube acier électrozingué | 0,0108 mm/m/°K |
| L | Longueur du tube | m |
| ΔT | Différence de Température | °K |

Les tableaux et graphiques 3, 4 et 5 montrent la dilatation des tubes acier inox et acier électrozingué en fonction de leur longueur et de la montée en température.

Exemple :

Un réseau de 24 m de tube en acier inoxydable d'un diamètre 22 mm subit un écart de température de 50°C. En utilisant la formule de calcul de la dilatation le résultat est :

$$I = 24 \times 0,0160 \times 50 = 19.2 \text{ mm}$$

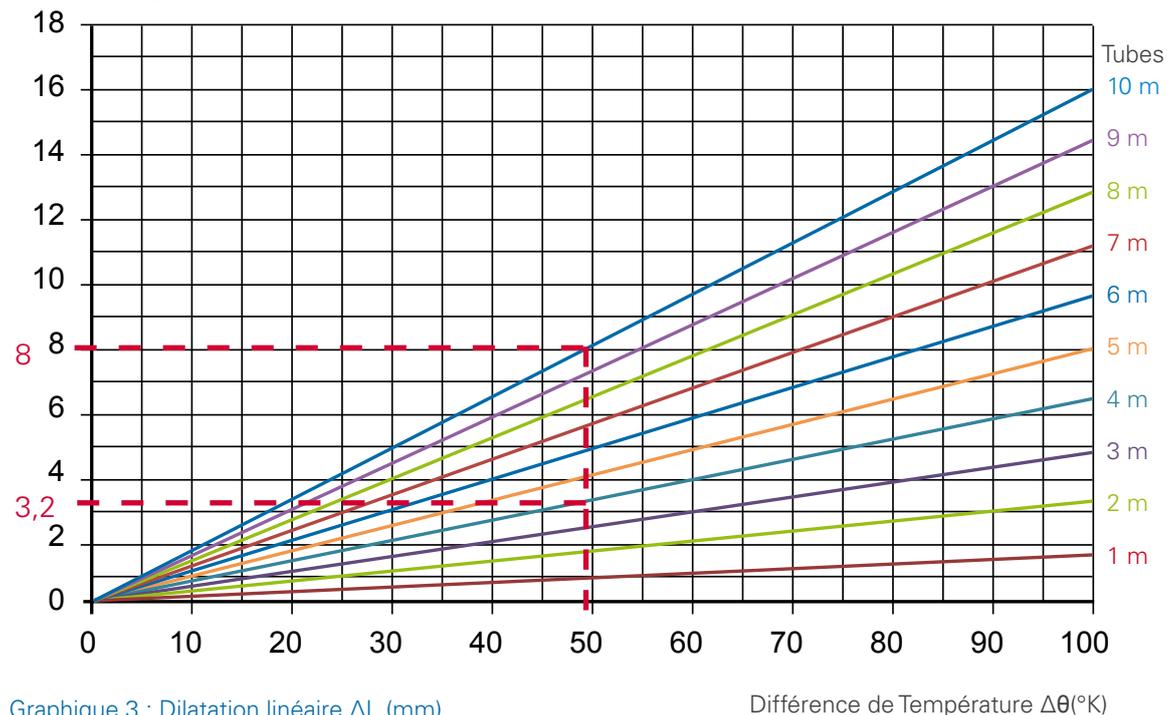
Nous pouvons obtenir le même résultat en utilisant le graphique 5 ou le tableau 5.

Pour une longueur de tube supérieure à 10 m, ajouter les différentes valeurs de dilatation linéaire :

$$8 \text{ mm (10 m)} + 8 \text{ mm (10 m)} + 3,2 \text{ mm (4 m)} = 19,2 \text{ mm (24 m)}$$

Dilatation linéaire du tube acier inox 1.4401

Dilatation ΔL (mm)



Graphique 3 : Dilatation linéaire ΔL (mm)

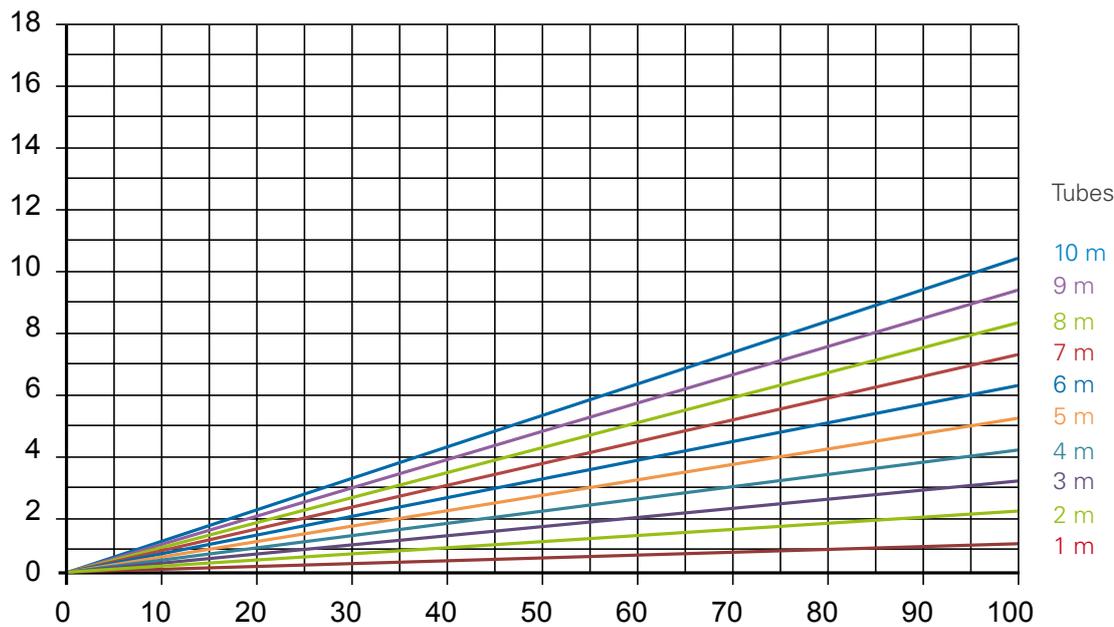
Différence de Température $\Delta\theta$ (°K)

| Dilatation ΔL (mm) | Différence de Température $\Delta\theta$ (°K) | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Longueur tube L (m) | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 1 | 0,16 | 0,32 | 0,48 | 0,64 | 0,80 | 0,96 | 1,12 | 1,28 | 1,44 | 1,60 |
| 2 | 0,32 | 0,64 | 0,96 | 1,28 | 1,60 | 1,92 | 2,24 | 2,56 | 2,88 | 3,20 |
| 3 | 0,48 | 0,96 | 1,44 | 1,92 | 2,40 | 2,88 | 3,36 | 3,84 | 4,32 | 4,80 |
| 4 | 0,64 | 1,28 | 1,92 | 2,56 | 3,20 | 3,84 | 4,48 | 5,12 | 5,76 | 6,40 |
| 5 | 0,80 | 1,60 | 2,40 | 3,20 | 4,00 | 4,80 | 5,60 | 6,40 | 7,20 | 8,00 |
| 6 | 0,96 | 1,92 | 2,88 | 3,84 | 4,80 | 5,76 | 6,72 | 7,68 | 8,64 | 9,60 |
| 7 | 1,12 | 2,24 | 3,36 | 4,48 | 5,60 | 6,72 | 7,84 | 8,96 | 10,08 | 11,20 |
| 8 | 1,28 | 2,56 | 3,84 | 5,12 | 6,40 | 7,68 | 8,96 | 10,24 | 11,52 | 12,80 |
| 9 | 1,44 | 2,88 | 4,32 | 5,76 | 7,20 | 8,64 | 10,08 | 11,52 | 12,96 | 14,40 |
| 10 | 1,60 | 3,20 | 4,80 | 6,40 | 8,00 | 9,60 | 11,20 | 12,80 | 14,40 | 16,00 |

Tableau 3 : Dilatation linéaire ΔL (mm)

Dilatation linéaire du tube acier inox 1.4520/1.4521

Dilatation ΔL (mm)



Graphique 4 : Dilatation linéaire ΔL (mm)

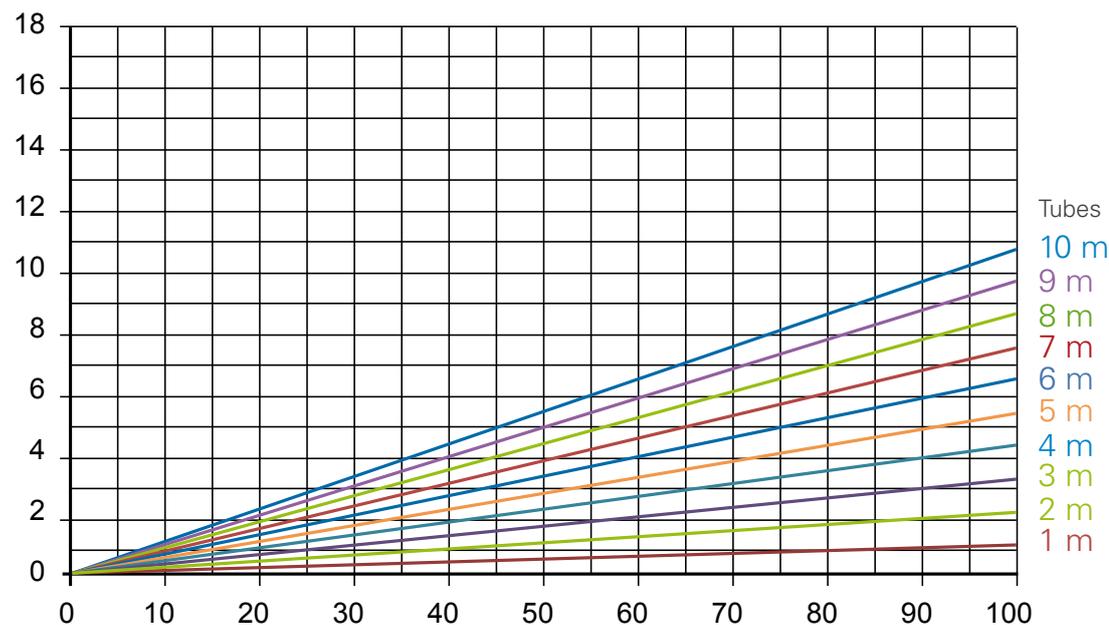
Température différence $\Delta\theta$ ($^{\circ}K$)

| Dilatation ΔL (mm) | Différence de Température $\Delta\theta$ ($^{\circ}K$) | | | | | | | | | |
|----------------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | Longueur tube L (m) | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
| 1 | 0,10 | 0,21 | 0,31 | 0,42 | 0,52 | 0,62 | 0,73 | 0,83 | 0,94 | 1,04 |
| 2 | 0,21 | 0,42 | 0,62 | 0,83 | 1,04 | 1,25 | 1,46 | 1,66 | 1,87 | 2,08 |
| 3 | 0,31 | 0,62 | 0,94 | 1,25 | 1,56 | 1,87 | 2,18 | 2,50 | 2,81 | 3,12 |
| 4 | 0,42 | 0,83 | 1,25 | 1,66 | 2,08 | 2,50 | 2,91 | 3,33 | 3,74 | 4,16 |
| 5 | 0,52 | 1,04 | 1,56 | 2,08 | 2,60 | 3,12 | 3,64 | 4,16 | 4,68 | 5,20 |
| 6 | 0,62 | 1,25 | 1,87 | 2,50 | 3,12 | 3,74 | 4,37 | 4,99 | 5,62 | 6,24 |
| 7 | 0,73 | 1,46 | 2,18 | 2,91 | 3,64 | 4,37 | 5,10 | 5,82 | 6,55 | 7,28 |
| 8 | 0,83 | 1,66 | 2,50 | 3,33 | 4,16 | 4,99 | 5,82 | 6,66 | 7,49 | 8,32 |
| 9 | 0,94 | 1,87 | 2,81 | 3,74 | 4,68 | 5,62 | 6,55 | 7,49 | 8,42 | 9,36 |
| 10 | 1,04 | 2,08 | 3,12 | 4,16 | 5,20 | 6,24 | 7,28 | 8,32 | 9,36 | 10,40 |

Tableau 4 : Dilatation linéaire ΔL (mm)

Dilatation linéaire du tube acier électrozingué

Dilatation ΔL (mm)



Graphique 5 : Dilatation linéaire ΔL (mm)

Température différence $\Delta\theta$ (°K)

| Dilatation ΔL (mm) | Différence de Température $\Delta\theta$ (°K) | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | Longueur tube L (m) | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
| 1 | 0,11 | 0,22 | 0,32 | 0,43 | 0,54 | 0,65 | 0,76 | 0,86 | 0,97 | 1,08 |
| 2 | 0,22 | 0,43 | 0,65 | 0,86 | 1,08 | 1,30 | 1,51 | 1,73 | 1,94 | 2,16 |
| 3 | 0,32 | 0,65 | 0,97 | 1,30 | 1,62 | 1,94 | 2,27 | 2,59 | 2,92 | 3,24 |
| 4 | 0,43 | 0,86 | 1,30 | 1,73 | 2,16 | 2,59 | 3,02 | 3,46 | 3,89 | 4,32 |
| 5 | 0,54 | 1,08 | 1,62 | 2,16 | 2,70 | 3,24 | 3,78 | 4,32 | 4,86 | 5,40 |
| 6 | 0,65 | 1,30 | 1,94 | 2,59 | 3,24 | 3,89 | 4,54 | 5,18 | 5,83 | 6,48 |
| 7 | 0,76 | 1,51 | 2,27 | 3,02 | 3,78 | 4,54 | 5,29 | 6,05 | 6,80 | 7,56 |
| 8 | 0,86 | 1,73 | 2,59 | 3,46 | 4,32 | 5,18 | 6,05 | 6,91 | 7,78 | 8,64 |
| 9 | 0,97 | 1,94 | 2,92 | 3,89 | 4,86 | 5,83 | 6,80 | 7,78 | 8,75 | 9,72 |
| 10 | 1,08 | 2,16 | 3,24 | 4,32 | 5,40 | 6,48 | 7,56 | 8,64 | 9,72 | 10,80 |

Tableau 5 : Dilatation linéaire ΔL (mm)

3.3. Pertes de charge

Tout fluide circulant dans une canalisation subit des résistances à l'écoulement qui se manifestent par des pertes de pression dans le système. Il faut distinguer entre 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 de la 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.

3.3.1. Pertes de charge linéaires

Avec le graphique 10 ou le tableau 10, 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 (m³/h or l/s).

Les données des graphique 10 et tableau 10 sont calculées pour une eau à 60°C. Pour connaître la valeur des pertes de charge avec une eau à température différente de 60°C, utiliser le graphique 9 ou le tableau 9 pour le facteur de correction.

Exemple :

Calcul des pertes de charge linéaires d'un réseau en acier inoxydable de 24 m de longueur composé de tubes de 18 mm de diamètre. Le débit d'eau est de 0,2 l/s (720l/h) et la température moyenne est de 40°C. D'après le graphique 10 ou le tableau 10, les pertes de charge sont de 7,3 mbar/m (ce résultat est pour une eau à 60°C).

Il faut alors faire la correction pour une eau à température de 40°C en utilisant la formule suivante :

$$R(40^{\circ}\text{C}) = \frac{R(60^{\circ}\text{C})}{K_c(60^{\circ}\text{C})} \times K_c(40^{\circ}\text{C})$$

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

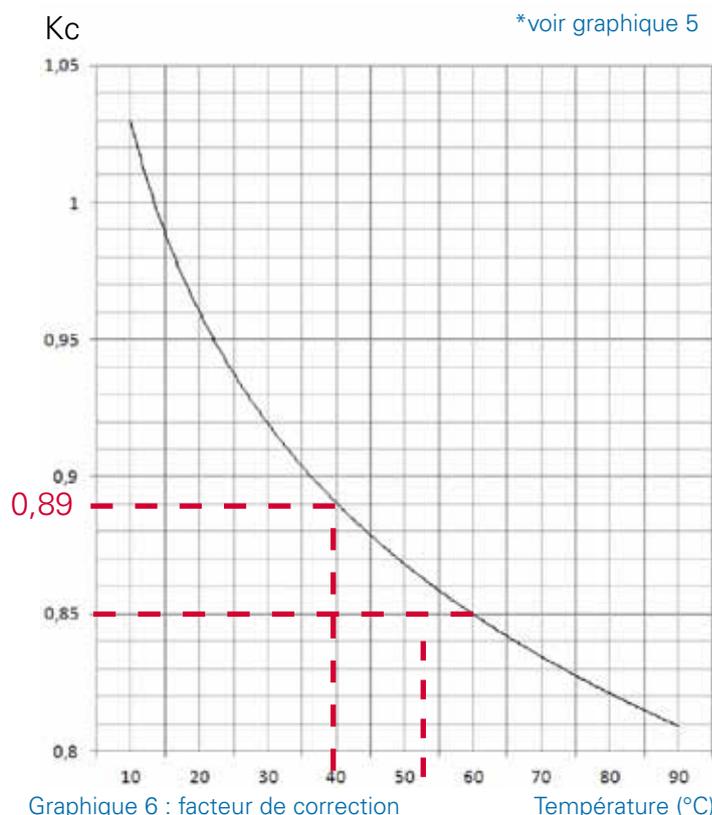
$$R_{(40^{\circ}\text{C})} = 7,3 / 0,85 \times 0,89$$

$$R_{(40^{\circ}\text{C})} = 7,64 \text{ mbar/m}$$

Pour une température de 40°C les pertes de charge pour le réseau sont de 7,64 mbar/m, c'est-à-dire 183 mbar pour 24 mètres.

| T°C | Kc |
|-----|-------|
| 10 | 1,03 |
| 20 | 0,96 |
| 30 | 0,92 |
| 40 | 0,89 |
| 50 | 0,868 |
| 60 | 0,85 |
| 70 | 0,835 |
| 80 | 0,82 |
| 90 | 0,81 |

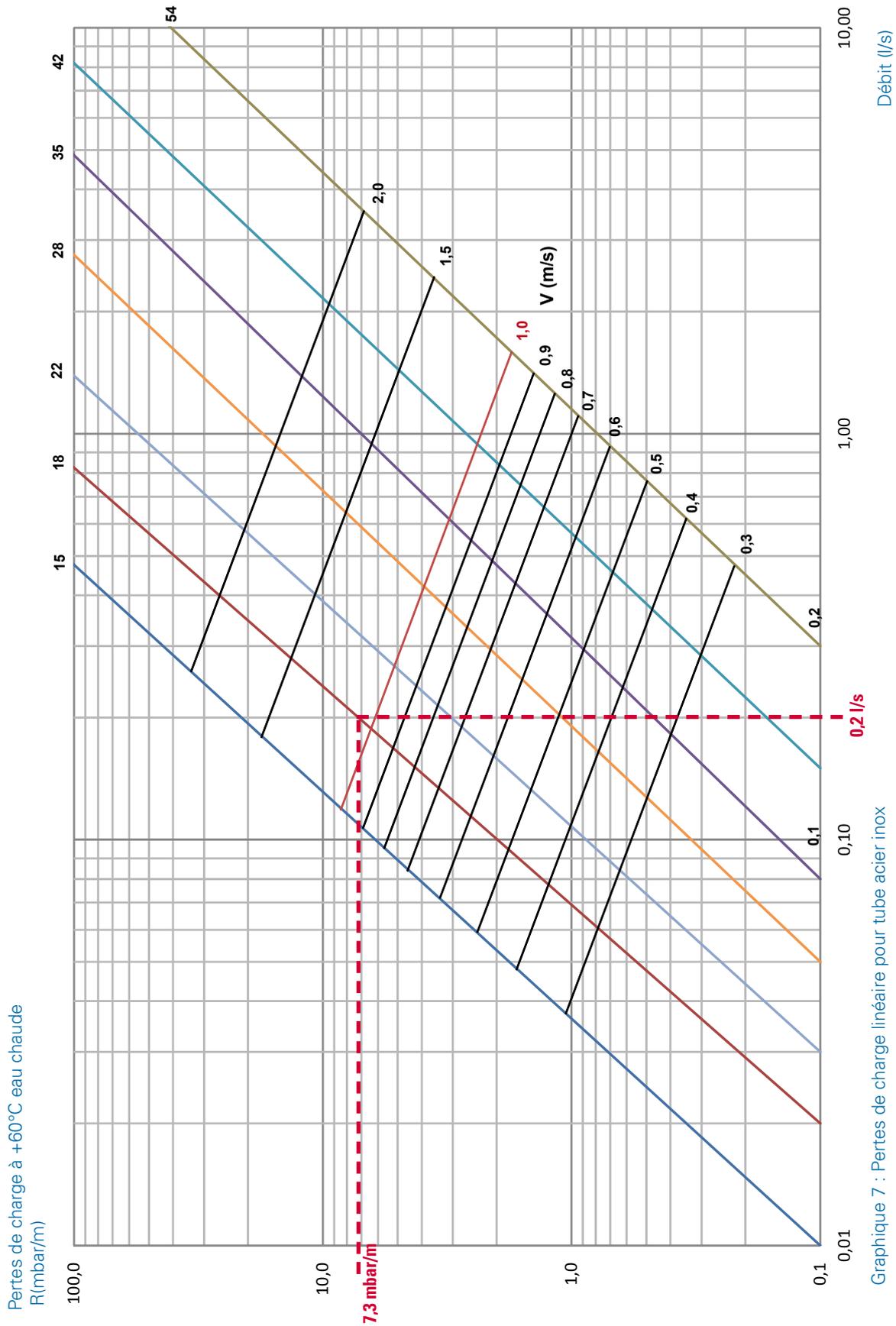
Tableau 6 : facteur de correction



PARTIE C - Systèmes SudoPress, XPress et Tectite, pour tubes aciers

| T° de l'eau = 60° | 15 | | 18 | | 22 | | 28 | | 35 | | 42 | | 54 | |
|-------------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|
| Débit (l/s) | V (m/s) | R (mbar/m) |
| 0,01 | 0,1 | 0,1 | | | | | | | | | | | | |
| 0,02 | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | | | | | | | | | | |
| 0,03 | 0,2 | 0,7 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | | | | | | | | |
| 0,04 | 0,3 | 1,1 | 0,2 | 0,4 | 0,1 | 0,2 | | | | | | | | |
| 0,05 | 0,4 | 1,7 | 0,2 | 0,6 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | | | | | | |
| 0,06 | 0,5 | 2,3 | 0,3 | 0,9 | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | | | | | | |
| 0,07 | 0,5 | 3,1 | 0,3 | 1,1 | 0,2 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | | | | | | |
| 0,08 | 0,6 | 3,9 | 0,4 | 1,4 | 0,3 | 0,5 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | | | | |
| 0,09 | 0,7 | 4,8 | 0,4 | 1,8 | 0,3 | 0,7 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | | | | |
| 0,1 | 0,8 | 5,8 | 0,5 | 2,1 | 0,3 | 0,8 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | | | | |
| 0,15 | 1,1 | 11,9 | 0,7 | 4,4 | 0,5 | 1,6 | 0,3 | 0,5 | 0,2 | 0,2 | 1,1 | 0,1 | | |
| 0,2 | 1,5 | 20,1 | 1 | 7,3 | 0,7 | 2,7 | 0,4 | 0,8 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | | |
| 0,25 | 1,9 | 30,3 | 1,2 | 11 | 0,8 | 4,1 | 0,5 | 1,1 | 0,3 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | | |
| 0,3 | 2,3 | 42,3 | 1,5 | 15,3 | 1 | 5,7 | 0,6 | 1,6 | 0,4 | 0,5 | 2,1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 |
| 0,35 | 2,6 | 56,3 | 1,7 | 20,3 | 1,2 | 7,5 | 0,7 | 2,1 | 0,4 | 0,7 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,1 |
| 0,4 | 3 | 72,1 | 2 | 25,9 | 1,3 | 9,6 | 0,8 | 2,6 | 0,5 | 0,9 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,1 |
| 0,45 | 3,4 | 89,9 | 2,2 | 32,2 | 1,5 | 11,9 | 0,9 | 3,2 | 0,6 | 1,1 | 3,1 | 0,4 | 0,2 | 0,1 |
| 0,5 | 3,8 | 109,4 | 2,5 | 39,1 | 1,7 | 14,4 | 1 | 3,9 | 0,6 | 1,3 | 0,4 | 0,5 | 0,2 | 0,1 |
| 0,55 | | | 2,7 | 46,7 | 1,8 | 17,2 | 1,1 | 4,7 | 0,7 | 1,6 | 0,5 | 0,6 | 0,3 | 0,2 |
| 0,6 | | | 3 | 54,8 | 2 | 20,2 | 1,2 | 5,5 | 0,7 | 1,8 | 4,1 | 0,7 | 0,3 | 0,2 |
| 0,65 | | | 3,2 | 63,7 | 2,2 | 23,4 | 1,3 | 6,3 | 0,8 | 2,1 | 0,5 | 0,8 | 0,3 | 0,2 |
| 0,7 | | | 3,5 | 73,1 | 2,3 | 26,8 | 1,4 | 7,2 | 0,9 | 2,4 | 0,6 | 0,9 | 0,3 | 0,3 |
| 0,75 | | | 3,7 | 83,2 | 2,5 | 30,4 | 1,5 | 8,2 | 0,9 | 2,8 | 0,6 | 1,1 | 0,4 | 0,3 |
| 0,8 | | | 4 | 94 | 2,7 | 34,3 | 1,6 | 9,2 | 1 | 3,1 | 1,1 | 1,2 | 0,4 | 0,3 |
| 0,85 | | | 4,2 | 105,3 | 2,8 | 38,4 | 1,7 | 10,3 | 1,1 | 3,5 | 0,7 | 1,3 | 0,4 | 0,4 |
| 0,9 | | | 4,5 | 117,3 | 3 | 42,7 | 1,7 | 11,5 | 1,1 | 3,9 | 0,8 | 1,5 | 0,4 | 0,4 |
| 0,95 | | | 4,7 | 129,9 | 3,1 | 47,3 | 1,8 | 12,7 | 1,2 | 4,3 | 2,1 | 1,6 | 0,5 | 0,4 |
| 1 | | | | | 3,3 | 52 | 1,9 | 13,9 | 1,2 | 4,7 | 0,8 | 1,8 | 0,5 | 0,5 |
| 1,05 | | | | | 3,5 | 57 | 2 | 15,2 | 1,3 | 5,1 | 0,9 | 2 | 0,5 | 0,5 |
| 1,1 | | | | | 3,6 | 62,2 | 2,1 | 16,6 | 1,4 | 5,6 | 3,1 | 2,1 | 0,5 | 0,6 |
| 1,15 | | | | | 3,8 | 67,6 | 2,2 | 18 | 1,4 | 6 | 1 | 2,3 | 0,6 | 0,6 |
| 1,2 | | | | | 4 | 73,2 | 2,3 | 19,5 | 1,5 | 6,5 | 1 | 2,5 | 0,6 | 0,7 |
| 1,25 | | | | | 4,1 | 79,1 | 2,4 | 21 | 1,6 | 7 | 4,1 | 2,7 | 0,6 | 0,7 |
| 1,3 | | | | | 4,3 | 85,1 | 2,5 | 22,6 | 1,6 | 7,6 | 1,1 | 2,9 | 0,6 | 0,8 |
| 1,4 | | | | | 4,6 | 97,9 | 2,7 | 26 | 1,7 | 8,7 | 1,2 | 3,3 | 0,7 | 0,9 |
| 1,5 | | | | | 5 | 111,6 | 2,9 | 29,5 | 1,9 | 9,8 | 5,1 | 3,7 | 0,7 | 1 |
| 1,6 | | | | | 5,3 | 126,1 | 3,1 | 33,3 | 2 | 11,1 | 1,3 | 4,2 | 0,8 | 1,1 |
| 1,7 | | | | | 5,6 | 141,4 | 3,3 | 37,3 | 2,1 | 12,4 | 1,4 | 4,7 | 0,8 | 1,3 |
| 1,8 | | | | | 6 | 157,7 | 3,5 | 41,5 | 2,2 | 13,8 | 1,5 | 5,2 | 0,9 | 1,4 |
| 1,9 | | | | | 6,3 | 174,8 | 3,7 | 46 | 2,4 | 15,2 | 2,1 | 5,8 | 0,9 | 1,6 |
| 2 | | | | | 6,6 | 192,7 | 3,9 | 50,6 | 2,5 | 16,8 | 1,7 | 6,3 | 1 | 1,7 |
| 2,1 | | | | | 4,1 | 55,5 | 2,6 | 18,3 | 1,8 | 6,9 | 1,8 | 6,9 | 1 | 1,9 |
| 2,2 | | | | | 4,3 | 60,6 | 2,7 | 20 | 3,1 | 7,6 | 1,1 | 7,6 | 1,1 | 2 |
| 2,3 | | | | | 4,5 | 65,9 | 2,9 | 21,7 | 1,9 | 8,2 | 1,9 | 8,2 | 1,1 | 2,2 |
| 2,4 | | | | | 4,7 | 71,4 | 3 | 23,5 | 2 | 8,9 | 1,2 | 8,9 | 1,2 | 2,4 |
| 2,5 | | | | | 4,9 | 77,1 | 3,1 | 25,4 | 4,1 | 9,6 | 1,2 | 9,6 | 1,2 | 2,6 |
| 2,6 | | | | | 5,1 | 83,1 | 3,2 | 27,3 | 2,2 | 10,3 | 1,3 | 10,3 | 1,3 | 2,8 |
| 2,7 | | | | | 5,2 | 89,2 | 3,4 | 29,3 | 2,3 | 11 | 1,3 | 11 | 1,3 | 3 |
| 2,8 | | | | | 5,4 | 95,6 | 3,5 | 31,4 | 5,1 | 11,8 | 1,4 | 11,8 | 1,4 | 3,2 |
| 2,9 | | | | | 5,6 | 102,2 | 3,6 | 33,5 | 2,4 | 12,6 | 1,4 | 12,6 | 1,4 | 3,4 |
| 3 | | | | | 5,8 | 109 | 3,7 | 35,8 | 2,5 | 13,4 | 1,5 | 13,4 | 1,5 | 3,6 |
| 3,1 | | | | | 6 | 116 | 3,9 | 38 | 6,1 | 14,3 | 1,5 | 14,3 | 1,5 | 3,8 |
| 3,2 | | | | | 6,2 | 123,2 | 4 | 40,4 | 2,7 | 15,1 | 1,6 | 15,1 | 1,6 | 4 |
| 3,3 | | | | | 6,4 | 130,7 | 4,1 | 42,8 | 2,8 | 16 | 1,6 | 16 | 1,6 | 4,3 |
| 3,4 | | | | | 6,6 | 138,4 | 4,2 | 45,3 | 2,8 | 17 | 1,7 | 17 | 1,7 | 4,5 |
| 3,5 | | | | | 6,8 | 146,2 | 4,4 | 47,8 | 3,1 | 17,9 | 1,7 | 17,9 | 1,7 | 4,8 |
| 3,6 | | | | | 7 | 154,3 | 4,5 | 50,4 | 3 | 18,9 | 1,8 | 18,9 | 1,8 | 5 |
| 3,7 | | | | | 7,2 | 162,6 | 4,6 | 53,1 | 3,1 | 19,9 | 1,8 | 19,9 | 1,8 | 5,3 |
| 3,8 | | | | | 7,4 | 171,1 | 4,7 | 55,8 | 4,1 | 20,9 | 1,9 | 20,9 | 1,9 | 5,6 |
| 3,9 | | | | | 7,6 | 179,9 | 4,8 | 58,7 | 3,3 | 21,9 | 1,9 | 21,9 | 1,9 | 5,8 |
| 4 | | | | | 7,8 | 188,8 | 5 | 61,5 | 3,3 | 23 | 2 | 23 | 2 | 6,1 |
| 4,1 | | | | | 8 | 198 | 5,1 | 64,5 | 5,1 | 24,1 | 2 | 24,1 | 2 | 6,4 |
| 4,2 | | | | | | | 5,2 | 67,5 | 3,5 | 25,2 | 2,1 | 25,2 | 2,1 | 6,7 |
| 4,3 | | | | | | | 5,3 | 70,6 | 3,6 | 26,3 | 2,1 | 26,3 | 2,1 | 7 |
| 4,4 | | | | | | | 5,5 | 73,7 | 6,1 | 27,5 | 2,2 | 27,5 | 2,2 | 7,3 |
| 4,5 | | | | | | | 5,6 | 77 | 3,8 | 28,7 | 2,2 | 28,7 | 2,2 | 7,6 |
| 4,6 | | | | | | | 5,7 | 80,3 | 3,9 | 29,9 | 2,3 | 29,9 | 2,3 | 7,9 |
| 4,7 | | | | | | | 5,8 | 83,6 | 7,1 | 31,1 | 2,3 | 31,1 | 2,3 | 8,2 |
| 4,8 | | | | | | | 6 | 87 | 4 | 32,4 | 2,3 | 32,4 | 2,3 | 8,6 |
| 4,9 | | | | | | | 6,1 | 90,5 | 4,1 | 33,7 | 2,4 | 33,7 | 2,4 | 8,9 |
| 5 | | | | | | | 6,2 | 94,1 | 4,2 | 35 | 2,4 | 35 | 2,4 | 9,3 |
| 5,5 | | | | | | | 6,8 | 112,8 | 4,1 | 41,9 | 2,7 | 41,9 | 2,7 | 11,1 |
| 6 | | | | | | | 7,5 | 133,3 | 5 | 49,4 | 2,9 | 49,4 | 2,9 | 13 |
| 6,5 | | | | | | | 8,1 | 155,4 | 5,4 | 57,5 | 3,2 | 57,5 | 3,2 | 15,1 |
| 7 | | | | | | | 8,7 | 179,2 | 5,1 | 66,2 | 3,4 | 66,2 | 3,4 | 17,4 |
| 7,5 | | | | | | | 9,3 | 204,6 | 6,3 | 75,5 | 3,7 | 75,5 | 3,7 | 19,8 |
| 8 | | | | | | | | | 6,7 | 85,4 | 3,9 | 85,4 | 3,9 | 22,3 |
| 8,5 | | | | | | | | | 6,1 | 95,9 | 4,2 | 95,9 | 4,2 | 25 |
| 9 | | | | | | | | | 7,5 | 107 | 4,4 | 107 | 4,4 | 27,9 |
| 9,5 | | | | | | | | | 8 | 118,7 | 4,7 | 118,7 | 4,7 | 30,9 |
| 10 | | | | | | | | | 7,1 | 131 | 4,9 | 131 | 4,9 | 34,1 |
| 10,5 | | | | | | | | | 8,8 | 143,9 | 5,1 | 143,9 | 5,1 | 37,4 |
| 11 | | | | | | | | | 9,2 | 157,3 | 5,4 | 157,3 | 5,4 | 40,8 |
| 11,5 | | | | | | | | | 8,1 | 171,4 | 5,6 | 171,4 | 5,6 | 44,4 |
| 12 | | | | | | | | | 10 | 186,1 | 5,9 | 186,1 | 5,9 | 48,2 |
| 12,5 | | | | | | | | | 10,5 | 201,4 | 6,1 | 201,4 | 6,1 | 52,1 |
| 13 | | | | | | | | | 10,9 | 217,2 | 6,4 | 217,2 | 6,4 | 56,1 |
| 13,5 | | | | | | | | | 5,1 | 233,7 | 6,6 | 233,7 | 6,6 | 60,3 |
| 14 | | | | | | | | | 11,7 | 250,7 | 6,9 | 250,7 | 6,9 | 64,7 |
| 14,5 | | | | | | | | | 12,1 | 268,4 | 7,1 | 268,4 | 7,1 | 69,2 |
| 15 | | | | | | | | | | | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 73,8 |
| 15,5 | | | | | | | | | | | 7,6 | 7,6 | 7,6 | 78,6 |
| 16 | | | | | | | | | | | 7,8 | 7,8 | 7,8 | 83,5 |
| 16,5 | | | | | | | | | | | 8,1 | 8,1 | 8,1 | 88,6 |
| 17 | | | | | | | | | | | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 93,8 |
| 17,5 | | | | | | | | | | | 8,6 | 8,6 | 8,6 | 99,2 |
| 18 | | | | | | | | | | | 8,8 | 8,8 | 8,8 | 104,8 |
| 18,5 | | | | | | | | | | | 9,1 | 9,1 | 9,1 | 110,4 |
| 19 | | | | | | | | | | | 9,3 | 9,3 | 9,3 | 116,3 |
| 19,5 | | | | | | | | | | | 9,5 | 9,5 | 9,5 | 122,2 |
| 20 | | | | | | | | | | | 9,8 | 9,8 | 9,8 | 128,3 |
| 21 | | | | | | | | | | | 10,3 | 10,3 | 10,3 | 141 |
| 22 | | | | | | | | | | | 10,8 | 10,8 | 10,8 | 154,3 |
| 23 | | | | | | | | | | | 11,3 | 11,3 | 11,3 | 168,2 |
| 24 | | | | | | | | | | | 11,7 | 11,7 | 11,7 | 182,6 |

Tableau 7 : Pertes de charge linéaires pour tube acier inox

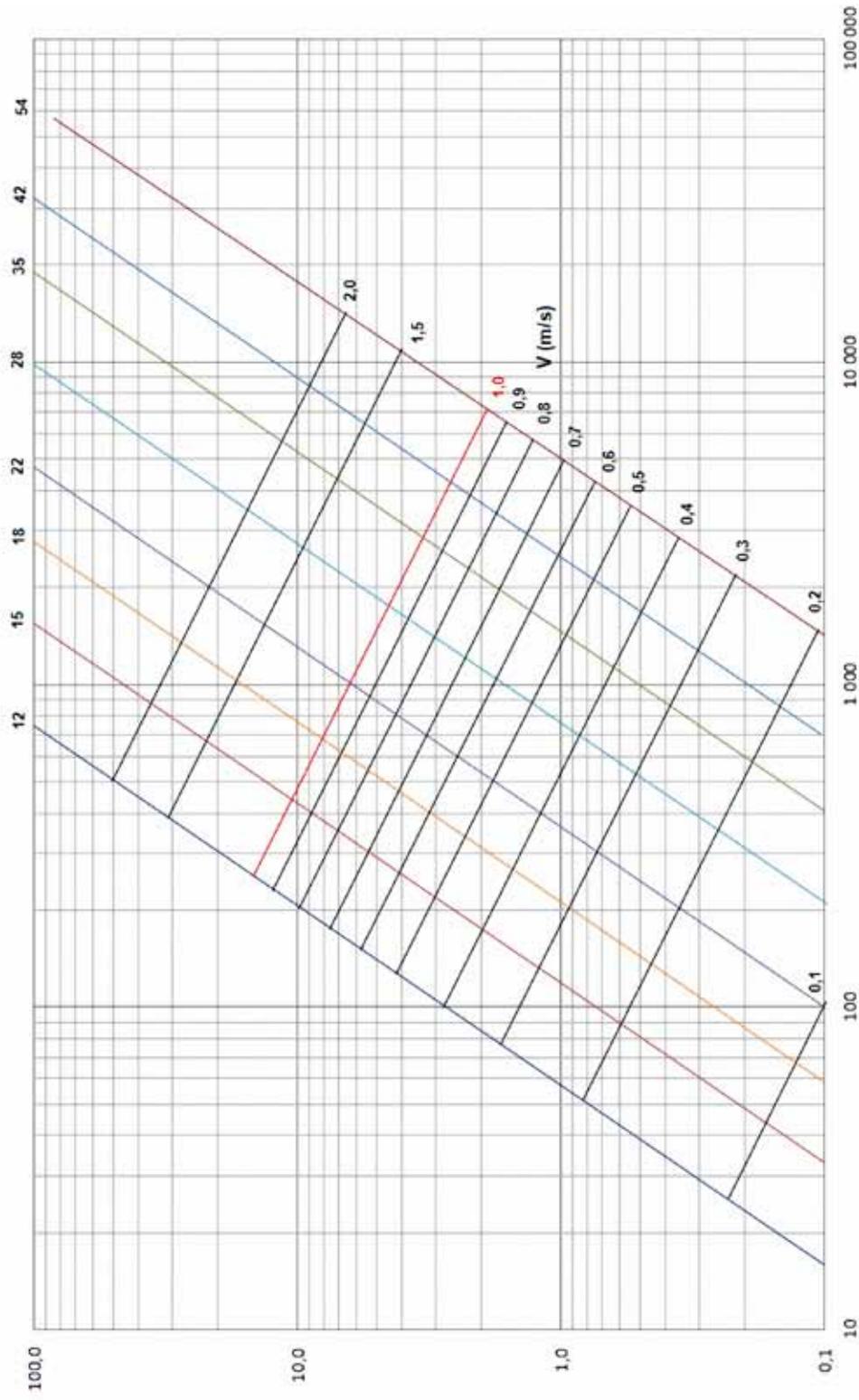


PARTIE C - Systèmes SudoPress, XPress et Tectite, pour tubes aciers

| T° de l'eau = 60°C | 12 | | 15 | | 18 | | 22 | | 28 | | 35 | | 42 | | 54 | |
|--------------------|------------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|------|
| | R (mbar/m) | m (kg/h) | v (m/s) | |
| 0,25 | 25,2 | 0,1 | 53,7 | 0,12 | 96,8 | 0,14 | 166,3 | 0,16 | 351,9 | 0,2 | 688,2 | 0,24 | 1176 | 0,27 | 2423 | 0,33 |
| 0,3 | 28,1 | 0,11 | 59,7 | 0,13 | 107,6 | 0,16 | 184,7 | 0,18 | 390,4 | 0,22 | 763 | 0,26 | 1303 | 0,3 | 2683 | 0,36 |
| 0,35 | 30,8 | 0,12 | 65,3 | 0,15 | 117,6 | 0,17 | 201,8 | 0,2 | 426,2 | 0,24 | 832,3 | 0,29 | 1420 | 0,33 | 2924 | 0,4 |
| 0,4 | 33,3 | 0,13 | 70,6 | 0,16 | 127 | 0,18 | 217,8 | 0,21 | 459,7 | 0,26 | 897,4 | 0,31 | 1531 | 0,36 | 3150 | 0,43 |
| 0,45 | 35,7 | 0,14 | 75,6 | 0,17 | 135,9 | 0,2 | 233 | 0,23 | 491,5 | 0,28 | 958,9 | 0,33 | 1635 | 0,38 | 3363 | 0,46 |
| 0,5 | 38 | 0,15 | 80,4 | 0,18 | 144,4 | 0,21 | 247,4 | 0,24 | 521,7 | 0,3 | 1017,3 | 0,35 | 1734 | 0,4 | 3565 | 0,48 |
| 0,55 | 40,1 | 0,15 | 84,9 | 0,19 | 152,5 | 0,22 | 261,2 | 0,26 | 550,5 | 0,31 | 1073,2 | 0,37 | 1829 | 0,43 | 3758 | 0,51 |
| 0,6 | 42,2 | 0,16 | 89,3 | 0,2 | 160,3 | 0,23 | 274,5 | 0,27 | 578,3 | 0,33 | 1126,9 | 0,39 | 1920 | 0,45 | 3944 | 0,54 |
| 0,65 | 44,2 | 0,17 | 93,5 | 0,21 | 167,8 | 0,24 | 287,3 | 0,28 | 604,9 | 0,34 | 1178,5 | 0,41 | 2007 | 0,47 | 4122 | 0,56 |
| 0,7 | 46,2 | 0,18 | 97,6 | 0,22 | 175,1 | 0,25 | 299,6 | 0,29 | 630,7 | 0,36 | 1228,4 | 0,42 | 2092 | 0,49 | 4295 | 0,58 |
| 0,75 | 48,1 | 0,18 | 101,6 | 0,23 | 182,1 | 0,26 | 311,6 | 0,31 | 655,7 | 0,37 | 1276,6 | 0,44 | 2173 | 0,51 | 4461 | 0,61 |
| 0,8 | 49,9 | 0,19 | 105,4 | 0,23 | 189 | 0,27 | 323,2 | 0,32 | 679,9 | 0,38 | 1323,5 | 0,46 | 2253 | 0,52 | 4623 | 0,63 |
| 0,85 | 51,7 | 0,2 | 109,2 | 0,24 | 195,6 | 0,28 | 334,5 | 0,33 | 703,5 | 0,4 | 1369 | 0,47 | 2330 | 0,54 | 4780 | 0,65 |
| 0,9 | 53,5 | 0,21 | 112,8 | 0,25 | 202,1 | 0,29 | 345,5 | 0,34 | 726,4 | 0,41 | 1413,3 | 0,49 | 2405 | 0,56 | 4933 | 0,67 |
| 0,95 | 55,2 | 0,21 | 116,3 | 0,26 | 208,4 | 0,3 | 356,2 | 0,35 | 748,8 | 0,42 | 1456,5 | 0,5 | 2478 | 0,58 | 5082 | 0,69 |
| 1 | 56,8 | 0,22 | 119,8 | 0,27 | 214,6 | 0,31 | 366,7 | 0,36 | 770,6 | 0,44 | 1498,6 | 0,52 | 2549 | 0,59 | 5227 | 0,71 |
| 1,1 | 60 | 0,23 | 126,5 | 0,28 | 226,5 | 0,33 | 387 | 0,38 | 812,8 | 0,46 | 1580,2 | 0,55 | 2687 | 0,62 | 5508 | 0,75 |
| 1,2 | 63,1 | 0,24 | 133 | 0,3 | 238 | 0,35 | 406,4 | 0,4 | 853,3 | 0,48 | 1658,4 | 0,57 | 2820 | 0,66 | 5778 | 0,79 |
| 1,3 | 66,1 | 0,25 | 139,2 | 0,31 | 249 | 0,36 | 425,1 | 0,42 | 892,3 | 0,5 | 1733,7 | 0,6 | 2947 | 0,69 | 6037 | 0,82 |
| 1,4 | 69 | 0,26 | 145,2 | 0,32 | 259,7 | 0,38 | 443,2 | 0,43 | 930 | 0,53 | 1806,4 | 0,62 | 3070 | 0,71 | 6287 | 0,85 |
| 1,5 | 71,8 | 0,28 | 151 | 0,34 | 270 | 0,39 | 460,7 | 0,45 | 966,4 | 0,55 | 1876,7 | 0,65 | 3189 | 0,74 | 6529 | 0,89 |
| 1,6 | 74,5 | 0,29 | 156,7 | 0,35 | 280 | 0,41 | 477,7 | 0,47 | 1001,8 | 0,57 | 1944,8 | 0,67 | 3304 | 0,77 | 6763 | 0,92 |
| 1,7 | 77,1 | 0,3 | 162,2 | 0,36 | 289,8 | 0,42 | 494,3 | 0,48 | 1036,2 | 0,59 | 2011,1 | 0,69 | 3416 | 0,79 | 6991 | 0,95 |
| 1,8 | 79,7 | 0,31 | 167,5 | 0,37 | 299,3 | 0,43 | 510,3 | 0,5 | 1069,6 | 0,61 | 2075,6 | 0,72 | 3525 | 0,82 | 7212 | 0,98 |
| 1,9 | 82,2 | 0,32 | 172,7 | 0,38 | 308,5 | 0,45 | 526 | 0,52 | 1102,2 | 0,62 | 2138,4 | 0,74 | 3631 | 0,84 | 7428 | 1,01 |
| 2 | 84,7 | 0,33 | 177,8 | 0,4 | 317,5 | 0,46 | 541,3 | 0,53 | 1134 | 0,64 | 2199,7 | 0,76 | 3735 | 0,87 | 7639 | 1,04 |
| 2,2 | 89,4 | 0,34 | 187,7 | 0,42 | 335 | 0,49 | 570,9 | 0,56 | 1195,5 | 0,68 | 2318,2 | 0,8 | 3935 | 0,92 | 8045 | 1,09 |
| 2,4 | 94 | 0,36 | 197,1 | 0,44 | 351,8 | 0,51 | 599,3 | 0,59 | 1254,5 | 0,71 | 2431,8 | 0,84 | 4127 | 0,96 | 8435 | 1,15 |
| 2,6 | 98,4 | 0,38 | 206,2 | 0,46 | 367,9 | 0,53 | 626,7 | 0,61 | 1311,3 | 0,74 | 2541,1 | 0,88 | 4311 | 1 | 8810 | 1,2 |
| 2,8 | 102,6 | 0,39 | 215 | 0,48 | 383,5 | 0,56 | 653 | 0,64 | 1366 | 0,77 | 2646,6 | 0,91 | 4489 | 1,04 | 9171 | 1,25 |
| 3 | 106,7 | 0,41 | 223,6 | 0,5 | 398,6 | 0,58 | 678,6 | 0,66 | 1419 | 0,8 | 2748,6 | 0,95 | 4661 | 1,08 | 9521 | 1,29 |
| 3,5 | 116,4 | 0,45 | 243,8 | 0,54 | 434,4 | 0,63 | 739,2 | 0,72 | 1544,8 | 0,87 | 2990,4 | 1,03 | 5069 | 1,18 | 10349 | 1,41 |
| 4 | 125,6 | 0,48 | 262,7 | 0,59 | 468 | 0,68 | 795,9 | 0,78 | 1662,4 | 0,94 | 3216,6 | 1,11 | 5451 | 1,27 | 11122 | 1,51 |
| 4,5 | 134,2 | 0,52 | 280,6 | 0,63 | 499,6 | 0,73 | 849,4 | 0,83 | 1773,3 | 1 | 3429,8 | 1,18 | 5810 | 1,35 | 11851 | 1,61 |
| 5 | 142,4 | 0,55 | 297,6 | 0,66 | 529,7 | 0,77 | 900,3 | 0,88 | 1878,6 | 1,06 | 3632,2 | 1,25 | 6151 | 1,43 | 12542 | 1,71 |
| 5,5 | 150,3 | 0,58 | 313,9 | 0,7 | 558,4 | 0,81 | 948,8 | 0,93 | 1979,1 | 1,12 | 3825,2 | 1,32 | 6477 | 1,51 | 13201 | 1,8 |
| 6 | 157,8 | 0,61 | 329,5 | 0,73 | 586 | 0,85 | 995,3 | 0,98 | 2075,4 | 1,17 | 4010,1 | 1,39 | 6788 | 1,58 | 13832 | 1,88 |
| 6,5 | 165 | 0,63 | 344,5 | 0,77 | 612,4 | 0,89 | 1040 | 1,02 | 2167,9 | 1,23 | 4187,8 | 1,45 | 7087 | 1,65 | 14438 | 1,96 |
| 7 | 172 | 0,66 | 358,9 | 0,8 | 638 | 0,93 | 1083,2 | 1,06 | 2257,2 | 1,28 | 4359,1 | 1,51 | 7376 | 1,72 | 15023 | 2,04 |
| 7,5 | 178,8 | 0,69 | 372,9 | 0,83 | 662,7 | 0,96 | 1124,9 | 1,1 | 2343,5 | 1,33 | 4524,8 | 1,56 | 7655 | 1,78 | 15587 | 2,12 |
| 8 | 185,4 | 0,71 | 386,5 | 0,86 | 686,7 | 1 | 1165,4 | 1,14 | 2427,2 | 1,37 | 4685,2 | 1,62 | 7925 | 1,84 | 16134 | 2,19 |
| 8,5 | 191,8 | 0,74 | 399,7 | 0,89 | 710 | 1,03 | 1204,6 | 1,18 | 2508,4 | 1,42 | 4841 | 1,67 | 8187 | 1,9 | 16665 | 2,27 |
| 9 | 198 | 0,76 | 412,5 | 0,92 | 732,6 | 1,06 | 1242,8 | 1,22 | 2587,3 | 1,46 | 4992,5 | 1,72 | 8442 | 1,96 | 17180 | 2,34 |
| 9,5 | 204 | 0,78 | 425 | 0,95 | 754,7 | 1,1 | 1280,1 | 1,25 | 2664,2 | 1,51 | 5140 | 1,78 | 8691 | 2,02 | 17682 | 2,4 |
| 10 | 209,9 | 0,81 | 437,2 | 0,97 | 776,2 | 1,13 | 1316,4 | 1,29 | 2739,3 | 1,55 | 5283,8 | 1,82 | 8933 | 2,08 | 18172 | 2,47 |
| 11 | 221,4 | 0,85 | 460,8 | 1,03 | 817,8 | 1,19 | 1386,5 | 1,36 | 2884,1 | 1,63 | 5561,5 | 1,92 | 9400 | 2,19 | 19117 | 2,6 |
| 12 | 232,3 | 0,89 | 483,4 | 1,08 | 857,6 | 1,25 | 1453,7 | 1,42 | 3022,9 | 1,71 | 5827,4 | 2,01 | 9847 | 2,29 | 20021 | 2,72 |
| 13 | 242,8 | 0,93 | 505,1 | 1,13 | 896 | 1,3 | 1518,3 | 1,49 | 3156,2 | 1,79 | 6082,8 | 2,1 | 10277 | 2,39 | 20890 | 2,84 |
| 14 | 253 | 0,97 | 526,1 | 1,17 | 932,9 | 1,36 | 1580,5 | 1,55 | 3284,7 | 1,86 | 6329 | 2,19 | 10691 | 2,49 | 21726 | 2,95 |
| 15 | 262,8 | 1,01 | 546,4 | 1,22 | 968,6 | 1,41 | 1640,7 | 1,61 | 3408,9 | 1,93 | 6566,9 | 2,27 | 11091 | 2,58 | 22534 | 3,06 |
| 16 | 272,4 | 1,05 | 566 | 1,26 | 1003,2 | 1,46 | 1699 | 1,66 | 3529,2 | 2 | 6797,3 | 2,35 | 11478 | 2,67 | 23317 | 3,17 |
| 17 | 281,6 | 1,08 | 585,1 | 1,3 | 1036,8 | 1,51 | 1755,6 | 1,72 | 3645,9 | 2,06 | 7020,8 | 2,42 | 11854 | 2,76 | 24075 | 3,27 |
| 18 | 290,6 | 1,12 | 603,7 | 1,34 | 1069,5 | 1,55 | 1810,7 | 1,77 | 3759,4 | 2,13 | 7238 | 2,5 | 12219 | 2,84 | 24813 | 3,37 |
| 19 | 299,4 | 1,15 | 621,7 | 1,38 | 1101,3 | 1,6 | 1864,3 | 1,83 | 3869,9 | 2,19 | 7449,5 | 2,57 | 12575 | 2,92 | 25531 | 3,47 |
| 20 | 308 | 1,18 | 639,4 | 1,42 | 1132,4 | 1,65 | 1916,5 | 1,88 | 3977,7 | 2,25 | 7655,7 | 2,64 | 12921 | 3 | 26230 | 3,57 |
| 21 | 316,3 | 1,21 | 656,6 | 1,46 | 1088,1 | 1,58 | 1967,6 | 1,93 | 4082,9 | 2,31 | 7857 | 2,71 | 13259 | 3,08 | 26913 | 3,66 |
| 22 | 324,5 | 1,25 | 673,4 | 1,5 | 1144,6 | 1,66 | 2017,5 | 1,98 | 4185,7 | 2,37 | 8053,7 | 2,78 | 13590 | 3,16 | 27580 | 3,75 |
| 23 | 332,5 | 1,28 | 689,9 | 1,54 | 1201,3 | 1,75 | 2066,3 | 2,02 | 4286,2 | 2,43 | 8246,1 | 2,85 | 13913 | 3,24 | 28233 | 3,84 |
| 24 | 340,3 | 1,31 | 706 | 1,57 | 1258,2 | 1,83 | 2114,1 | 2,07 | 4384,7 | 2,48 | 8434,5 | 2,91 | 14230 | 3,31 | 28871 | 3,93 |

Tableau 8 : Pertes de charge linéaires pour tube acier électrozingué

Pertes de charge à +60°C eau chaude
R(mbar/m)



Graphique 8 : Pertes de charge linéaires pour tube acier électrozingué

Débit (kg/h)

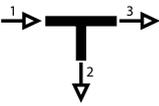
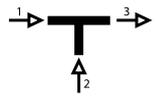
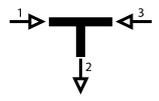
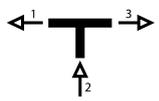
3.3.2. Pertes de charge singulières

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.

Le tableau 11 donne les valeurs [ζ] pour tous les types de raccords (SudoPress, XPress, Tectite).

$$Z = \zeta \times v^2 \times \gamma / 2 \times 10^{-5}$$

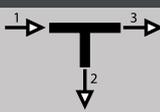
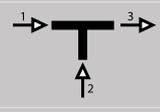
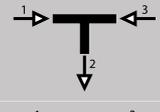
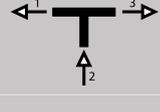
| | | |
|---|---|-------------------|
| Z | Pertes de charge singulières | bar |
| ζ | Coefficient dépendant de la géométrie de la partie du système concernée | - |
| v | Vitesse d'écoulement du liquide | m/s |
| γ | Densité du liquide | kg/m ³ |

| Figure | | ζ (Ø12 à 54 mm) | ζ (Ø76,1 à 108 mm) |
|---------------------|---|-----------------|--------------------|
| Té égal |  | ζ=1,3 | ζ=1,3 |
| Té égal |  | ζ=0,9 | ζ=1,0 |
| Té égal |  | ζ=3,0 | ζ=3,0 |
| Té égal |  | ζ=1,5 | ζ=1,5 |
| Coude 90° |  | ζ=0,7 | ζ=0,7 |
| Angle 90° |  | ζ=1,5 | ζ=1,3 |
| Coude 45° |  | ζ=0,5 | ζ=0,4 |
| Réduction |  | ζ=0,4 | ζ=0,1 |
| Chapeau de gendarme |  | ζ=0,5 | ζ=0,5 |

3.3.3. Pertes de charge longueurs 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.

| Diamètre du raccord (mm) | Méthode des longueurs équivalentes pour systèmes acier électrozingué (m) | | | | | | | | | | |
|---|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|------------------|
| | DN10 12x1,2 | DN12 15x1,2 | DN15 18x1,2 | DN20 22x1,5 | DN25 28x1,5 | DN32 35x1,5 | DN40 42x1,5 | DN50 54x1,5 | DN65 76,1x2,0 | DN80 88,9x2,0 | DN100 108x2,0 |
|  | 0,55 | 0,77 | 0,99 | 1,27 | 1,76 | 2,32 | 2,95 | 4,08 | 6,17 | 5,53 | 9,59 |
|  | 0,38 | 0,53 | 0,69 | 0,88 | 1,22 | 1,60 | 2,04 | 2,82 | 4,75 | 5,80 | 7,38 |
|  | 1,28 | 1,77 | 2,29 | 2,94 | 4,07 | 5,35 | 6,80 | 9,41 | 14,25 | 17,39 | 22,13 |
|  | 0,64 | 0,88 | 1,14 | 1,47 | 2,04 | 2,67 | 3,40 | 4,70 | 7,12 | 8,69 | 11,06 |
|  | 0,30 | 0,41 | 0,53 | 0,68 | 0,95 | 1,25 | 1,59 | 2,19 | 2,85 | 3,48 | 4,43 |
|  | 0,64 | 0,88 | 1,14 | 1,47 | 2,04 | 2,67 | 3,40 | 4,70 | 6,17 | 5,53 | 9,59 |
|  | 0,21 | 0,29 | 0,38 | 0,49 | 0,68 | 0,89 | 1,13 | 1,57 | 1,90 | 2,32 | 2,95 |
|  | 0,17 | 0,24 | 0,30 | 0,39 | 0,54 | 0,71 | 0,91 | 1,25 | 0,47 | 0,58 | 0,74 |
|  | 0,21 | 0,29 | 0,38 | 0,49 | 0,68 | 0,89 | 1,13 | 1,57 | 2,37 | 2,90 | 3,69 |

NOTES

A large grid of graph paper, consisting of 20 columns and 40 rows of small squares, intended for taking notes.

PARTIE D

Mise en service et service après-vente

1. ESSAI DE PRESSION

Une fois installés, les tubes sont contrôlés pour s'assurer de l'absence de fuite. 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 un « rapport d'essai de pression ».

Important : un essai de pression du système de canalisations doit être effectué dans tous les cas avant d'être scellé, isolé, peint ou installé. L'essai de pression doit toujours être réalisé dans le respect des réglementations locales.

Remarque : compte tenu du risque de corrosion, assurez-vous qu'après un essai à l'eau dans les installations en acier électrozingué il ne reste pas d'eau dans les canalisations, sauf si le système doit être utilisé dans un court délai.

1.1. Essai de pression pour les installations d'eau potable et eau sanitaire

Essai de pression à l'eau

Important : l'essai de pression à l'eau sur des tubes d'eau potable qui ont déjà été posés est réalisé en accord avec les fiches techniques de la ZVSHK/BHKS. Le fluide utilisé pour réaliser l'essai de pression à l'eau doit avoir la qualité de l'eau potable (exempte d'huile ou autres impuretés) de manière à éviter la contamination des canalisations. Après avoir été remplie d'eau pure, le tube sera convenablement purgé.

- ▶ L'installateur est obligé de contrôler l'étanchéité des tubes de chauffage avant que ceux-ci soient encastrés ou recouverts de ciment, de plâtre ou d'autres matériaux.
- ▶ Il faut utiliser des manomètres capables de mesurer une différence de pression de 0,1 bars.
- ▶ Le manomètre doit être placé au point le plus bas de l'installation.

Il est nécessaire de réaliser trois essais :

1/ Essai d'étanchéité

Cet essai n'est nécessaire que si des raccords avec joints brevetés COMAP (ou joints dits « à fuite ») ont été installés dans le réseau.

Il est alors recommandé de faire un essai avec une pression comprise entre 1 et 5 bar. Grâce au joint breveté de COMAP, ce premier essai en pression indiquera un éventuel oubli de sertissage.

2/ Essai sous pression préparatoire

- ▶ L'essai de pression s'effectue avec une pression d'environ 1,5 fois supérieure à la pression maximale de service.
- ▶ Pendant 30 minutes, le réseau de conduites doit être soumis à une pression de 1,5 fois supérieure à la pression maximale de service. Ensuite, suit un intervalle de 10 minutes avant de soumettre une nouvelle fois le réseau pendant 30 minutes à une pression de 1,5 fois supérieure à la pression maximale de service.
- ▶ Ensuite suit encore un essai de 30 minutes, pendant lequel la pression ne doit pas baisser de plus de 0,6 bars (0,1 bars par 5 minutes) et l'installation doit rester étanche.

3/ Essai sous pression principale

- ▶ L'essai principal doit avoir lieu immédiatement après l'essai préparatoire.
- ▶ Ce test doit durer 2 heures.
- ▶ La pression mesurée au cours de l'essai préparatoire ne peut pas baisser de plus de 0,2 bars après 2 heures.
- ▶ L'installation doit rester complètement étanche.

Essai de pression à l'air

Important : l'essai de pression à l'air ou aux gaz inertes peut être réalisé conformément aux fiches techniques de la ZVSHK/BHKS intitulées « Essai de pression à l'air ou aux gaz inertes ».

Pour des raisons de sécurité, la pression d'essai maximum est fixée à 3 bars, limite qui s'applique également aux tubes de gaz.

Mise en œuvre

1.2. Essai de pression pour les installations de chauffage et les systèmes de refroidissement*

Important : généralement, l'essai de pression est effectué avec de l'eau, conformément à la norme DIN-EN DIN-VOB 18380.

- ▶ L'installateur est obligé de contrôler l'étanchéité des tubes de chauffage avant que ceux-ci ne soient encastrés ou recouverts de ciment, de plâtre ou d'autres matériaux.
- ▶ Il faut utiliser des manomètres capables de mesurer une différence de pression de 0,1 bars.
- ▶ Le manomètre doit être placé au point le plus bas de l'installation.
- ▶ L'installation de chauffage est soumise à une pression d'eau et purgée (et si nécessaire, protégée contre le gel).
- ▶ Le tube de chauffage doit subir un essai de pression 1,3 fois plus élevée que la pression totale de l'installation (pression statique), avec au moins 1 bar de surpression sur chaque point de l'installation.
- ▶ Immédiatement après l'essai de pression à l'eau froide, l'eau doit être chauffée à la température d'eau chaude la plus élevée ayant servi de base de calcul pour déterminer si le système reste étanche à haute température.
- ▶ L'essai de pression doit durer 24 heures.
- ▶ La pression ne peut pas baisser de plus de 0,2 bars.
- ▶ L'installation doit rester étanche.
- ▶ Dès que le chauffage a refroidi, il faut contrôler que les tubes et les raccords sont restés secs.
- ▶ L'essai de pression doit être suffisamment documenté.

1.3. Essai de pression pour les installations de gaz

Les essais des installations gaz doivent être réalisés selon la norme EN 1775 et dans le respect des règles techniques locales.

1.4. Essai de pression pour les installations de chauffage au sol

Important : l'essai de pression est effectué avec de l'eau, conformément à la norme DIN 4725.

- ▶ Avant que le circuit chauffant ne soit recouvert d'un revêtement, il faut tester son étanchéité (test de pression d'eau).
- ▶ Il faut utiliser des manomètres capables de mesurer une différence de pression de 0,1 bars.
- ▶ Les conduites doivent d'abord toutes être soumises à la pression d'eau et être purgées.
- ▶ La pression d'eau doit être mesurée juste avant et juste après la pose du revêtement.
- ▶ La pression d'essai doit être 1,3 fois plus élevée que la pression de service.
- ▶ COMAP recommande de tester les conduites avec une pression de 6 bars et ceci pendant 24 heures.
- ▶ Il faut veiller à ce que les robinets de retenue pour le collecteur du chauffage au sol soient bien fermés de façon à ce que la pression d'essai soit bien séparée du reste de l'installation.
- ▶ La pression d'essai ne peut pas baisser de plus de 0,2 bars et l'installation doit rester étanche.
- ▶ À la pose du revêtement du sol, la pression de service doit être abaissée jusqu'à la pression de service maximale admissible.
- ▶ En cas de gel, il faut prendre des mesures : on peut utiliser des produits antigels ou réchauffer le bâtiment.
- ▶ Lorsque le bâtiment n'est plus exposé au gel, les produits antigels doivent être tout à fait enlevés des conduites. L'installation doit être rincée au moins trois fois à l'eau pure, pour éviter une corrosion due aux produits antigels, des éléments en métal du système de chauffage au sol.

*Protocoles d'essai pression disponibles pages 168, 169, 170.

PROTOCOLE D'ESSAI DE PRESSION COMAP POUR INSTALLATIONS SANITAIRES

(selon le DIN 1988) - 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 Ø15 Ø16 Ø18
 Ø20 Ø22 Ø26 Ø28 Ø32
 Ø35 Ø40 Ø42 Ø50 Ø54
 Ø63 Ø76.1 Ø88.9 Ø108

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 mins pour l'équilibrage de la température.

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

Réaliser un contrôle visuel ou par nanomètre 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

Après 30 minutes, arrêter l'essai pendant 10 minutes et ensuite tester de nouveau pendant 30 minutes.

Pression d'essai (30 minutes après le début de l'essai) _____ bar _____ heure

Pression d'essai (60 minutes après le début de l'essai) _____ bar _____ heure

Perte de pression par 5 minutes _____ bar

(max. 0,1 bar par 5 minutes 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 heures)

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

Pression d'essai (après 2 heures) _____ 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 antigels 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

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: air comprimé ou gaz inerte

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
 Fluide de test Air comprimé sec Azote Dioxyde de carbone
 Matériau du tube _____
 Diamètre du tube Ø12 Ø14 Ø15 Ø16 Ø18
 Ø20 Ø22 Ø26 Ø28 Ø32
 Ø35 Ø40 Ø42 Ø50 Ø54
 Ø63 Ø76.1 Ø88.9 Ø108
 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

Pression d'essai 110 mbar:

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

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

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 mins) DN ≤ 50 (Ø 54mm) : max. 3 bar DN > 50 (Ø 54mm) : max. 1 bar

Réaliser un contrôle visuel ou par nanomètre du réseau.

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 19380)- 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 Ø15 Ø16 Ø18
 Ø20 Ø22 Ø26 Ø28 Ø32
 Ø35 Ø40 Ø42 Ø50 Ø54
 Ø63 Ø76.1 Ø88.9 Ø108

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 mins pour l'équilibrage de la température.

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

Réaliser un contrôle visuel ou par nanomètre 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 1,3 fois supérieure à la pression maximale de service.

Pression au début de l'essai _____ bar _____ heure

Température de l'eau _____ °C

(Arrêter l'essai au bout de 24 heures).

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 antigels ou réchauffer le bâtiment).

A-ton 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

Lieu _____ Date _____

Signature maître de l'ouvrage

Signature installateur

2. 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. 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.

4. CORROSION

Il existe différentes sortes de corrosion : la corrosion chimique, la corrosion électrochimique, la corrosion locale interne et externe, la corrosion par courant vagabond, etc. En général, tous ces types de corrosion ont des origines chimiques ou mécaniques très spécifiques. Le chapitre suivant donne quelques indications simples qui vous permettront d'éviter ces problèmes.

Corrosion électrochimique

L'apparition d'une corrosion électrochimique ne se produira que dans les conditions suivantes :

- une différence de potentiel électrochimique entre les deux composants,
- la présence d'un fluide conducteur (électrolyte), tel que de l'eau,
- la présence d'oxygène, O₂.

Il faut faire distinguer les installations de chauffage des installations d'alimentation en eau. Il n'y a pas de quantité importante d'oxygène dans les installations de chauffage si elles sont correctement installées et utilisées: elles ne présenteront que très peu de corrosion. Tandis que dans les installations d'eau potable, la teneur en oxygène est très élevée, proche du niveau de saturation.

Il est essentiel d'installer les composants les moins nobles, d'un point de vue métallurgique, en amont et les plus nobles en aval. Par exemple, il est possible d'installer des branchements avec des tubes en acier inoxydable à partir d'une canalisation constituée de tubes en acier électrozingué. On pourra utiliser un raccord en métal non-ferreux ainsi qu'en matière synthétique (voir norme DIN 1988). Un autre facteur important est le rapport entre la surface du métal noble et celle du métal moins noble. Plus ce rapport est élevé, plus le taux de corrosion sera important.

C'est pourquoi il est recommandé d'éviter autant que possible l'utilisation de rallonges ou de raccords en acier électrozingué et d'utiliser plutôt des accessoires en acier inoxydable, en laiton, ou en bronze.

Courants vagabonds

La corrosion par courants vagabonds est plutôt rare et est immédiatement reconnaissable car elle naît à l'extérieur du tube sous la forme d'un cratère conique dirigé vers l'intérieur. La corrosion par courant vagabond requiert un courant continu qui transforme le métal en anode. Le courant qui, malgré les mesures d'isolation mises en place, pénètre dans le sol et se propage dans les structures métalliques environnantes, telles qu'une installation d'alimentation en eau, traverse une longueur bien précise du système avant de retourner dans le sol. Pour pouvoir pénétrer dans le système de canalisations, le courant à la terre doit avoir un point d'entrée là où le revêtement de protection du tube ou du raccord est endommagé ou manquant.

C'est pour cette raison que les tubes métalliques doivent être mis à la terre (voir Réglementations de l'UE). Les installations de courant continu ne sont généralement pas destinées à un usage domestique, pour lequel le courant alternatif ne pose pas vraiment de problème. Les études menées depuis plusieurs années montrent que les problèmes causés par les courants vagabonds ne se manifestent que de manière sporadique et ne dépendent pas du matériau.

Cuivre

Corrosion interne

Les propriétés physiques et chimiques de l'eau potable peuvent être affectées par le cuivre en cas de corrosion interne. Selon sa composition même une eau potable peut-être à l'origine de la corrosion. Le cuivre n'est pas corrodé à l'eau contenant du glycol, à l'eau déminéralisée ou distillée.

Corrosion externe

Le cuivre est un métal très résistant à la corrosion. Les protections anti-corrosion ne sont donc pas nécessaires avec du cuivre.

Acier inoxydable

Corrosion interne

Les tubes et raccords à sertir en acier inoxydable SudoPress ne réagissent absolument pas au contact de l'eau potable et ne sont donc pas exposés aux risques de corrosion. L'eau potable est considérée comme une eau dont les propriétés sont conformes aux réglementations en vigueur sur les tolérances physico-chimiques.

Une eau à laquelle on a ajouté 1,34 mg/l de chlore pour des besoins de désinfection ne représente pas non plus de danger ni de problème pour les tubes et les raccords. Le système SudoPress acier inoxydable peut également être utilisé pour tous les traitements d'eau à usage domestique (ex : pour les durcisseurs d'eau).

Le système SudoPress en acier inoxydable n'est pas corrodé par l'eau contenant du glycol, l'eau déminéralisée ou distillée. Les problèmes d'hygiène liés à la contamination par les métaux lourds sont inexistantes lorsqu'on utilise les éléments en acier inoxydable SudoPress. La corrosion par piqûres ne peut se produire que lorsque les valeurs maximum de teneur en chlorure dans l'eau, telles que définies dans les réglementations en vigueur, sont largement dépassées.

Corrosion externe

La corrosion externe des composants en acier inoxydable SudoPress ne se produira que si des tubes d'eau potable humides entrent en contact avec du mortier, des gouttelettes ou des revêtements qui contiennent ou produisent des chlorures. Assurez-vous que la couche isolante extérieure des tubes et raccords est ininterrompue et qu'il y a suffisamment de toile isolante de protection anticorrosive lorsque nécessaire. Il a été démontré que l'utilisation d'une isolation à cellules fermées est une protection efficace contre la corrosion externe.

Acier électrozingué

Corrosion interne

La corrosion interne ne peut se produire dans les installations de chauffage en circuit fermé. L'oxygène contenu dans l'eau des systèmes fermés est utilisé pour créer de l'oxyde de fer à l'intérieur des tubes ce qui rend toute corrosion ultérieure impossible. Lorsque l'installation de chauffage ne fonctionne pas, celle-ci doit rester remplie en permanence ou alors être complètement vidangée puis séchée, pour éviter la présence cumulée d'eau et d'oxygène dans le système.

Les additifs correspondants devront être ajoutés pour prévenir les dommages causés par le gel, la calcification ou la corrosion. Pour toute demande de renseignements concernant l'utilisation d'additifs merci de contacter COMAP. Pour éviter toute corrosion externe, veuillez respecter les lois, réglementations et directives locales.

Corrosion externe

En général, les équipements en acier électrozingué sont installés de manière à ce que les surfaces extérieures n'entrent pas en contact avec des substances corrosives. Cependant, les tubes SudoPress en acier électrozingué ne doivent pas être exposés à l'humidité de manière permanente. Les tubes SudoPress en acier électrozingué avec revêtement en polypropylène assurent une protection efficace contre la corrosion.

4.1. Corrosion interne

Installations de chauffage

L'infiltration d'oxygène dans les installations de chauffage en circuit fermé sera évitée si l'on utilise des raccords et du matériel de haute qualité. Lors du remplissage de l'installation, une petite quantité d'oxygène contenue dans l'eau est directement absorbée par la surface intérieure du tube où une fine couche d'oxyde de fer se forme : il n'y a alors plus de corrosion possible. La perte d'épaisseur de la paroi est négligeable. L'eau du circuit de chauffage est pratiquement exempte d'oxygène après cette réaction.

Cuivre

Les tubes et raccords en cuivre conviennent pour toutes les installations de chauffage en circuit fermé et ouvert. Installations mixtes : Le cuivre peut être utilisé dans les installations mixtes en association avec d'autres matériaux dans n'importe quel tronçon de la canalisation.

Acier inoxydable

Les tubes et raccords en acier inoxydable conviennent pour toutes les installations de chauffage en circuit fermé et ouvert. Installations mixtes : L'acier inoxydable peut être utilisé dans les installations mixtes en association avec d'autres matériaux dans n'importe quel tronçon de la canalisation.

Acier électrozingué

La corrosion interne est normalement impossible dans les installations de chauffage en circuit fermé équipées de tubes et raccords en acier électrozingué puisque l'oxygène venant de l'extérieur ne peut pas pénétrer dans l'installation. Installations mixtes : L'acier électrozingué non allié peut être utilisé sans problème et peut être associé avec d'autres métaux dans n'importe quel tronçon des systèmes fermés.

Autres combinaisons possibles

Acier électrozingué – cuivre – acier inoxydable. Installations mixtes : Ces combinaisons de métaux sont possibles sans aucune limite dans tous les systèmes fonctionnant en système fermé.

Additifs

Comme mesure préventive contre l'absorption non admissible d'oxygène, on peut ajouter des inhibiteurs d'oxygène à l'eau des circuits de chauffage. Respectez le mode d'emploi du fournisseur.

Installations d'eau (potable)

Cuivre

Les propriétés physiques et chimiques de l'eau potable peuvent être affectées par le cuivre en cas de corrosion interne. Selon sa composition même une eau potable peut-être à l'origine de la corrosion.

L'utilisation du cuivre pour une installation dépend de la teneur en sel de l'eau potable qui ne doit pas dépasser un seuil défini par les organismes et réglementations. Si la valeur n'est pas atteinte et que les propriétés de l'eau potable ne détériorent pas le cuivre, il est alors possible de faire une installation sanitaire avec du cuivre.

Acier inoxydable

Les raccords et tubes SudoPress en acier inoxydable offrent l'avantage d'un matériau non réactif à l'eau potable. Les propriétés physiques et chimiques de l'eau potable ne sont pas affectées par l'acier inoxydable. Cet état passif fait qu'il n'y aura pas de corrosion interne. En utilisant des tubes et des raccords en acier inoxydable, on évitera le risque de contamination par les métaux lourds et la prolifération de bactéries.

Les composants SudoPress en acier inoxydable conviennent à toutes les méthodes de traitement (durcissement de l'eau) appliquées aux installations d'eau potable et sont également anticorrosifs vis-à-vis de l'eau contenant du glycol, de l'eau déminéralisée et de l'eau distillée.

Les raccords et tubes SudoPress en acier inoxydable ne sont cependant pas adaptés pour les systèmes doseurs, comme par exemple pour les désinfectants que l'on ajoute à l'eau potable. Les raccords et tubes SudoPress acier inoxydable conviennent aussi pour tous les autres systèmes d'alimentation en eau en circuit ouvert ou fermé (ex: eau de refroidissement).

Installations mixtes

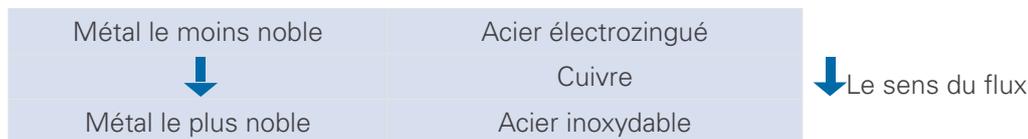
Le comportement de l'acier inoxydable vis-à-vis de la corrosion reste inchangé dans les installations mixtes, quel que soit le sens d'écoulement de l'eau (pas de sens d'écoulement prédéfini). Les installations mixtes peuvent recevoir de l'acier inoxydable dans n'importe quel tronçon. Une décoloration due à un dépôt de substances corrosives étrangères n'est pas le signe d'une corrosion sur l'acier inoxydable. L'acier inoxydable peut être utilisé en association avec tous les alliages de cuivre (bronze, cuivre ou laiton) dans une installation mixte. L'acier inoxydable ne redoute pas la corrosion par contact.

Acier électrozingué

Les tubes et raccords en acier électrozingué ne sont pas autorisés dans les installations d'eau potable. Dans le cas d'acier électrozingué, il y aura corrosion par contact si celui-ci entre en contact direct avec de l'acier inoxydable.

Lorsque l'on utilise des raccords en bronze, en cuivre ou en laiton entre de l'acier électrozingué et de l'acier inoxydable, la possibilité de corrosion par contact est négligeable. La corrosion par contact sur un tube en acier électrozingué peut également être évité en utilisant des raccords de 50 mm en bronze, en cuivre ou en laiton.

Flux du fluide d'une installation mixte



Pour les installations dites « mixtes » (différents métaux dans le même réseau), il est important que le métal le plus noble soit en aval (par rapport au flux du fluide) de l'installation.

4.2. Corrosion externe

Généralités

Les conditions pouvant entraîner une corrosion externe sont rarement rencontrées dans les bâtiments. Il est cependant possible que des installations soient soumises pendant des périodes assez longues à une infiltration non désirée de pluie ou d'humidité qui peut créer des problèmes. La mise en place de mesures correctives incombe cependant aux opérateurs et aux monteurs. Seule une protection adéquate contre la corrosion peut garantir une prévention permanente. Pour cela, il est possible d'utiliser l'isolation à « cellules fermées » qui doit être placée dans des conditions garantissant une étanchéité parfaite. Des peintures classiques ou métalliques assureront une protection anticorrosive minimum. Il est recommandé d'appliquer systématiquement une protection anticorrosive sur les tubes lorsque les conditions favorisent l'apparition de corrosion (pièce humide, vides sanitaires, etc.).

Cuivre

Le cuivre est un métal très résistant à la corrosion. Les protections anti-corrosion ne sont donc pas nécessaires avec du cuivre. Toutefois, il est dans certains cas nécessaire de protéger le cuivre contre la corrosion qui pourrait être provoquée par des sulfates, des nitrates et de l'ammoniaque.

Les tubes pour applications gaz doivent être protégés contre la corrosion.

Acier inoxydable

La corrosion externe ne se produira que dans les conditions suivantes :

- Si des tubes inoxydables thermo-conductrices (50 °C) entrent en contact avec des matériaux de construction et d'isolation contenant du chlorure (sous l'effet de l'humidité).
- Si la présence de vapeur d'eau sur les tubes inoxydables thermo-conductrices entraîne une concentration de chlorure localisée.
- Si les tubes en acier inoxydable (également dans le cas de tubes d'eau froide) entrent en contact avec du chlore gazeux, de l'eau salée ou de l'eau (saturée en oxygène) à forte teneur en chlore.

En cas de risque de contact prolongé entre les matériaux de construction et de l'eau à forte teneur en chlore, une protection anticorrosive efficace doit être mise en place. Les tubes en acier inoxydable encastrés dans les sols en ciment ne seront pas soumis à la corrosion électrolytique externe liée à l'équipotentialité.

Acier électrozingué

Une attention particulière sera accordée à la prévention anticorrosive externe dans un milieu exposé à l'humidité pendant une période prolongée. C'est seulement dans le cas où l'acier électrozingué est soumis à des contraintes corrosives occasionnelles dues à l'humidité qu'il pourra également résister aux attaques corrosives de plus longue durée. Les raccords à sertir en acier électrozingué doivent être protégés en cas de risque accru de corrosion dû à une attaque électrolytique externe (ou à de plus longues périodes d'humidité). Une gaine synthétique en propylène assurera aux tubes en acier électrozingué une protection efficace contre la corrosion.

4.3. Importance de l'utilisation et des traitements

Généralités

La corrosion peut se produire suite à une mauvaise conception des installations et à des erreurs d'utilisation. Les points suivants doivent être respectés :

Meulage de l'acier inoxydable

Le tronçonnage à la meule des tubes en acier inoxydable n'est pas autorisé en raison de la chaleur importante générée par cette opération.

Cintrage des tubes en acier inoxydable

Les tubes en acier inoxydable ne peuvent pas être cintrés à chaud. L'échauffement des tubes en acier inoxydable altérerait la structure de la matière (sensibilisation) et pourrait donner lieu à une corrosion intercrystalline.

Transfert de chaleur (par ex. à l'aide d'un ruban chauffant)

Le transfert de chaleur de l'extérieur vers l'intérieur doit être évité car il peut entraîner la formation d'une pellicule dans la paroi interne du tube. Cette pellicule peut augmenter la concentration en ions de chlorure, ce qui provoquerait une corrosion de décharge à des concentrations critiques.

Soudure

Il existe un risque de corrosion par piqûres lors du soudage des tubes en acier inoxydable. Dans le cas de soudure au tungstène de l'acier inoxydable, on constate une décoloration aux joints de soudure qui, au contact de l'eau salée, peut provoquer une corrosion. Cette décoloration, principalement à l'intérieur du tube, ne peut être éliminée que par usinage chimique, ce qui n'est pas réalisable lorsque les canalisations sont déjà installées.

Cuivre - acier inoxydable – acier électrozingué

Quel que soit le matériau utilisé (cuivre, acier inoxydable, acier électrozingué), la corrosion des tubes d'eau peut apparaître suite à l'interaction de trois éléments (eau- métal- gaz (air)). Ce phénomène peut être évité si la canalisation reste continuellement remplie après le premier remplissage. Il y aura remplissage incomplet lorsque, par exemple, les tubes doivent être à nouveau vidés après un essai de compression à l'eau. Dans ce cas, on recommandera des essais de compression au gaz / à l'air.

4.4 Effet de l'isolation

Généralités

Normalement, l'isolation n'assure pas une protection contre la corrosion sauf en cas « d'isolation à cellules fermées » (hermétiques et étanches à l'eau), qui offre une protection efficace contre la corrosion.

Isolation de l'acier inoxydable

Les matériaux isolants qui libèrent des ions de chlorure dans l'eau ou qui peuvent entraîner une prolifération localisée d'ions de chlorure ne sont pas autorisés. L'isolation thermique des tubes peut comporter un pourcentage en masse jusqu'à 0,05 % d'ions de chlorure solubles dans l'eau.

Isolation de l'acier électrozingué

S'il n'y a pas d'humidité entre le matériau d'isolation et le tube, il n'y aura pas de corrosion. En cas de présence d'humidité (par condensation) sous l'isolation, la surface extérieure du tube se corrodera.

5. CERTIFICATIONS

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

5.1. SkinPress

| Certification | ATG | CSTB ATEC | DVGW | DVGW | Gastec | KIWA | KOMO | TSU | TSU | VTT | SINTEF | ETA | SITAC | EN |
|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|
| Application | Eau potable | Sanitaire Chauffage | Eau potable | Gaz | Gaz | Eau potable | Chauffage | Sanitaire Chauffage | Gaz | Eau potable | Eau potable | Eau potable | Eau potable | Sanitaire Chauffage |
| Pays | Belgique | France | Allemagne | Allemagne | Pays-Bas | Pays-Bas | Pays-Bas | Slovaquie | Slovaquie | Finlande | Norvège | Danemark | Suède | Europe |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| GAMMES | SkinPress | ● | ● | ● | | | ● | ● | ● | | | | | |
| | SkinPress Gaz | | | | | ● | | | | | | | | |
| | SkinPress PPSU | | | ● | | | | ● | | ● | ● | ● | ● | |
| | SkinPress DZR | | | | | | | | | ● | ● | ● | ● | |
| | MultiSkin4 | | ● | ● | | | ● | ● | | ● | ● | ● | ● | |
| | MultiSkin Gaz | | | | | ● | | | | | | | | |
| | MultiSkin2 | | | | | | | | | | | | | |
| BetaSkin | | ● | ● | | | | | | | | | | | |
| SYSTÈMES | MultiSkin4 SkinPress | ● | ● | ● | | | ● | ● | | | | | | ● |
| | MultiSkin4 SkinPress DZR | | | | | | | | | ● | ● | ● | ● | |
| | MultiSkin4 SkinPress PPSU | | | ● | | | | | | ● | ● | ● | ● | ● |
| | MultiSkin Gaz | | | | | ● | | | | | | | | |
| | SkinPress Gaz | | | | ● | ● | | | ● | | | | | |
| | BetaSkin SkinPress | | ● | ● | | | | | | | | | | ● |
| BetaSkin SkinPress PPSU | | ● | ● | | | | | | | | | | ● | |

5.2. PexPress

| | | |
|----------------------|---|---|
| Certification | CSTB ATEC | SKZ |
| Application | Sanitaire Chauffage | Eau potable |
| Pays | France | Allemagne |
| |  |  |
| GAMMES | PexPress | ● |
| | BetaSkin | ● |
| | Système | ● |

5.3. SudoPress

| Certification | ARGB | ATG certigaz | CSTB ATEC | Bureau Veritas | DVGW | DVGW | KIWA | INIG | SVGW | ETA | SITAC |
|---------------|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|
| Application | Gaz | Gaz | Sanitaire Chauffage | Chantier naval | Eau potable | Gaz | Eau potable | Gaz | Eau potable | Eau potable | Eau potable |
| Pays | Belgique | France | France | France | Allemagne | Allemagne | Pays-Bas | Pologne | Suisse | Danemark | Suède |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| GAMMES | SudoPress cuivre Eau | | ● | ● | ● | | ● | | | | |
| | SudoPress cuivre Gaz | ● | ● | | | | ● | ● | | | |
| | SudoPress cuivre Solaire | | | | | | | | | | |
| | SudoPress acier Inox | | | | | | | | ● | ● | ● |
| | SudoPress acier électrozingué | | | | | | | | | | |

5.4. XPress

| Certification | ATG | CSTB ATEC | CSTB ATEC | DNV | DVGW | VDS | KIWA | PZH/ITB | OVGW | SVGW | SINTEF | ETA | SITAC | WRAS |
|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Application | Eau potable | Sanitaire Chauffage | Chauffage seulement | Chantier naval | Eau potable | Arroseur | Eau potable | Sanitaire Chauffage | Eau potable |
| Pays | Belgique | France | France | Norvège | Allemagne | Allemagne | Pays-Bas | Pologne | Autriche | Suisse | Norvège | Danemark | Suède | UK |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| GAMMES | XPress cuivre | ● | ● | ● | ● | | ● | | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | XPress Acier Inox | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | XPress électrozingué | | | ● | ● | ● | | | | | | | | |

5.5. Tectite

| Certification | CSTB ATEC | CSTB ATEC | DVGW | KIWA | OVGW | SINTEF | ETA | SITAC | WRAS |
|---------------|---|---|---|---|---|---|---|--|---|
| Application | Sanitaire Chauffage | Chauffage seulement | Eau potable | Eau potable |
| Pays | France | France | Allemagne | Pays-Bas | Autriche | Norvège | Danemark | Suède | UK |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| GAMMES | Tectite Classic | ● | ● | ● | ● | | ● | ● | ● |
| | Tectite Sprint | | ● | ● | | ● | | ● | ● |
| | Tectite Carbon | | ● | | | | | | |

6. GARANTIE DE 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 (SkinPress, SudoPress, XPress, et Tectite), 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 encastrés 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 SYSTEMES 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 CONCERNEES : Réseau sanitaire
 Colonnes montantes
 Alimentation secondaire

Réseau chauffage
 Colonnes montantes
 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 MAITRE 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 l es 2 ex.)

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

Fait à : le :/...../.....

Sig nature 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
 SOLUTIONS FOR EFFICIENCY

Contact

COMAP France

16 Avenue Paul Santy - BP 8211
69355 Lyon cedex 08 - France

 0 821 200 400 *

 0 821 200 401

www.comap.fr

* 0,11 € TTC / mn

00176_2014-07_FRF