

Avis Technique 14/14-1950*V1

Annule et remplace l'Avis Technique 14/14-1950

*Système de canalisations
multicouches
Multilayer piping system*

MAXI METAL

Titulaire : Duofil
Rua de Martinhaes, 143
PT-4485 188 Gao VCD
Tél. : +351 229 280 217
Fax : +351 229 280 216
Internet : www.duofil.com
E-mail : geral@duofil.com
duofil@duofil.com

Groupe Spécialisé n° 14

Equipements – Systèmes de canalisations pour le sanitaire et le génie climatique

Publié le 15 juin 2016



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques
d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Le Groupe Spécialisé n° 14 « Equipements – Systèmes de canalisations pour le sanitaire et le génie climatique » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 14 avril 2016, la demande de modificatif de l'Avis Technique 14/14-1950 de la société DUOFIL relative au système de canalisations à base de tubes multicouches « MAXIMETAL ». Le Groupe Spécialisé n° 14 a formulé, concernant ce système, l'Avis Technique ci-après, qui annule et remplace l'Avis Technique 14/14-1950.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Système de canalisations à base de tubes multicouche PE-RT/Al/PE-RT destiné aux installations de chauffage, de distribution d'eau chaude et froide sanitaire et aux circuits fermés d'eau froide ou glacée.

- Dimensions des tubes (mm) :
 - 16 x 2,0 (alu 0,2 mm),
 - 20 x 2,0 (alu 0,2 mm),
 - 25 x 2,5 (alu 0,3 mm),
 - 26 x 3,0 (alu 0,3 mm),
 - 32 x 3,0 (alu 0,3 mm).
- Raccords associés :
 - raccords à sertir métalliques Metalgrup (DN 16, 20, 26 et 32),
 - raccords à compression métalliques Multi Gripp (DN 16 et 20),
 - raccords à glissement en PPSU Duofil Boxer (DN 16, 20, 25 et 32).

Ce système de canalisations constitue un système de famille B selon la définition du Guide Technique Spécialisé (*e-Cahiers CSTB 3597_V2* – avril 2014) soit : Avis Technique formulé pour un type de tube associé à des raccords spécifiques.

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

1.2 Identification des produits

Le marquage des produits et de leurs emballages/étiquetages doit être conforme aux exigences définies dans le Règlement Technique de Certification *CSTBat* ou QB RT-15-1 « Systèmes de canalisations de distribution d'eau ou d'évacuation des eaux ».

Les tubes sont opaques de couleur extérieure blanche.

Les raccords doivent être marqués individuellement.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

- Classe 2 : Pd = 10 bar - Alimentation en eau chaude sanitaire (et en eau froide sanitaire 20° C/10 bar),
- Classe 4 : Pd = 10 bar - Radiateurs basse température, chauffage par le sol,
- Classe 5 : Pd = 6 bar - Radiateurs haute température,
- Classe « Eau glacée » : Pd = 10 bar.

Les classes d'application 2, 4 et 5 sont conformes à la norme ISO 10508. Selon cette norme il est rappelé que quelle que soit la classe d'application retenue le système doit également satisfaire au transport d'eau froide à 20 °C pendant 50 ans et une pression de service de 10 bar.

La classe d'application « Eau glacée » telle que définie dans le Guide Technique Spécialisé correspond aux installations de conditionnement d'air et de rafraîchissement dont la température minimale est de 5 °C.

Les pressions de service Pd, pour chacune des classes d'application, sont déterminées selon les règles de dimensionnement des normes relatives aux « Systèmes de canalisations en plastique pour les installations d'eau chaude et froide ».

2.2 Appréciation sur le système

2.2.1 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.

Aspect sanitaire

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

Sécurité incendie

Selon le type de bâtiment (bâtiments d'habitation, établissements recevant du public, immeubles de grande hauteur, immeubles de bureaux, installations classées) la réglementation incendie peut contenir des prescriptions sur les canalisations (tubes et raccords) et leur mise en œuvre.

En particulier, elle peut exiger que les produits entrent dans une catégorie de classification vis-à-vis de la réaction au feu. Dans ce cas, il y aura lieu de vérifier la conformité du classement dans un procès verbal d'essai de réaction au feu en cours de validité.

Données environnementales

Le système « MAXIMETAL » ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du système.

Gamme dimensionnelle

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

Autres informations techniques

- Coefficient de dilatation : 24 10⁻⁶ m/m.K
- Conductivité thermique : ~ 0,41 W/m.K

2.2.2 Durabilité - Entretien

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

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

2.2.3 Mise en œuvre

Le mode de mise en œuvre décrit dans le Dossier Technique est considéré comme adapté au produit, sans préjudice de la possibilité d'utiliser des outillages dont les fabricants auraient apporté la preuve de leur aptitude à la mise en œuvre des raccords objets du présent Avis Technique.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.3.1 Spécifications

- Caractéristiques dimensionnelles : elles sont précisées dans le Dossier Technique.
- Temps d'induction à l'oxydation (TIO) sur couche intérieure PE-RT :
 - conditions d'essais : NF EN 728,
 - spécifications : TIO ≥ 40 min à 200 °C.
- Résistance à la décohésion :
 - conditions d'essais : ISO 17454,
 - spécifications : ≥ 25 N/cm
- Analyse de la composition des raccords métalliques par spectrométrie d'émission optique à étincelles :
 - conditions d'essais : NF EN 15079
- Résistance à la pression :
 - conditions d'essais : NF EN ISO 1167,
 - spécifications : 95 °C t ≥ 1 000 heures, aux pressions d'assemblage suivantes :

DN	Pression d'essais de l'assemblage (bars)
16	15
20	15
25	15
26	15
32	15

- Dimensions des anneaux de serrage en PE-Xa des raccords Duofil Boxer : elles sont précisées dans le Dossier Technique.
- Taux de gel des anneaux de serrage en PE-Xa des raccords Duofil Boxer :
 - conditions d'essais : NF EN ISO 10147,
 - spécifications : ≥ 70 % (PE-Xa).

2.32 Autocontrôle de fabrication et vérification

2.321 Autocontrôle

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

2.322 Vérification

La vérification de l'autocontrôle est assurée par le CSTB suivant les dispositions prévues par le Règlement Technique de Certification CSTBat ou QB RT 15-1, elle comporte notamment :

- l'examen en usine, par un inspecteur du CSTB, de la fabrication et de l'autocontrôle,
- la vérification des caractéristiques définies au paragraphe 2.31 du présent cahier des prescriptions techniques, par des essais effectués au laboratoire du CSTB.

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

Identique à l'Avis initial, soit jusqu'au 28 février 2021.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 14
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le 12 février 2014, ce système a fait l'objet de l'Avis Technique 14/14-1950.

Le 14 avril 2016, ce système a fait l'objet d'une modification suite à la suppression des raccords métalliques à sertir et à compression Giacomini (DN 16, 20, 26, 32) et l'intégration des raccords métalliques à sertir Metalgrup de DN 16, 20, 26 et 32.

La présente version consolidée intègre cette modification.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 14

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

1.1 Identité

- Désignation commerciale du produit : MAXIMETAL
- Société : DUOFIL
Rua de Martinhaes, 143
PT-4485 188 Giao VCD
- Usines :
 - Giao (PT) : tubes DN16, 20, 25, 26 et 32 ;
 - Giao (PT) : raccords à glissement en PPSU Duofil Boxer (DN 16, 20, 25 et 32) ;
 - Hautvillers Ouville (FR) : raccords métalliques Multi Gripp (DN 16 et 20) ;
 - Sant Joan Despi (ES) : raccords métallique à sertir Metalgrup (DN 16, 20, 26 et 32).

1.2 Définition

Système de canalisations à base de tubes multicouche PE-RT/Al/PE-RT destiné aux installations de chauffage, de distribution d'eau chaude et froide sanitaire et aux circuits fermés d'eau froide ou glacée.

- Dimensions des tubes (mm) :
 - 16 x 2,0 (alu 0,2 mm) ;
 - 20 x 2,0 (alu 0,2 mm) ;
 - 25 x 2,5 (alu 0,3 mm) ;
 - 26 x 3,0 (alu 0,3 mm) ;
 - 32 x 3,0 (alu 0,3 mm).
- Raccords associés :
 - raccords à sertir métalliques Metalgrup (DN 16, 20, 26 et 32) ;
 - raccords à compression métalliques Multi Gripp (DN 16 et 20) ;
 - raccords à glissement en PPSU Duofil Boxer (DN 16, 20, 25 et 32).

Ce système de canalisations constitue un système de famille B selon la définition du Guide Technique Spécialisé (*e-Cahiers CSTB 3597_V2* – avril 2014) soit : Avis Technique formulé pour un type de tube associé à des raccords spécifiques.

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

1.3 Domaine d'emploi

- Classe 2 : Pd = 10 bar - Alimentation en eau chaude sanitaire (et en eau froide sanitaire 20 °C/10 bar),
- Classe 4 : Pd = 10 bar - Radiateurs basse température, chauffage par le sol,
- Classe 5 : Pd = 6 bar - Radiateurs haute température,
- Classe « Eau glacée » : Pd = 10 bar.

Les classes d'application 2, 4 et 5 sont définies dans la norme ISO 10508 et correspondent aux conditions d'utilisation définies dans le *tableau 1* ci-après :

Tableau 1 – Classes d'application

Classe	Régime de service	Régime maximal	Régime accidentel	Application type
2	70°C 49 ans	80°C 1 an	95°C 100 h	Alimentation en eau chaude et froide sanitaire
4	20°C 2,5 ans + 40°C 20 ans + 60°C 25 ans	70°C 2,5 ans	100°C 100 h	Radiateurs basse température, chauffage par le sol
5	20°C 14 ans + 60°C 25 ans + 80°C 10 ans	90°C 1 an	100°C 100 h	Radiateurs haute température

Selon la norme ISO 10508 il est rappelé que quelle soit la classe d'application retenue le système doit également satisfaire au transport d'eau froide à 20 °C pendant 50 ans et une pression de service de 10 bar.

La classe d'application « Eau glacée » telle que définie dans le Guide Technique Spécialisé correspond aux installations de conditionnement d'air et de rafraîchissement dont la température minimale est de 5 °C.

2. Définition des matériaux constitutifs

2.1 Tubes

Les tubes se composent, de l'intérieur vers l'extérieur, des différentes couches suivantes :

- un tube intérieur en PE-RT,
- une couche d'adhérence,
- une âme en aluminium,
- une couche d'adhérence,
- une couche extérieure en PE-RT.

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

2.2 Raccords

2.2.1 Raccords à compression Multi Gripp

Le corps des raccords à compression Multi Gripp est en laiton de décolletage ou de matriçage (symbole CuZn40Pb2, CuZn39Pb3 de désignations respectives CW617N et CW614N selon les normes NF EN 12164 et NF EN 12165). Les écrous de serrage peuvent être livrés nickelés ou pas.

Les joints toriques (côté tube plastique) sont en EPDM et les joints (côté métal) sont en NBR.

La contre-bague est en acier inoxydable.

2.2.2 Raccords à sertir

Le corps des raccords à sertir Metalgrup est en laiton de décolletage ou de matriçage (symbole CuZn40Pb2, CuZn39Pb3 de désignations respectives CW617N et CW614N selon les normes NF EN 12164 et NF EN 12165).

La bague de sertissage est en acier inoxydable référence AISI 304.

Le joint plat est en PTFE et les joints toriques en EPDM.

2.2.3 Raccords à glissement Boxer

Les raccords à glissement Boxer se composent d'un corps en PPSU et d'un anneau de serrage en PE-Xa.

Les dimensions de l'anneau de serrage en PE-Xa sont précisées dans le *tableau 2*.

Tableau 2 – Dimensions des anneaux de serrage en PE-Xa

Dext x e (mm)	Dext (mm)	e anneau (mm)	Longueur anneau (mm)
20 x 2,8	20	2,8	16
25 x 3,5	25	3,5	19
32 x 4,4	32	4,4	21
40 x 5,5	40	5,5	23

3. Définition du produit

3.1 Diamètres, épaisseurs, gamme dimensionnelle

3.1.1 Tubes

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

Les caractéristiques dimensionnelles des tubes sont données dans le *tableau 3* en annexe.

3.12 Raccords à compression Multi Gripp (DN 16 et 20)

Les raccords à compression Multi Gripp (figure 1) se composent des éléments suivants :

- un insert^① comportant d'un côté une tubulure fileté au pas arrondi servant de guidage et de précompression, sur lequel est monté un joint torique solidaire^②. A l'autre extrémité de l'insert se trouve un cylindre de guidage comportant un joint plat solidaire^③, destiné à être positionné dans l'évidement femelle de la pièce^④, cette pièce pouvant être un collecteur, un robinet ou divers accessoires (manchons, coudes, tés, ...), à portée plate, filetés au pas du gaz (3/8", 1/2", 3/4", 1") ; un joint torique^⑤ se trouve positionné dans le chanfrein pour empêcher le contact entre l'âme aluminium du tube et l'insert en laiton ;
- une bague biconique^⑥ taraudée au pas arrondi maintenue au diamètre par une contre-bague en acier inoxydable^⑦ ;
- un écrou de serrage^⑧ taraudé au pas du gaz (3/8", 1/2", 3/4", 1").

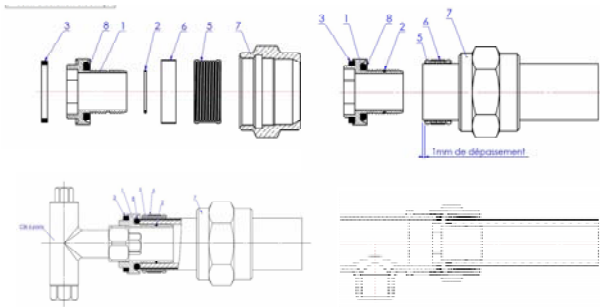


Figure 1 - Raccord à compression Multi Gripp

La gamme comporte pour chacun des diamètres 16 et 20 :

- des raccords mixtes mâles (fixes) ou femelles (écrou tournant) pour liaison entre tube en matériau de synthèse et réseau,
- des manchons, coudes, tés (égaux et réduits), pour liaison de plusieurs tubes en matériau de synthèse.

Les schémas portant cotes et tolérances des raccords à compression Multi Gripp ont été déposés au CSTB.

3.13 Raccords à sertir Metalgrup (DN16, 20, 26 et 32)

Les raccords à sertir Metalgrup (figure 2) se composent des éléments suivants :

- un corps en laiton muni de deux joints toriques d'étanchéité en EPDM et d'un anneau isolant en PTFE évitant le contact entre la couche en aluminium du tube et le raccord,
- une douille à sertir en acier inoxydable.



Figure 2 - Raccord à sertir Metalgrup

La gamme proposée comporte pour chaque dimension :

- manchons, coudes, tés,
- raccords mixtes mâle ou femelle.

La réalisation des assemblages ne peut être effectuée qu'avec les outils préconisés et fournis par le fabricant :

- pinces REMS de type « MINI-REMS »,
- mâchoires correspondantes de profil :
 - RF ou U pour les DN 16, 20 et 32,
 - C pour le DN 26.

Les schémas portant cotes et tolérances des raccords à sertir Metalgrup ont été déposés au CSTB.

3.14 Raccords à glissement Duofil Boxer (DN 16, 20, 25 et 32)

Les raccords à glissement Duofil Boxer (figure 3) se composent des éléments suivants :

- un corps en PPSU,

- un anneau de serrage en PE-Xa (taux de gel ≥ 70 % selon la norme NF EN ISO 10147).

Les dimensions de l'anneau de serrage en PE-Xa sont précisées dans le tableau 2.

La gamme proposée comporte pour chaque dimension :

- manchons, coudes, tés ;
- raccords mixtes mâle ou femelle.

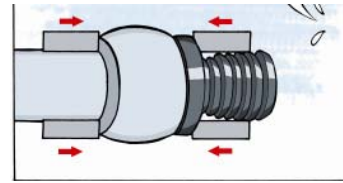


Figure 3 - Raccord à glissement Duofil Boxer

Le fabricant a validé la pince à glissement PE-Xa ring dont les références catalogue sont les suivantes :

- 401082 pour le DN 16,
- 401083 pour le DN 20,
- 401084 pour le DN 25,
- 401085 pour le DN 32.

Les schémas portant cotes et tolérances des raccords à glissement DUOFIL BOXER ont été déposés au CSTB.

3.2 Etat de livraison

Les tubes sont livrés soit en couronnes de longueur standard de 10 à 500 m selon leur diamètre, soit en barres droites de 4 ou 5 m.

Les raccords sont livrés sous emballage carton ou plastique.

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

3.3 Principales caractéristiques physiques physico-chimiques et mécaniques du produit

- Coefficient de dilatation : $24 \cdot 10^{-6}$ m/m.K
- Conductibilité thermique : $\sim 0,41$ W/m.K

3.4 Contrôles effectués aux différents stades de la fabrication

Les usines de fabrication des tubes et raccords sont sous Système de Management de la Qualité certifié conforme à la norme ISO 9001.

3.4.1 Contrôles sur matière première

Tubes

Tous les lots de matières premières entrant dans la composition du tube sont livrés avec certificat de conformité et/ou d'analyse du fournisseur.

Raccords

Les matériaux utilisés pour la fabrication des raccords sont livrés avec certificat de conformité et/ou d'analyse du fournisseur.

3.4.2 Contrôles en cours de fabrication

Sur tubes, en continu

- contrôle automatique du tube aluminium après soudure (coupe en cas de défaut),
- contrôles dimensionnels, d'aspect et de marquage.

Sur raccords

- contrôles dimensionnels par prélèvement statistique, d'aspect et de marquage.

3.4.3 Contrôles sur produits finis

Les contrôles effectués sur les produits finis sont décrits dans les tableaux 6 et 7 en annexe.

Les tubes en PE-Xa servant à la constitution des anneaux de serrage font l'objet des contrôles définis par la norme NF EN ISO 15875-7 (tableau 8 en annexe).

3.4.4 Certification

Le système fait l'objet de la certification CSTBat ou QB.

3.5 Marquage

La Société DUOFIL 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 en PE-RT,
 - application d'une couche d'adhérence sur le tube intérieur,
 - mise en forme de la bande d'aluminium autour du tube et soudage en continu de cette bande,
 - application de la couche d'adhérence extérieure sur le tube aluminium précédemment formé,
 - extrusion du tube extérieur en PE-RT,
 - calibrage, refroidissement et mise en couronne ou en barre droite.
- Les raccords sont obtenus par décolletage ou matriçage et usinage.

4. Description de la mise en œuvre

4.1 Généralités

La mise en œuvre doit être effectuée :

- Pour la classe 4 (planchers chauffants) : conformément au DTU 65.14 « Exécution de planchers chauffants à eau chaude ».
- Pour les classes 2 et 5 : conformément au « Cahier des Prescriptions Techniques (CPT) de mise en œuvre des systèmes de canalisation à base de tubes en matériaux de synthèse – Tubes en couronnes et en barres » (*Cahier CSTB 2808_V2* – Novembre 2011).

Pour interprétation du CPT (*Cahier CSTB 2808_V2*), il y a lieu de considérer que les raccords à sertir ne comprenant que des liaisons par sertissage et les raccords à glissement de comprenant que des liaisons par glissement sont indémontables. Les raccords à compression sont démontables.

4.2 Réalisation des assemblages

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

4.2.1 Raccords à compression Multi Gripp

Procéder dans l'ordre aux opérations suivantes (*figure 1*) :

- couper le tube à l'aide d'un coupe-tube de façon à obtenir une coupe d'équerre,
- placer l'écrou de serrage[Ⓣ],
- enfoncer la bague biconique[Ⓣ] maintenue par la contre-bague[Ⓣ] en prenant soin de laisser le tube sortir de la bague d'environ 1 mm. Cette bague étant symétrique, le sens de positionnement de celle-ci est indifférent,
- visser l'insert[Ⓣ] dans le tube à l'aide d'une clé 6 pans :
 - clé de 10 mm pour le tube de DN 16,
 - clé de 12 mm pour le tube de DN 20.
- serrer l'écrou[Ⓣ] sur la partie fileté du corps (nourrices, tés, coudes,...) en prenant soin de maintenir la partie mâle.

4.2.2 Raccord à sertir Metalgrup

Procéder dans l'ordre aux opérations suivantes :

- couper le tube d'équerre à l'aide d'un coupe-tubes,
- ébavurer et calibrer le tube afin d'éviter d'altérer les joints toriques des accessoires,
- insérer le tube dans le raccord jusqu'à butée,
- positionner l'ensemble dans l'outil de sertissage,
- déclencher le serrage.

4.2.3 Raccords à glissement BOXER

Procéder dans l'ordre aux opérations suivantes (*figure 4*) :

- couper le tube d'équerre à l'aide d'un coupe-tubes,
- ébavurer et calibrer le tube,
- procéder à l'expansion de la bague à l'aide de l'outillage spécifique du fabricant adapté au diamètre. Cette expansion doit être réalisée en 2 étapes : la première jusqu'à ~50%, procéder ensuite à l'expansion totale après une légère rotation de la bague,
- positionner la bague sur le tube,
- procéder à l'expansion du tube de la même façon que pour la bague,
- introduire le raccord dans le tube,
- positionner l'ensemble dans l'outillage spécifique, et faire glisser la bague sur le tube jusqu'en butée du raccord.

Le *tableau 3* indique le délai à respecter avant la mise sous pression d'essai.

Tableau 3 – Délai à respecter avant la pression d'essai

Plage de température	Délai à respecter avant la pression d'essai
(-15 °C) – (-10 °C)	10h
(-9 °C) – (-5 °C)	4h
(-4 °C) – (0 °C)	3h
(1 °C) – (5 °C)	1h30 min
> (5 °C)	30 min

4.3 Prescriptions relatives aux planchers chauffants

Bien que les tubes multicouches ne soient pas cités par ce DTU, les règles relatives aux « tubes en matériaux de synthèse », définies dans le DTU 65.14 « Exécution de planchers chauffants à eau chaude » sont à respecter en tenant compte des dispositions spécifiques du § 6.3 en ce qui concerne les rayons de courbure.

Dans tous les cas, les valeurs minimales de rayon de cintrage définies au paragraphe 4.44 ci-après, ne devront pas être diminuées.

4.4 Prescriptions particulières relatives au système

4.4.1 Pertes de charge

La documentation du fabricant précise les pertes de charge des différents composants du système.

4.4.2 Dilatation

Les règles prises en compte de la dilatation sont définies dans la documentation du fabricant (établissement des points fixes, points coulissants, ...).

4.4.3 Fixations - Supports

Les tubes peuvent être fixés à l'aide de colliers en respectant les distances entre colliers suivantes :

- 1 m pour les diamètres 14, 16 et 20,
- 1,5 m pour les diamètres 25 et 26,
- 2,0 m pour le diamètre 32.

4.4.4 Cintrage

Le rayon minimal de cintrage est de 5 fois le diamètre extérieur dans le cas de cintrage manuel et de 2,5 fois le diamètre extérieur dans le cas d'utilisation d'une cintrreuse ou d'un ressort selon le *tableau 4* ci-après :

Tableau 4 – Rayons de cintrage

DN	Rayon sans outil (mm)	Rayon avec outil (mm)
16	80	40
20	100	50
25	125	65
26	130	69
32	160	80

5. Mode d'exploitation commerciale du produit

La commercialisation en France du système est assurée par un réseau de distributeurs.

B. Résultats expérimentaux

Des essais ont été réalisés au CSTB sur le système de canalisations Maximetal. Les résultats sont consignés dans les rapports CA 08-005, CA 09-042 et CFM 15-009.

Depuis la formulation de cet Avis Technique des vérifications périodiques sont effectuées dans le cadre de la certification CSTBat.

C. Références

C1. Données Environnementales (1)

Le système « MAXIMETAL » ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Autres références

Les quantités annuelles commercialisées par le titulaire ont été communiquées au CSTB.

(1) Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 5 – Caractéristiques dimensionnelles des tubes

DN x e	D ext (mm)	e totale (mm)	e int (mm)	e alu (mm)	e ext (mm)
16 X 2,0	16,0 -0,0 +0,3	1,9 -0,0 +0,45	1,20	0,20	0,40
20 X 2,0	20,0 -0,0 +0,3	1,9 -0,0 +0,45	1,20	0,20	0,40
25 X 2,5	25,0 -0,0 +0,3	2,3 -0,0 +0,60	1,50	0,30	0,50
26 X 3,0	26,0 -0,0 +0,3	2,8 -0,0 +0,60	2,00	0,30	0,50
32 x 3,0	32,0 -0,0 +0,3	2,8 -0,0 +0,60	2,00	0,30	0,50

Tableau 6 – Contrôles effectués sur les produits

Essai	Spécifications	Fréquence
Dimensions, aspect, marquage	Voir <i>tableau 5</i>	Au moins, toutes les 2 heures
Temps d'induction à l'oxydation (TIO) à 200 °C	> 30 min	1 fois par lot
Tenue à la pression 20 °C – 1 h	selon tableau ci-dessous	1 fois par lot avec un minimum d'une fois par semaine
Tenue à la pression 95 °C – 165 h	selon tableau ci-dessous	1 fois par lot avec un minimum d'une fois par semaine
Tenue à la pression 95 °C – 1 000 h	selon tableau ci-dessous	en continu avec un minimum d'une fois par an par dimension

Tableau 7 – Contrôles de tenue à la pression des tubes

DN x e	P (bar) 20 °C - 1 h	P (bar) 95 °C - 165 h	P (bar) 95 °C - 1000 h
16 x 2,0	40	16	15
20 x 2,0	40	16	15
25 x 2,5	31	16	15
26 x 3,0	37	16	15
32 x 3,0	29	16	15

Tableau 8 – Essais sur les anneaux de serrage des raccords Duofil Boxer

Essais	Spécifications	Fréquences
Dimensions, aspect, marquage	Voir <i>tableau 2</i>	Au moins, toutes les 4 heures
Taux de gel	≥ 70 %	1 fois par jour
Tenue à la pression	95 °C - 4,7 MPa - t ≥ 22 h ou 95 °C - 4,6 MPa - t ≥ 165 h	1 fois par jour par machine ou 1 fois par semaine par machine

Tableau et figures du Dossier Technique








- | | | |
|---|---|---|
| 1 |  | couper le tube d'équerre à l'aide d'un coupe-tubes, ébavurer et calibrer le tube, |
| 2 |  | procéder à l'expansion de la bague à l'aide de l'outillage spécifique du fabricant adapté au diamètre. Cette expansion doit être réalisée en 2 étapes : la première jusqu'à ~50 %, procéder ensuite à l'expansion totale après une légère rotation de la bague, |
| 3 |  | positionner la bague sur le tube, |
| 4 |  | procéder à l'expansion du tube de la même façon que pour la bague, |
| 5 |  | introduire le raccord dans le tube, |
| 6 |  | positionner l'ensemble dans l'outillage spécifique, |
| 7 |  | faire glisser la bague sur le tube jusqu'en butée du raccord. |

Figure 4 – Réalisation des assemblages avec les raccords Boxer