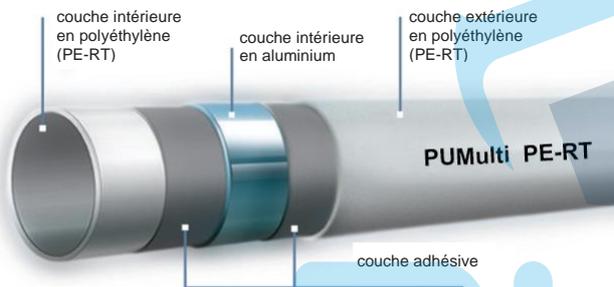




GAMME DE FABRICATION

	Référence PUM	∅ extérieur [mm]	Épaisseur tube [mm]	Épaisseur couche aluminium [mm]	Volume d'eau contenu par mètre de tube [litres/mètre]	Longueur [m]	V eau [m/s]	Pression d'exercice maximale** [bar]
COURONNE	73602	16	2	0,20	0,113	50	Voir diagramme des pertes de charge. Le champ de vitesse conseillé est signalé par les lignes plus marquées.	10
	73603	16		0,20	0,113	100		
	73604	20		0,30	0,201	25		
	73605	20	0,30	0,201	50			
	73606	26	3	0,40	0,314	50		
	73607	32		0,40	0,531			
BARRE	73598	16	2	0,20	0,113	3	Voir diagramme des pertes de charge. Le champ de vitesse conseillé est signalé par les lignes plus marquées.	10
	73599	20		0,30	0,201			
	73600	26		0,40	0,314			
	73601	32	3	0,40	0,531			

DESCRIPTION



Le tube PUMulti peut être utilisé dans le secteur civil ou dans le secteur industriel avec d'excellents résultats, aussi bien dans la réalisation des systèmes de chauffage radiant de sol que dans la réalisation d'installations de distribution en plomberie et chauffage et de systèmes de chauffage avec radiateurs ou ventilo-convecteurs.

PUMulti regroupe en effet les meilleures performances de fiabilité et robustesse des tubes en métal et le côté pratique de l'installation des tubes en matière plastique, tout en éliminant les défauts typiques de chacun de ces types de produit.

Les principaux avantages du système PUMulti sont les suivants :

- **Rapidité de pose dans les installations**
 - Il peut être mis en forme manuellement à froid, avec des rayons de courbure très limités sans déformer la section
 - Il est léger et robuste (l'âme en aluminium apporte de la résistance au piétinement et aux chocs accidentels)
 - Il conserve sa forme après le cintrage : possibilité de pré-constituer, dans des lieux différents du chantier, d'entières parties d'installation, telles que les coupures d'alimentation d'appareils sanitaires avec leurs raccords terminaux.

• **Allongement réduit**

La dilatation thermique est très proche de celle des tubes métalliques, ou d'environ 1/4÷1/8 de celle des tubes en matière plastique.

• **Pertes de charge modérées et résistance à la corrosion et aux agents chimiques**

La couche intérieure en polyéthylène présente une surface extrêmement lisse et permet une réduction drastique des pertes de charge comparativement au tube métallique traditionnel. Cette couche confère par ailleurs au conduit :

- Une bonne résistance à l'action d'agents chimiques acides et basiques ;
- L'absence d'entartrage et de dépôts calcaires (possibilité réduite de formation d'algues et colonies bactériennes ; meilleur maintien dans le temps des caractéristiques fluïdodynamiques) ;
- Une protection efficace de l'âme en aluminium contre les phénomènes de corrosion chimique ou naturelle.

De plus, la forme particulière des raccords utilisés, en isolant l'âme métallique, élimine le risque de corrosion électrochimique.

• **Atténuation des bruits**

(Comparativement aux bruits éventuellement dus aux turbulences, vibrations, etc...).

• **Imperméabilité à l'oxygène**

La couche intermédiaire en aluminium rend le produit totalement imperméable à l'oxygène, au gaz et à la vapeur d'eau, évitant ainsi :

- La prolifération d'algues et de colonies bactériennes ;
- Le déclenchement de phénomènes de corrosion des circuits

• **Imperméabilité de la couche intérieure aux rayons U.V.**

La couche intérieure en polyéthylène est protégée par la couche en aluminium qui empêche sa dégradation progressive par dommages causés par une exposition aux rayons U.V.



ATTENTION : Le tube est fourni dans des emballages qui le protègent durant son stockage. Le polyéthylène qui constitue la couche extérieure du tube est en effet un matériau qui ne doit pas être exposé aux rayons directs du soleil en raison de sa faible résistance aux rayons U.V.

* Tube multicouche certifié CSTB selon AVIS TECHNIQUE 14.1/14-1980_V1_E1
Tube multicouche certifiée ACS

** La pression d'exercice varie lorsque change la classe d'utilisation du tube : la pression maximale indiquée est applicable pour l'utilisation du tube PUMulti en classe 1. Pour de plus amples informations, consulter la section correspondante de cette fiche.

LOIS ET NORMES APPLIQUÉES

PUMulti est réalisé conformément aux indications de la norme **EN ISO 21003** « Systèmes de canalisations multicouche en métal et plastique pour eau froide et chaude ».

EXEMPLE DE MARQUAGE SELON NORME EN ISO 21003*

Les indications fournies le sont uniquement pour permettre une lecture rapide des caractéristiques du produit : le marquage peut être différent de celui figurant en exemple.

PUMulti PE-RT type II/Al/ PE-RT type II Ø16x2.0 – EN ISO 21003 ATEC n°14.1/14-1980_V1-E1 QB 145-1980 Class 2/10, 4/6, 5/6 bar – Alu 0.20 – XX00X – Made in Italy – date – time – lot number – 000m >l<

PUMulti PE-RT type II/Al/PE-RT type II Ø16x2.0 ATEC n°14.1/14-1980_V1_E1 QB 145-1980 EN ISO 21003 Class 2/10, 4/6, 5/6 bar Tmal 95°C - Poper 10 bar Alu 0.20 XX00X Made in Italy (-)-/(-)-/(-)- (-)-/(-)- X0.00.000.00 000m – >l<	Nom du fabricant, marque commerciale et indication du type d'exécution Diamètre extérieur et épaisseur de mur Indique que la conformité à la norme est garantie par l'institut CSTB Norme de référence Classe d'application Température d'exercice - Pression d'exercice Épaisseur couche d'aluminium Numéro de série Indique le pays de fabrication Date et heure de fabrication N° de lot Nb mètres
--	--

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Fluides transportables***	Le tube étant atoxique, donc conforme au ACS (Attestation de Conformité Sanitaire), il permet de véhiculer des eaux destinées à la consommation humaine**. D'une manière générale, tous les fluides compatibles avec le matériau de composition du tube (voir à ce sujet le rapport technique ISO/TR 10358 : « Plastics pipes and fittings – Combined chemical – resistance classification table ») peuvent aussi être véhiculés.				
Références PUM	73602 / 73603	73604 / 73605	73606	73607	Couronnes
	73598	73599	73600	73601	Barres
Dim. [mm]	16 x 2	20 x 2	26 x 3	32 x 3	
Ép. couche aluminium [mm]	0,20	0,30	0,40	0,40	
Poids de 1 mètre de tube [Kg/m]	0,108	0,151	0,279	0,346	
Propriétés	Valeur				Unité de mesure
Rugosité du tube (Ra selon DIN EN ISO 4287, ASME B46.1)	1,7				µm
Conductivité thermique (minimale)	0,43				$\frac{W}{m \times K}$
Coefficient de dilatation thermique	0,026				$\frac{mm}{m \times ^\circ C}$
Perméabilité aux gaz	Totalemment imperméable à l'O ₂ , à la vapeur et aux gaz en général				
Rayon de flexion minimum admis****	5d				mm
Résistance à la pression intérieure (essai selon EN 921) :					
– A 95°C avec pression d'essai P=22,2 bars	≥ 165				heures
– A 95°C avec pression d'essai P=20,0 bars	≥ 1000				heures
Résistance minimale garantie au décollement	≥ 40				$\frac{N}{mm^2}$
Composition	PE-RT/Al/PE-RT				
Contrôle de l'aspect et des dimensions du tube	Vérification continue au moyen d'un système de contrôle au laser, à ultrasons et de spark-tester.				
Recherche d'occlusions internes	Le produit a été vérifié au moyen d'un système de contrôle interne de l'entreprise.				
Vérification de la ligne de soudure	Vérification continue au moyen d'un système de contrôle à courants réduits.				
Essai de cintrage et évaseement	La vérification a été effectuée conformément à la norme EN ISO 21003.				
Recommandations pour le stockage du produit	Le tube est fourni dans des emballages qui le protègent durant son stockage : le polyéthylène qui constitue la couche extérieure du tube est en effet un matériau qui ne doit pas être exposé aux rayons directs du soleil en raison de sa faible résistance aux rayons U.V.				

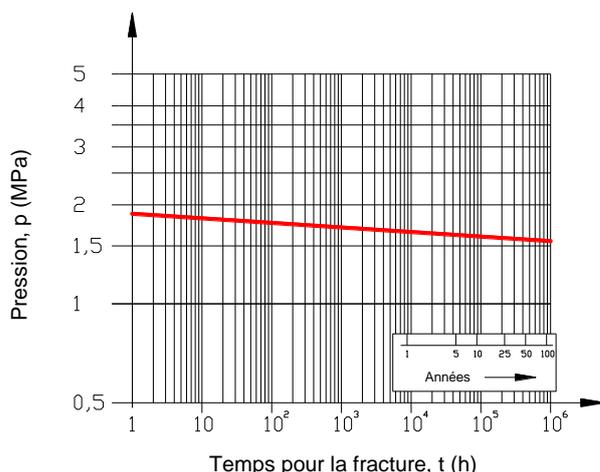
* Les indications fournies le sont uniquement pour permettre une lecture rapide des caractéristiques du produit : le marquage peut être différent de celui figurant en exemple. Pour de plus amples informations, veuillez consulter le texte de la norme EN ISO 21003.

** Les eaux destinées à la consommation humaine sont les eaux traitées ou non, à usage potable, pour la préparation de plats et boissons, ou autres usages domestiques, quelle que soit leur origine, qu'elles proviennent d'un réseau de distribution, de citernes, de bouteilles ou conteneurs ; elles comprennent aussi les eaux utilisées dans une entreprise alimentaire pour la fabrication, le traitement, la conservation ou la mise sur le marché de produits ou de substances destinés à la consommation humaine***

*** Pour de plus amples informations, veuillez consulter les textes de loi en vigueur en la matière, et notamment le texte des normes et des décrets mentionnés.

**** Le rayon minimal mesuré sur le plan de l'axe du tube sur le point de cintrage ; « d » se réfère au diamètre extérieur du conduit.

COURBE DE RÉGRESSION (A 95°C) DE RÉFÉRENCE POUR LE TUBE PUMulti



Courbe de régression à **95°C** selon norme **EN ISO 21003**.

La courbe a été établie selon l'équation suivante :

$$\log t = 25,1712 - 75,0663 \times \log p$$

Avec

- **t** étant le temps pour la fracture (en heures)
- **p** étant la pression (en MPa)

Le diagramme ci-contre représente donc l'évolution de la pression en fonction du temps.

Dans les tubes réalisés en matière plastique homogène, on utilise en revanche des diagrammes représentant l'évolution des efforts circonférentiels en fonction du temps.

En conditions d'exercice, le tube multicouche est en tout cas soumis à des phénomènes de fluage, comme les tubes réalisés en matière plastique homogène (ex. PE-X, PB, PP).

Pour savoir si le tube *PUMulti*, peut être utilisé, consulter le tableau ci-dessous (source : norme EN ISO 21003) : le graphique de régression n'a qu'une valeur indicative.

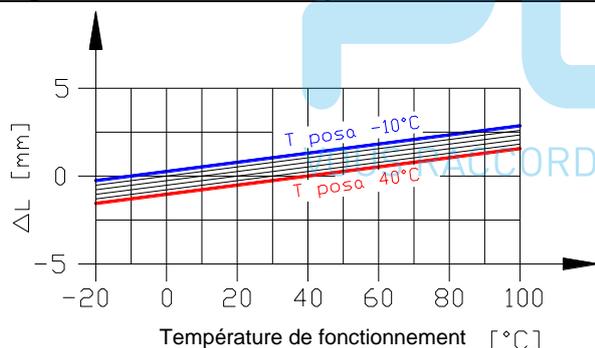
Classe*	P _{oper} [bar]	Conditions d'exercice pour une utilisation de 50 ans à la pression d'exercice P _{oper}	Champ d'application
2	10	49 ans à la température d'exercice (T _{oper} ** de 70°C, 1 an à la température maximale (T _{max}) de 80°C et 100 heures à la température de dysfonctionnement (T _{mal}) de 95°C	Réapprovisionnement eau chaude sanitaire (70°C)**
4	6	25 ans à la température d'exercice (T _{oper}) de 60°C, 20 ans à la température d'exercice (T _{oper}) de 40°C, 2,5 ans à la température (T _{oper}) de 20°C, 2,5 ans à la température maximale (T _{max}) de 70°C et 100 heures à la température de dysfonctionnement (T _{mal}) de 100°C	Chauffage au sol et radiateurs à basse température
5	6	10 ans à la température d'exercice (T _{oper}) de 80°C, 25 ans à la température d'exercice (T _{oper}) de 60°C, 14 ans à la température (T _{oper}) de 20°C, 1 an à la température maximale (T _{max}) de 90°C et 100 heures à la température de dysfonctionnement (T _{mal}) de 100°C	Radiateurs à haute température

En présence de températures d'exercice différentes pour une même classe, la durée de chaque température peut être additionnée (par exemple, en Classe 5 pour un profil de 50 ans – 20°C pour 14 ans + 60°C pendant 25 ans + 80°C pendant 10 ans + 90°C pendant 1 an + 100°C pendant 100 heures).

Tous les systèmes qui répondent aux caractéristiques du tableau sont également indiqués pour le transport d'eau froide pour une période de 50 ans à la température T de 25°C et à la pression P de 10 bars.

DIAGRAMME DE DILATATION THERMIQUE

Diagramme de dilatation thermique linéaire. Dilatation d'un mètre de tube *PUMulti*



Le diagramme ci-contre suppose une dilatation linéaire de 1 m de tube (mesuré à la température de pose T_{posa}), dès sa mise en service.

Les variations de longueur ont été calculées selon la formule connue :

$$\Delta L = \alpha \times L_{\text{posa}} \times (T_{\text{esercizio}} - T_{\text{posa}})$$

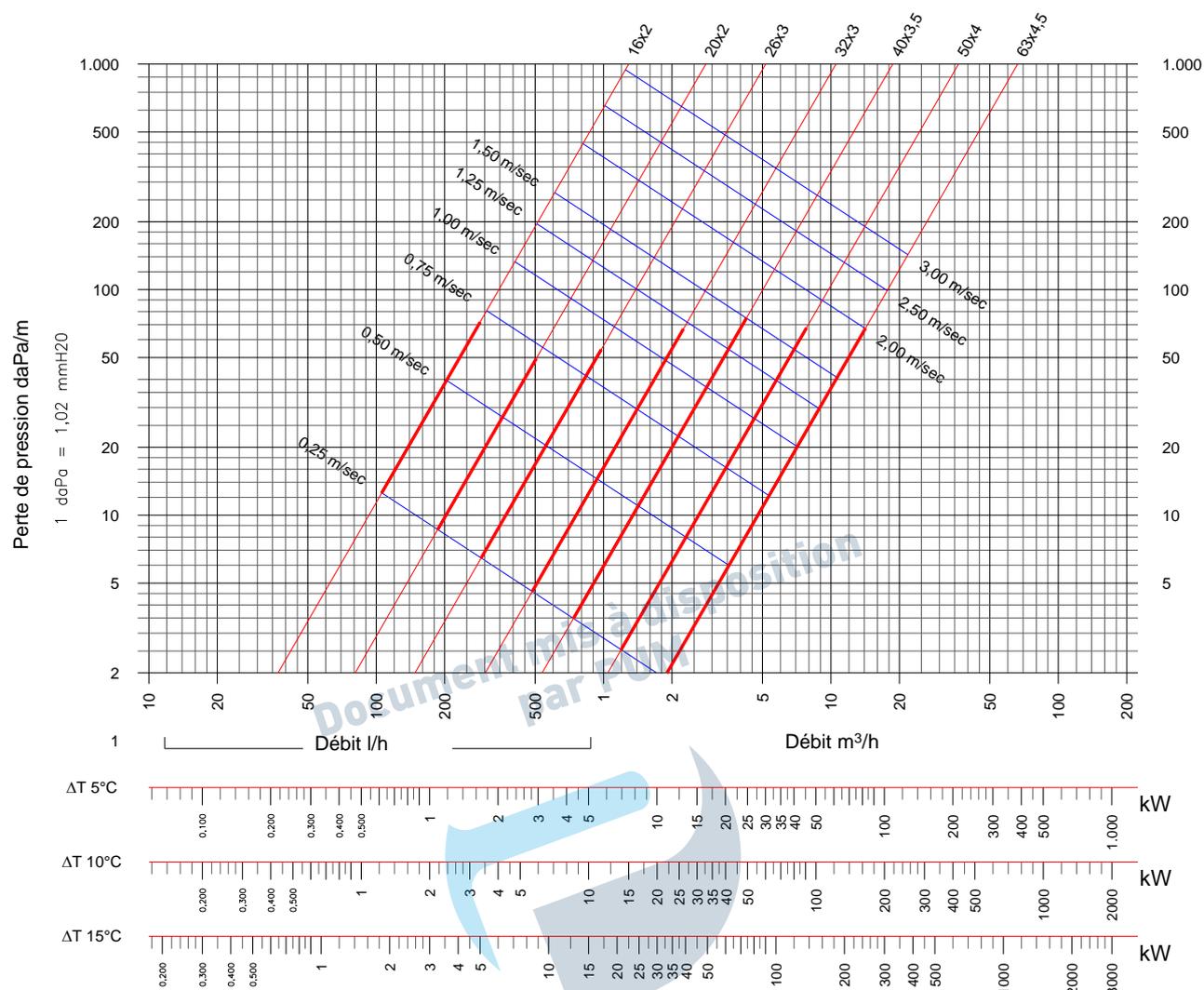
Où

- ΔL est la variation de longueur du tube en mm ;
- α est le coefficient de dilatation linéaire ($0,026 \frac{\text{mm}}{\text{m}^\circ\text{C}}$) ;
- L_{posa} est la longueur du tube à la température de pose (1 m) ;
- T_{posa} est la température à laquelle le tube est installé ;
- $T_{\text{esercizio}}$ est la température à laquelle le tube est utilisé ;

* La classification par catégories d'application est fournie par la norme EN ISO 21003 qui sera à consulter pour de plus amples informations.
 ** Le choix de la classe 1 et 2 doit être fait en fonction des Règlements nationaux.

CARACTÉRISTIQUES FLUIDODYNAMIQUES

Pertes de charge dans les tubes PUMulti, nouveaux parcours d'eau à 15°C



Le graphique ci-dessus indique les pertes de charge en fonction du débit du fluide en l/h ou en m³/h ou bien en fonction de la potentialité de l'installation en kW (utiliser l'échelle appropriée selon l'écart thermique ΔT subi par l'eau).

Le diagramme se réfère à une eau à la température de 15°C. Pour des températures différentes, les valeurs fournies par le graphique doivent être corrigées pour tenir compte de l'influence de la température sur la masse volumique (ρ) et la viscosité (ν) de l'eau. Les facteurs de correction à prendre en considération sont indiqués dans le tableau ci-après :

Température de projet [°C]	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90
Correction pertes de charge [daPa/m]	1,030	1,000	0,968	0,908	0,859	0,817	0,785	0,763	0,740	0,716
Correction débit [l/h] avec puissance connue	1,001	1,000	0,999	0,997	0,993	0,989	0,984	0,978	0,972	0,966
Correction puissance [W] avec débit connu	0,999	1,000	1,001	1,003	1,007	1,011	1,016	1,022	1,029	1,035

Les facteurs de correction tiennent compte de la différence entre les valeurs calculées dans le diagramme (à 15 °C) et l'éventuelle température différente de projet. La valeur lue dans le diagramme doit être multipliée par le facteur de correction.

TUBE MULTICOUCHE PUMulti AVEC GAINÉ ONDULÉE PROTECTIVE

- Pour installations de distribution d'eau sanitaire -



	Référence PUM	Ø extérieur [mm]	Épaisseur tube [mm]	Épaisseur couche aluminium [mm]	Gaine extérieure		Long. [m]	V eau [m/s]	Pression d'exercice maximale** [bar]
					Diamètre [mm]	coloris			
ROULEAU	73608	16	2	0,20	25	Bleu	50	Voir diagramme des pertes de charge. Le champ de vitesse conseillé est signalé par les lignes plus marquées.	10
	73610	20		0,30	32	Bleu			
	73609	16		0,20	25	Rouge			
	73611	20		0,30	32	Rouge			

DESCRIPTION

Le tube multicouche PUMulti avec graine de protection ondulée possède les mêmes propriétés que le tube multicouche PUMulti avec, en plus, une gaine de protection extérieure.

Cette gaine isolante, sans effet sur les caractéristiques physico-chimiques et fluïdo-dynamiques du tube, lui permet d'être installé sur les systèmes de distribution d'eau sanitaire.

La gaine ondulée extérieure est en polypropylène et existe en coloris bleu et rouge.

RACCORDS ACCESSOIRES

PRÉPARATION DU TUBE POUR LE RACCORD CHOISI



Avant d'installer un raccord de quelque modèle que ce soit sur le tube multicouche PUMulti, il est **nécessaire et indispensable** de préparer le tube pour le raccord.

La préparation du tube multicouche pour le raccord est une opération obligatoire pour éviter les mauvais fonctionnements du système tube-raccord durant l'utilisation.

PUM décline toute responsabilité en cas de dommages dus à des erreurs de mise en service et d'entretien, à la non-observation de ces instructions et à un usage impropre du système : l'utilisation du tube multicouche à des fins autres que spécifiées dans ce manuel est interdite.

MODALITÉS DE PRÉPARATION

Les opérations à effectuer pour une bonne **préparation** du tube pour le raccord sont décrites ci-après :

- Coupe du tube multicouche avec la cisaille qui permet une incision sans bavures et perpendiculaire à l'axe du tube (FIG 1) ;
- Évasement et calibrage du tube à l'aide de l'outil de calibrage/évasement. Insérer l'outil jusqu'à ce qu'il atteigne l'extrémité du tube puis procéder au calibrage et à l'évasement. Cette opération peut être effectuée à la main avec une poignée (FIG. 2) ou bien à l'aide d'une perceuse visseuse portable sans fil (FIG. 3). L'utilisation de la perceuse visseuse est **vivement conseillée** pour une meilleure et plus rapide préparation du tube.

NB L'opération de calibrage et évasement du tube est obligatoire car elle permet de mettre en place le raccord sans déformer ni couper le joint torique, seul élément d'étanchéité entre raccord et tube.



FIG. 1



FIG. 2



FIG. 3

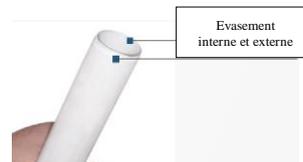


FIG. 4

Le tube multicouche préparé (FIG. 4) est alors prêt à être assemblé au raccord.

Les éventuels cintrages des tubes doivent être effectués avec le ressort de cintrage manuel ou avec le kit de cintrage pour éviter les écrasements ou les ruptures. Le rayon minimum de courbure doit être de 5 fois le diamètre du conduit.

ACCESSOIRES POUR OUTILS DE CALIBRAGE / ÉVASEMENT



OUTILS DE CALIBRAGE / ÉVASEMENT

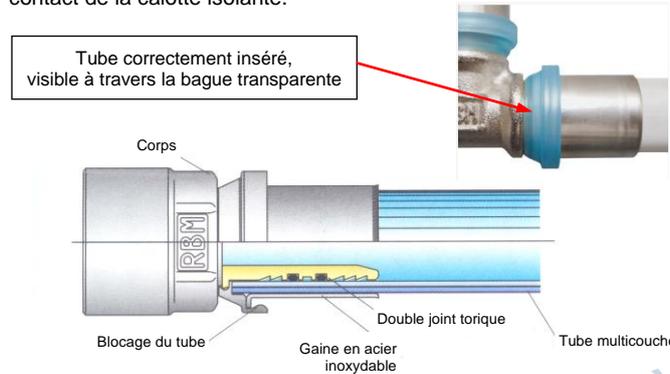
Ils permettent d'éliminer les bavures internes et de calibrer le diamètre extérieur du tube, au niveau de la zone de coupe.

** La pression d'exercice varie lorsque change la classe d'utilisation du tube multicouche : la pression maximale indiquée est applicable pour l'utilisation de PUMulti en classe 1. Pour de plus amples informations, consulter la section correspondante de cette fiche.

RACCORDS

RACCORDS À SERTIR

L'utilisation de raccords à sertir simplifie significativement les opérations de raccordement du tube multicouche.
L'assemblage est rapide et propre grâce à l'absence totale de matériaux d'étanchéité, pâtes et liquides lubrifiants.
La tenue mécanique s'obtient par déformation de la douille en acier inoxydable par pressage avec l'outil prévu.
La pression d'extraction dépasse largement la pression d'exercice du tube multicouche. La calotte isolante est transparente et permet de s'assurer de l'insertion précise du tube dans le raccord.
N.B. : Pour un assemblage correct, le tube doit être inséré jusqu'au contact de la calotte isolante.



3 OPERATIONS SIMPLES POUR LE MONTAGE DU RACCORD



Coupe du tube multicouche avec un outil spécial qui permet un sectionnement net sans bavures, et perpendiculaire à l'axe du tube.



Ébavurage et calibrage du tube coupé à l'aide de l'outil prévu. Tourner le gabarit jusqu'à atteindre la zone de biseautage.



Introduction du tube dans le raccord jusqu'à la calotte de butée, puis sertissage de la douille à l'aide

Pour de plus amples informations sur la préparation du tube pour l'assemblage au raccord, veuillez consulter les indications de la section spécifique de cette fiche technique.



Les raccords à sertir existent pour tube multicouche de Ø16 à Ø32 mm et d'épaisseurs de mur entre 2 et 4,5 mm. Les raccords sont disponibles en différentes formes (droits, d'angle, en « T », à bride coudés ou désaxés).

Exécution	Couplages filetés	Couplages à sertir	Remarques
2 couplages	1 Tournant Euroconus G 3/4"	1	
	1 Femelle UNI-EN-ISO 228	1	
	1 Mâle UNI-EN-ISO 228	1	
	0	2	
	0	2 (un réduit)	
	D'angle	1 Femelle UNI-EN-ISO 228	1
1 Mâle UNI-EN-ISO 228		1	
0		2	
3 couplages	Couplages filetés		Remarques
	Couplage central fileté femelle UNI-EN-ISO 228		2
	Couplage central fileté femelle UNI-EN-ISO 228 (à bride)		2
	Couplage central fileté mâle UNI-EN-ISO 228		2
	Couplage latéral fileté femelle UNI-EN-ISO 228		2
	0		3 (identiques)
			3 (1 réduit central)
			3 (1 réduit latéral)
			3 (1 majoré central)
			3 (1 majoré latéral)
		3 (différents : 26x3, 20x2, 16x2)	

CARACTÉRISTIQUES D'EXÉCUTION	
Corps	: Laiton nickelé sur l'extérieur
Joints	: élastomère
Douille serre-tube	: INOX
Calotte diélectrique de serrage	: PE transparent

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES	
Pression max. d'exercice	: 1000 kPa
Température d'utilisation	: +95 °C

* Raccords à visser certifiés CSTB selon AVIS TECHNIQUE 14.1/14-1980_V1_E1

PUM se réserve le droit d'apporter des améliorations et modifications aux produits décrits et à leurs caractéristiques techniques à tout moment et sans préavis : toujours consulter les instructions jointes aux composants, cette fiche étant une aide si celles-ci s'avéraient trop schématiques. Notre service technique reste à votre disposition pour répondre à toutes vos questions.

