

Avis Technique 14/04-912

Révision de l'Avis Technique 14/01-621

*Système de canalisations
multicouches
Multilayer piping system
Verbundrohre Systeme*

MULTYRAMA

Titulaire : Société PRANDELLI S.p.A.
Via Rango, 58
I- 25065 Lumezzane (BS)
Italie

Usine : Lumezzane (BS)
Tél. : 00 39 0 30 8920992
Fax : 00 39 0 30 8921739
Internet : www.prandelli.com
E-mail : prandelli@prandelli.com

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

www.cstb.fr

rubrique :

Produits de la Construction
Certification

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n°14

Installations de Génie Climatique et Installations Sanitaires

Vu pour enregistrement le 10 mars 2005



Secrétariat de la commission des Avis Techniques CSTB, 4, avenue du Recteur-Poincaré, 75782 Paris Cedex 16
Tél. : 01 40 50 28 28 - Fax : 01 45 25 61 51 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 14 « Installations de Génie Climatique et Installations Sanitaires » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné le 9 décembre 2004 la demande de révision de l'Avis Technique 14/01-621 de la société PRANDELLI relatif au système de canalisations « MULTYRAMA » composé de tubes multicouches (PE-X/aluminium/PE-X) et des raccords associés à sertir. Le Groupe Spécialisé n° 14 a formulé, concernant ce produit, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis ne vaut que pour les fabrications bénéficiant d'un certificat CSTBat attaché à l'Avis, délivré par le CSTB.

1. Définition

1.1 Description succincte

- Système de canalisations à base de tubes multicouches (PEX-b/aluminium/PEX-b) destiné aux installations de chauffage, de distribution d'eau chaude et froide sanitaire et aux circuits fermés d'eau froide ou glacée :
 - tubes de dimension 14x2, 16x2 et 20x2 avec épaisseur d'aluminium de 0,2 mm
 - tubes de dimension 16x2 et 20x2 avec épaisseur d'aluminium de 0,4 mm
 - tubes de dimension 26x3 avec épaisseur d'aluminium de 0,5 mm
- Raccords à sertir MULTYRAMA pour DN 14 à 26.

1.2 Identification

Les éléments de marquage relatifs à la Certification CSTBat sont définis dans le Règlement Technique « Systèmes de canalisations de distribution d'eau ou d'évacuation des eaux ».

1.2.1 Tubes

Les tubes sont de couleur extérieure blanche. Ils doivent être marqués d'une manière indélébile. Ce marquage doit comporter au moins les indications suivantes :

- l'identification du fabricant (nom ou sigle) et/ou l'appellation commerciale du produit : PRANDELLI MULTYRAMA
- le diamètre extérieur nominal et l'épaisseur nominale du tube
- l'identification du matériau : PE-X/Al/PE-X
- les Classes de température et Pressions Maximales Admissibles correspondantes
- le numéro de l'Avis Technique
- le logo CSTBat suivi des deux dernières parties du numéro du certificat
- les repères de fabrication permettant la traçabilité : date (jour, mois, année) et un code d'identification de lot
- le mètre, tous les mètres, dans le cas de couronnes.

Exemple pour le tube 16x2 avec épaisseur d'aluminium = 0,2 mm :

PRANDELLI MULTYRAMA PE-X/Al/PE-X 16x2

Classe 0 (90°C 4 bars) Classe 2 (50°C 6 bars)

Classe ECFS (60°C 6 bars)

ATEC 14/04-912  24-912 xx.xx.xx

1.2.2 Raccords

Les raccords doivent porter, individuellement, au moins le marquage suivant :

- l'identification du fabricant : (nom ou sigle),
- le diamètre nominal du tube associé,
- l'épaisseur du tube associé ^{1 2},
- le numéro de l'Avis Technique ¹,

¹ Dans le cas d'impossibilité d'obtenir un marquage indélébile de ces informations, il est autorisé un marquage sur étiquettes apposées sur les raccords eux-mêmes, ou un marquage sur les emballages.

² En ce qui concerne le marquage de l'épaisseur du tube associé sur les raccords métalliques, si la solution du marquage sur étiquettes ou marquage des emballages est retenue, l'indication du DN devra également figurer, en plus du marquage indélébile, sous la forme DN x e.

- le logo CSTBat suivi des deux dernières parties du numéro de certificat, ou à défaut la mention CSTBat, seule et en toutes lettres ³.

Dans tous les cas, les emballages des raccords doivent comporter le numéro d'Avis Technique et le logo CSTBat suivi des deux dernières parties du numéro de certificat.

AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé :

• Application chauffage :

Classe 0 : Circuits de liquide dont la température peut être de 90°C en permanence, et pouvant subir des pointes accidentelles à 110°C (4).

Il est tout d'abord rappelé que pour cette classe 0, les circuits en question sont constitutifs d'une installation non réglementée, c'est-à-dire dont la température de l'eau reste en toutes circonstances inférieure à 110°C.

Par ailleurs les dispositions suivantes du DTU 65.11 "Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment" s'appliquent.

Pour éviter que la température n'excède 90°C dans l'installation, les circuits alimentant les émetteurs (ou dans le cas particulier d'un chauffage individuel, les générateurs) doivent être équipés d'une double protection thermostatique constituée par deux circuits électriques distincts agissant sur des organes de commande différents. L'un de ces circuits est destiné au réglage normal de la température, l'autre à limiter cette température en toute circonstance. Le deuxième thermostat est appelé "thermostat limiteur", son fonctionnement doit provoquer l'arrêt de l'alimentation en énergie du circuit (de la chaudière dans le cas du chauffage individuel) et actionner un appareil d'alarme lumineux ou sonore.

Afin d'éviter un chevauchement des plages, ce thermostat limiteur à réarmement manuel doit être réglé au voisinage de 90°C, ce réglage étant fonction :

- du point de consigne du 1er thermostat de régulation
- du différentiel des 2 thermostats.

Les pointes accidentelles à 110°C ne peuvent résulter que d'un accident tel que le non-fonctionnement de ce thermostat limiteur. Il n'est en aucun cas admis de dépassement volontaire de la température de 90°C (modification du point de consigne), par suite par exemple d'une température extérieure qui serait inférieure à celle prise en considération lors du calcul et de la conception de l'installation. Une étiquette apposée, près du thermostat et, dans le cas du chauffage individuel, sur la chaudière, permettra à l'utilisateur d'avoir connaissance de cette prescription

Classe 2 : Installations de chauffage du type "Basse Température" (Ex. : planchers chauffants) dont la température est normalement inférieure ou égale à 50°C, et pouvant subir des pointes accidentelles à 65°C. Un dispositif particulier limite impérativement la température de l'eau à 65°C au plus.

• Application distribution d'eau chaude et froide sanitaire :

Classe ECFS : Installations parcourues par de l'eau dont la température est au plus de 80°C, mais pouvant subir des pointes accidentelles à 100°C. Toutefois l'arrêté du 23 juin 1978 limitant la température de l'eau sanitaire à 60°C au point de puisage, le calcul de la contrainte admissible sur les tubes pour une durée de vie de 50 ans est effectué à cette température. L'utilisation des tubes pour une installation calculée pour une température d'eau distribuée de 80°C en permanence (boucles de distribution à 80°C) n'est pas visée.

³ Par dérogation au Guide d'utilisation de la marque CSTBat.

- **Distribution d'eau froide ou glacée** : installations de conditionnement d'air et de rafraîchissement dont la température minimale est de 5°C.

Pressions maximales admissibles (PMA) :

En fonction des caractéristiques dimensionnelles des tubes, les pressions maximales admissibles par classe sont les suivantes :

- Tubes 16x2 et 20x2 (épaisseur d'aluminium de 0,4 mm) :
 - Classe 0 : 6 bars
 - Classe 2 : 6 bars
 - Classe ECFS : 10 bars
 - Distribution d'eau froide ou glacée : 10 bars
- Tubes 14x2, 16x2, 20x2 (épaisseur d'aluminium de 0,2 mm) et 26x3 (épaisseur d'aluminium de 0,5 mm) :
 - Classe 0 : 4 bars
 - Classe 2 : 6 bars
 - Classe ECFS : 6 bars
 - Distribution d'eau froide ou glacée : 6 bars

2.2 Appréciation sur le système

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

Les tubes font l'objet d'une Attestation de Conformité Sanitaire (arrêté du 29 mai 1997 modifié) déposée au secrétariat.

Aptitude à l'emploi

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

Gamme dimensionnelle

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

Autres informations techniques

- Coefficient de dilatation : $26 \cdot 10^{-6}$ m/mK
- Conductibilité thermique : 0,43 W/mK

2.2.2 Durabilité - Entretien

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

Les valeurs des contraintes maximales admissibles sur le tube, pour des durées de vie de 50 ans, ont été affectées d'un facteur d'application de 2.

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

2.2.3 Mise en œuvre

Le mode de mise en œuvre envisagé et décrit dans le Dossier Technique est considéré comme adapté au produit.

2.3 Cahier des prescriptions techniques

2.3.1 Spécifications

- Caractéristiques dimensionnelles : elles doivent être conformes aux plans avec cotes avec tolérances déposés au secrétariat. Les dimensions des tubes sont précisées dans le Dossier Technique.
- Retrait à chaud
 - conditions d'essais : NF EN 743, Méthode B, 120°C - 30 min
 - spécifications : retrait ≤ 1 %
- Taux de gel sur couche intérieure en PEX
 - conditions d'essais : NF EN 579
 - spécifications (NF EN ISO 15876-2 sur PE-Xb) : ≥ 65 %
- Temps d'induction à l'oxydation (TIO) sur couche intérieure en PEX
 - conditions d'essais : NF EN 728
 - spécifications : TIO > 30 min à 200°C
- Résistance à la pression
 - conditions d'essais : NF EN 921
 - spécifications :

$95^{\circ}\text{C} \geq 1000$ heures Pression P (bars) selon les valeurs précisées en annexe du Dossier Technique en fonction des caractéristiques dimensionnelles des tubes.

2.3.2 Autocontrôle de fabrication et vérification

2.3.2.1 Autocontrôle

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

2.3.2.2 Vérification

La vérification de l'autocontrôle est assurée par le CSTB suivant les dispositions prévues par le Règlement Technique de Certification, elle comporte :

- l'examen en usine, par un inspecteur du CSTB, de la fabrication et de l'autocontrôle, deux fois par an,
- la vérification des caractéristiques définies au paragraphe 2.3.1 du présent Cahier des Prescriptions, par des essais effectués au laboratoire du CSTB deux fois par an, sur des tubes et des raccords prélevés lors des visites de vérification.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du produit dans le domaine proposé est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 décembre 2009.

*Pour le Groupe Spécialisé n°14
Le Président
A. DUIGOU*

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

1.1 Identité

Désignation commerciale du produit : MULTYRAMA

Société : PRANDELLI S.p.A., Via Rango 58, I-25065 LUMEZZANE (BS)

Fabricant : Société PRANDELLI S.p.A., Via Rango 58, I-25065 LUMEZZANE (BS)

1.2 Définition

Système de canalisations à base de tubes multicouches (PEX/Aluminium/PEX) et de raccords à sertir.

1.3 Domaine d'emploi

- Tubes 16x2 et 20x2 (épaisseur d'aluminium de 0,4 mm) :
 - Chauffage traditionnel : Classe 0 - 90°C - 6 bars,
 - Chauffage du type "Basse température" (Ex.: Planchers chauffants) : Classe 2 - 50°C - 6 bars,
 - Distribution d'eau chaude et froide sanitaire : Classe ECFS - 60°C - 10 bars,
 - Distribution d'eau froide ou glacée : Température minimale de 5°C - 10 bars.
- Tubes 14x2, 16x2, 20x2 (épaisseur d'aluminium de 0,2 mm) et 26x3 (épaisseur d'aluminium de 0,5 mm):
 - Chauffage traditionnel : Classe 0 - 90°C - 4 bars,
 - Chauffage du type "Basse température" (Ex.: Planchers chauffants) : Classe 2 - 50°C - 6 bars,
 - Distribution d'eau chaude et froide sanitaire : Classe ECFS - 60°C - 6 bars,
 - Distribution d'eau froide ou glacée : Température minimale de 5°C - 6 bars.

2. Définition des matériaux constitutifs

Le tube est constitué d'un tube intérieur en PEX (Silane), d'une âme en aluminium et d'une couche extérieure en PEX (Silane). L'adhésion entre l'aluminium et le polyéthylène réticulé est assurée par une pellicule de colle.

L'âme en aluminium est soudée longitudinalement bord à bord.

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

Les corps des raccords et écrous sont en laiton de décolletage ou de matriçage (symboles CuZn39Pb3 et CuZn40Pb2 – désignations CW614N et CW617N selon les normes NF EN 12164 et 12165).

La douille de sertissage est en acier inoxydable recuit.

Les joints toriques sont en EPDM.

3. Définition du produit

3.1 Diamètres, épaisseurs, tolérances, gamme dimensionnelle

3.11 Tubes

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

Les caractéristiques dimensionnelles des tubes sont données dans le *tableau 1* figurant en annexe.

3.12 Raccords

Les raccords à sertir MULTYRAMA se composent des éléments suivants :

- un corps constitué à une extrémité d'un insert avec joint torique en EPDM destiné à recevoir le tube. L'autre extrémité permet le raccordement au réseau.
- une douille de serrage en acier inoxydable venant comprimer le tube sur l'insert par déformation mécanique à l'aide d'une pince à sertir.

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

Les schémas avec cotes et tolérances des raccords ont été déposés au secrétariat. La *figure 1* en annexe décrit les schémas de principe de ces raccords.

3.13 Pince à sertir

La réalisation des assemblages ne doit être effectuée qu'avec les pinces à sertir REMS « AKKU PRESS » et « POWER PRESS » et les mâchoires « type H ».

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

3.2 Etat de livraison

Les tubes sont livrés en couronnes de longueur standard de 50, 100, 200 et 500 mètres avec emballage individuel.

Les raccords sont conditionnés à l'unité sous emballage plastique et disposés en carton avec l'indication de la référence du produit et des dimensions du tube auquel le raccord est destiné.

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

Coefficient de dilatation : $26 \cdot 10^{-6}$ m/mK.

Conductibilité thermique : 0,43 W/mK

Caractéristique de l'aluminium :

- alliage et état : teneur Al > 97 % (EN 573-3)
- résistance à la traction : 85 à 130 MPa
- limite d'élasticité > 30 MPa
- allongement > 19%

3.4 Contrôles effectués aux différents stades de la fabrication

3.41 En usine, lors de la fabrication

3.411 Dimensions, aspect

Les contrôles suivants sont réalisés sur chaque couronne :

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

3.412 Vérification des soudures

Le résultat de l'opération de soudure est vérifié par courants induits avec un dispositif automatique placé directement sur la ligne de production et lié aux alarmes disposées sur la ligne.

3.42 Contrôles effectués au laboratoire.

3.421 Contrôles de réception sur matières premières

L'indice de fluidité à chaud est vérifié sur chaque lot de résine fourni.

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

3.422 Contrôles effectués sur les produits finis

Ces essais sont définis dans le *tableau 2* en annexe.

3.423 Contrôles de réception des raccords

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

3.5 Marquage

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

3.6 Description du processus de fabrication

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

- extrusion du tube intérieur plastique et application d'une couche d'adhésif dans le tube aluminium formé,
- soudure du tube en aluminium (par laser),
- application de la couche d'adhésif extérieure,
- extrusion du tube extérieur,
- calibrage, refroidissement.

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

Des informations détaillées ont été déposées confidentiellement au secrétariat.

4. Description de la mise en œuvre

4.1 Réalisation des assemblages

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

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

- couper le tube à la longueur désirée avec la pince coupe-tube adaptée aux diamètres,
- ébavurer et calibrer le tube à l'aide des outils de calibrage et d'ébavurage MULTYRAMA afin de réaliser un chanfrein adéquat,
- pour le montage des raccords, placer au préalable la douille de serrage sur le tube,
- insérer le tube dans le raccord jusqu'à la butée,
- placer l'ensemble à sertir dans la tête de l'outil et refermer la tête,
- appliquer la pince à sertir et déclencher le serrage,
- actionner le bouton pour libérer l'ensemble sertir.

4.2 Prescriptions générales

Les règles générales définies dans les DTU suivants sont applicables au système :

- DTU 65.10 « Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression à l'intérieur des bâtiments ».
- DTU 60.11 « Règles de calcul des installations de Plomberie Sanitaire »
- DTU 65.8 « Exécution de planchers chauffants à eau chaude utilisant des tubes en matériaux de synthèse noyés dans le béton ».

Pour interprétation du DTU 65-10 et en ce qui concerne les possibilités d'encastrement des assemblages, il y a lieu de considérer que les raccords sont :

- indémontables pour les raccords à sertir ne comportant que des liaisons par sertissage (soit assimilés à un raccord soudé ou collé au sens du DTU 65-10). Ces raccords peuvent donc être encastrés dans les seules conditions autorisées aux paragraphes 4.4 et 4.5 du DTU 65-10.

4.3 Prescriptions particulières relatives au système

4.31 Cintrage

Voir *tableau 3* en annexe.

4.32 Pertes de charge

La documentation du fabricant précise les pertes de charge des différents diamètres de tube.

4.33 Fixations - supports

Les tubes peuvent être fixés à l'aide de colliers en matière plastique ou de colliers métalliques revêtus intérieurement d'un matériau plastique ou d'un caoutchouc (type isophonique). La distance maximale entre colliers est indiquée dans le *tableau 4* figurant en annexe.

4.34 Dilatation

La dilatation du tube est de 0,26 mm par mètre et par 10°C. Les règles de prise en compte de la dilatation sont définies dans la documentation du fabricant (établissement des points fixes, des points coulissants, ...)

4.35 Pose du tube

L'enrobage direct du tube est autorisé si la température est inférieure à 60°C. Dans le cas contraire, la pose doit être réalisée sous fourreaux (Voir § 4.3.6).

4.36 Choix des fourreaux

Les fourreaux cintrables doivent être conformes aux normes NF EN 61386-1 et NF EN 61386-22 en ce qui concerne :

- la résistance au poinçonnement
- la résistance à l'écrasement (tenue minimale de 750 N)
- l'étanchéité (conduit étanche sur toute sa longueur)

Dans le cas de pose sous fourreaux, ces derniers doivent avoir un rayon de courbure toujours supérieur à celui admis sur le tube qui y sera introduit.

5. Mode d'exploitation commerciale du produit

La commercialisation en France du système est assurée par l'intermédiaire de réseaux de distributeurs.

B. Résultats expérimentaux

Les essais effectués sur ce système de canalisations font l'objet des rapports d'essais CA 00-007, CA 00-008, CA 02-027, CA 03-003 et CA 02-027 du CSTB.

C. Références

Une liste de références a été déposée au Secrétariat.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 - Caractéristiques dimensionnelles des tubes

Tubes 16x2 et 20x2 (e alu = 0,4 mm)		
Caractéristiques	16 x 2	20 x 2
diamètre extérieur (mm)	16 -0 +0,3	20 -0 +0,3
épaisseur totale (mm)	2 -0 +0,3	2 -0 +0,3
épaisseur tube extérieur (mm)	0,4	0,4
épaisseur tube intérieur (mm)	1,00	1,00
épaisseur de l'aluminium (mm)	0,4	0,4
épaisseur de l'adhésif (mm)	0,2	0,2

Tubes 14x2 16x2 20x2 (e alu = 0,2 mm) et 26x3 (e alu = 0,5 mm)				
Caractéristiques	14 x 2	16 x 2	20 x 2	26 x 3
diamètre extérieur (mm)	14 -0 +0,3	16 -0 +0,3	20 -0 +0,3	26 -0 +0,3
épaisseur totale (mm)	2 -0 +0,3	2 -0 +0,3	2 -0 +0,3	3 -0 +0,3
épaisseur tube extérieur (mm)	0,6	0,6	0,6	0,5
épaisseur tube intérieur (mm)	1,0	1,0	1,0	1,8
épaisseur de l'aluminium (mm)	0,2	0,2	0,2	0,5
épaisseur de l'adhésif (mm)	0,2	0,2	0,2	0,2

Tableau 2 - Essais sur produits finis

Essai	Spécification	Fréquence minimale
Taux de gel	≥ 65%	3 fois par jour par machine et par dimension
Retrait à chaud	120°C - 30 min - ≤ 1 %	1 fois par jour par machine et par dimension
Tenue à la pression	95°C - 1 h mini *	1 fois par jour par machine et par dimension
	95°C - 165 h mini *	1 fois par semaine par machine et par dimension
	95°C - 1000 h mini *	1 fois par semaine par machine et par dimension

* : les pressions à appliquer en fonction des tubes sont les suivantes :

Tube DN x e	P (bar)		
	t mini 1 h	t mini 165 h	t mini 1000 h
14x2 (e alu = 0,2 mm)	30	20	20
16x2 (e alu = 0,2 mm)		20	20
16x2 (e alu = 0,4 mm)	30	20	20
20x2 (e alu = 0,2 mm)		20	20
20x2 (e alu = 0,4 mm)	30	20	20
26x3 (e alu = 0,5 mm)	30	20	20

Tableau 3 - Cintrage

DN x e	Rayon de cintrage (mm)		
	Manuel	Avec ressort	Avec cintreuse
14 x 2 (e alu = 0,2 mm)	5 x D	2,5 x D	-
16 x 2 (e alu = 0,2 mm)	5 x D	2,5 x D	-
16 x 2 (e alu = 0,4 mm)	5 x D	2,5 x D	-
20 x 2 (e alu = 0,4 mm)	5 x D	3,0 x D	-
20 x 2 (e alu = 0,2 mm)	5 x D	3,0 x D	-
26 x 3 (e alu = 0,5 mm)	-	-	5 x D

Tableau 4 - Distances maximales entre colliers

DN x e	Distance en trajet horizontal en mètres	Distance en trajet vertical en mètres
14 x 2 (e alu = 0,2 mm)	1,20	1,60
16 x 2 (e alu = 0,2 mm)		
16 x 2 (e alu = 0,4 mm)		
20 x 2 (e alu = 0,2 mm)	1,30	1,70
20 x 2 (e alu = 0,4 mm)		
26 x 3 (e alu = 0,5 mm)		



Figure 1 : Schéma de principe des raccords à sertir MULTYRAMA