14.1/17-2267_V2

Valide du **18 mai 2022**

au **30 avril 2029**

Sur le procédé

FORMUL PPR

Famille de produit/Procédé : Système de canalisations en polypropylène (PP)

Titulaire(s) : Société FORMUL PLASTIK VE METAL SANAYI AS

Document non valide

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 14.1 - Equipements / Systèmes de canalisations pour le sanitaire et le génie climatique

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER LES AVIS TECHNIQUES

Secrétariat : CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - email : secretariat.at@cstb.fr

www.ccfat.fr

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB ; Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site Internet du CSTB (http://www.cstb.fr)

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	Cette version annule et remplace l'Avis Technique 14.1/17-2267_V1 et ne fait l'objet d'aucune modification.	JAAFAR Walid	GIRON Philippe

Descripteur :
Système de canalisations à base de tubes et raccords en PP-R, du DN 20 au DN 63, destiné aux installations de chauffage basse température, de distribution d'eau chaude et froide sanitaire et aux circuits fermés d'eau froide ou glacée.

Document non valide

Table des matières

1. Avis du Groupe Spécialisé 4
1.1. Définition succincte 4
1.1.1. Description succincte 4
1.1.2. Identification des produits 4
1.2. AVIS 4
1.2.1. Domaine d'emploi accepté 4
1.2.2. Appréciation sur le système 4
1.2.3. Prescriptions Techniques 5
2. Dossier Technique 6
2.1. Données commerciales 6
2.1.1. Coordonnées 6
2.1.2. Identité 6
2.1.3. Mode d'exploitation commerciale du système 6
2.2. Description 6
2.3. Domaine d'emploi 6
2.4. Eléments et matériaux 7
2.4.1. Définition des matériaux constitutifs 7
2.4.2. Tubes 7
2.4.3. Raccords 7
2.4.4. Outillage de soudure par polyfusion 7
2.4.5. Etat de livraison 7
2.4.6. Principales caractéristiques physiques physico-chimiques et mécaniques du produit 8
2.5. Fabrication 8
2.6. Certification 8
2.7. Description de la mise en œuvre 8
2.7.1. Généralités 8
2.7.2. Réalisation des assemblages 8
2.7.3. Prescriptions particulières relatives au système 9
2.8. Résultats expérimentaux 9
2.9. Références 9
2.9.1. Données Environnementales 9
2.9.2. Autres références 9
2.10. Annexes du Dossier Technique 10
2.10.1. Prescriptions Techniques 10
2.10.2. Autocontrôle de fabrication et vérification 10
2.10.3. Contrôles effectués aux différents stades de la fabrication 10

Document non valide

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Définition succincte

1.1.1. Description succincte

Système de canalisations à base de tubes et raccords en PP-R (polypropylène random copolymère) destiné aux installations de chauffage basse température, de distribution d'eau chaude et froide sanitaire et aux circuits fermés d'eau froide ou glacée.

Le système « Formul PPR » est composé de tubes et raccords en PP-R à assemblage par polyfusion.

Dimensions des tubes : 20 x 3,4 – 25 x 4,2 – 32 x 5,4 – 40 x 6,7 – 50 x 8,3 et 63 x 10,5 de série S = 2,5 selon NF EN ISO 15874-2 et ISO 4065.

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 « Formul PPR ».

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

1.1.2. Identification des produits

Le marquage des produits et de leurs emballages/étiquetages doit être conforme aux exigences définies dans le Référentiel de Certification QB 08 « Canalisations de distribution ou d'évacuation des eaux ».

Les tubes sont opaques, de couleur extérieure verte, leur marquage doit être indélébile, au moins tous les mètres.

Les raccords sont de couleur verte, identique à celles des tubes. Ils doivent être marqués individuellement.

1.2. AVIS

1.2.1. Domaine d'emploi accepté

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

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

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

Tableau 1 - Classes d'application

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.

1.2.2. Appréciation sur le système

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

Aspect sanitaire

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

Les tubes et raccords « Formul PPR » font l'objet d'Attestations de Conformité Sanitaire déposées au CSTB.

Document non valide

Les composants organiques sont conformes à l'arrêté du 29 mai 1997 et modificatifs, et les composants métalliques sont conformes à l'arrêté du 25 juin 2020.

Données environnementales

Le système « Formul PPR » 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.

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.

Gamme dimensionnelle

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

Principales caractéristiques physiques, physico-chimiques du produit

Coefficient de dilatation : 150 10^{-6} $m.m^{-1}.K^{-1}$.

Conductivité thermique : 0,24 $W.m^{-1}.K^{-1}$selon la norme NF EN 1264.

Masse volumique : 909 kg/m^3.

Module d'élasticité : 600 MPa.

1.2.2.2. 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.

1.2.2.3. 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.

1.2.2.4. Fabrication et contrôle

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique Etabli par le Demandeur (DTED).

1.2.2.5. Mise en œuvre

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

1.2.3. Prescriptions Techniques

1.2.3.1. Spécifications

Elles figurent dans le Dossier Technique en annexe.

1.2.3.2. Autocontrôle de fabrication et vérification

Ils doivent être conforme aux prescriptions du Dossier Technique en annexe.

Document non valide

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Données commerciales

2.1.1. Coordonnées

- Titulaire :
  Formul Plastik ve Metal San A.S.
  Gürpinar Yolu Cad. Kaya Milenyum Is Merkezi Sitesi
  Carsi Apt. K :8 5 A/144 Büyükcekmece
  TR-Istanbul
- Usine tubes et raccords:
  Formul Plastik ve Metal San A.S.
  Veliköy OSB Mah Sanayi Bulvari No:19/4A
  TR- Cerkezköy Tekirdag

2.1.2. Identité

Désignation commerciale du produit : « Formul PPR ».

2.1.3. Mode d'exploitation commerciale du système

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

2.2. Description

Système de canalisations à base de tubes et raccords en PP-R (polypropylène random copolymère) destiné aux installations de chauffage basse température, de distribution d'eau chaude et froide sanitaire et aux circuits fermés d'eau froide ou glacée.

Le système « Formul PPR » est composé de tubes et raccords en PP-R à assemblage par polyfusion.

Dimensions des tubes : 20 x 3,4 – 25 x 4,2 – 32 x 5,4 – 40 x 6,7 – 50 x 8,3 et 63 x 10,5 de série S = 2,5 selon NF EN ISO 15874-2 et ISO 4065.

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 « Formul PPR ».

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

2.3. Domaine d'emploi

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

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

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

Tableau 1 – Classes d'application

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.

Document non valide

2.4. Eléments et matériaux

2.4.1. Définition des matériaux constitutifs

La résine de base des tubes et raccords est un polypropylène copolymère statistique (PP-R).

Les inserts métalliques des raccords mixtes (liaison tube polypropylène/composant métallique fileté ou taraudé) sont en laiton nickelé de référence CW617N conformément à la norme NF EN 12165.

2.4.2. Tubes

Les tubes sont opaques, de couleur extérieure verte. Les diamètres et épaisseurs des tubes sont conformes à la série S = 2,5 des normes NF EN ISO 15874-2 et ISO 4065. Leurs tolérances sont, selon la norme ISO 11922-1, de degrés suivants :

degré A pour le diamètre extérieur moyen,

degré V pour l'épaisseur.

Les caractéristiques dimensionnelles des tubes sont précisées dans le tableau 2 ci-après :

Dext x e (mm)	Dext (mm)	Epaisseur (mm)
20 x 3,4	20 -0+0,3	3,4 -0 +0,5
25 x 4,2	25 -0+0,3	4,2 -0 +0,6
32 x 5,4	32 -0+0,3	5,4 -0 +0,7
40 x 6,7	40 -0+0,4	6,7 -0 +0,8
50 x 8,3	50 -0+0,5	8,3 -0 +1,0
63 x 10,5	63 -0+0,6	10,5 -0 +1,2

Tableau 2 – Caractéristiques dimensionnelles

2.4.3. Raccords

Les raccords en PP-R sont de couleur verte, identique à celle du tube.

La réalisation des assemblages par soudure nécessite l'utilisation des outillages spécifiques de polyfusion du fabricant (voir paragraphe 2.4.4 ci-dessous).

Les raccords permettent :

- l'assemblage par polyfusion de tubes et raccords en PP-R,
- l'assemblage par polyfusion de tubes en PP-R,
- la liaison sur composant métallique du réseau par l'intermédiaire de raccords mixtes avec corps en polypropylène et insert métallique fileté.

La gamme des raccords comporte :

- des raccords à polyfusion, de DN 20 à 63, pour la jonction d'éléments en PP-R :
  - manchons, coudes (45 et 90°), tés égaux ou réduits,
  - réductions, accessoires (bouchons, tubes préformés, ...).
- des raccords mixtes, de DN 20 à 63, pour la jonction entre éléments en PP-R et éléments métalliques :
  - raccords droits mâle ou femelle,
  - coudes à 90° mâle ou femelle,
  - tés (dérivation mâle ou femelle).

Les caractéristiques détaillées des raccords ont été déposées au CSTB.

2.4.4. Outillage de soudure par polyfusion

L'outillage de soudure par polyfusion est livré sous coffret avec notice d'utilisation. Les machines de soudure et les matrices sont détaillées dans la documentation du fabricant.

Principales caractéristiques :

- alimentation: 230 V,
- réglage de température automatique,
- témoin de mise en température,
- matrices de DN 20 à 63.

2.4.5. Etat de livraison

Les tubes sont livrés en barres droites de 4 mètres sous emballage plastique.

Les raccords sont conditionnés sous sachet plastique, et livrés en carton.

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

Document non valide

2.4.6. Principales caractéristiques physiques physico-chimiques et mécaniques du produit

- coefficient de dilatation : 150 10^{-6} $m.m^{-1}.K^{-1}$.
- conductibilité thermique: 0,24 $W.m^{-1}.K^{-1}$selon la norme NF EN 1264.
- masse volumique: 909 kg/m^3.
- module d'élasticité: 600 MPa.

2.5. Fabrication

Les tubes et raccords sont fabriqués suivant les techniques courantes d'extrusion et d'injection

2.6. Certification

Le système « Formul PPR » fait l'objet de la certification QB.

2.7. Description de la mise en œuvre

2.7.1. Généralités

Les règles générales définies dans le « Cahier des Prescriptions Techniques (CPT) de mise en œuvre des systèmes de canalisations à base de tubes en matériaux de synthèse - Tubes en couronnes et en barres » (Cahier CSTB 2808_V2 – Novembre 2011) sont applicables au système.

Pour interprétation du CPT (*Cahier CSTB* 2808_V2), il y a lieu de considérer que les raccords PP-R ne comprenant que des liaisons par polyfusion sont indémontables.

Les règles définies dans le CPT 2808 sont à respecter en tenant compte des dispositions spécifiques suivantes concernant :

- Le coefficient de dilatation : α = 150 10^{-6} K^{-1} à 20 °C
- La constante de matériau : C = 20.

2.7.2. Réalisation des assemblages

Avant tout assemblage par polyfusion, il convient de prendre en compte les vérifications suivantes :

- La coupe du tube doit être parfaitement perpendiculaire et réalisée avec une pince coupe tube adaptée ou coupe tube en fonction des diamètres
- La profondeur d'emboiture doit être tracée selon le *tableau 3* ci-dessous.
- L'outillage de polyfusion doit être programmé à 260 °C.

Pour la réalisation de l'assemblage :

- Respecter les temps de chauffe du *tableau 4* situé à la page suivante.
- Emboiter dans l'axe sans à coup et sans la moindre rotation jusqu'au repère de profondeur d'emboiture dans le temps maximal indiqué dans *le tableau 4*.
- Respecter le temps de refroidissement du *tableau 4*.

Dext x e (mm)	Profondeur d'emboiture (mm)
20 x 3,4	14,5
25 x 4,2	16,0
32 x 5,4	18,0
40 x 6,7	20,5
50 x 8,3	23,5
63 x 10,5	27,5

Tableau 3 – Profondeurs d'emboitures

Diamètres Tubes et raccords (mm)	Temps de chauffe (s)	Temps maximal pour emboiter (s)	Temps de refroidissement (min)
20	5	4	2
25	7	4	3
32	8	6	4
40	12	6	4
50	18	6	5
63	24	8	6

Tableau 4 - Temps de consignes

Document non valide

2.7.3. Prescriptions particulières relatives au système

La pose en inaccessible n'est autorisée que dans le cas où les assemblages ne comportent que des liaisons par soudage (liaisons indémontables).

2.8. Résultats expérimentaux

Des essais d'évaluation ont été réalisés au CSTB sur ce système de canalisations dans le cadre de l'instruction de l'Avis Technique initial. Les résultats sont consignés dans le rapport d'essais CFM 16-011 du CSTB.

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

2.9. Références

2.9.1. Données Environnementales [1]

Le système « Formul PPR » 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.

2.9.2. Autres références

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

Document non valide

[1] Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

2.10. Annexes du Dossier Technique

2.10.1. Prescriptions Techniques

2.10.1.1. Spécifications

- Caractéristiques dimensionnelles : elles doivent être conformes aux plans avec cotes et tolérances déposés au CSTB. Les dimensions des tubes sont précisées dans le Dossier Technique.
- Indice de fluidité (tubes, raccords) :
  - Conditions d'essais : NF EN ISO 1133
  - Spécifications :
    - sur matière première (granulés) : MFI 230/2,16 ≤ 0,5 g/10 min,
    - différence entre mesure sur matière première et mesure sur tube/raccord ≤ 30%.
- Retrait à chaud:
  - Conditions d'essais : NF EN ISO 2505, 135°C (étuve à air chaud)
  - Durée d'exposition pour :
    e ≤ 8 mm – 1 h
    8 < e ≤ 16 mm – 2 h
    e > 16 mm – 4 h
    e est l'épaisseur de paroi, en mm
  - Spécifications : retrait ≤ 2 %
- Caractéristiques en traction :
  - Conditions d'essais : NF EN ISO 6259-1 et 3,
  - Spécifications : Rse ou Rr ≥ 20 MPa et A ≥ 500 %.
- Temps d'induction à l'oxydation (TIO) :
  - Conditions d'essais : NF EN 728,
  - Spécifications : ≥ 20 min à 200 C.
- Résistance à la pression (tubes, raccords) :
  - Conditions d'essais : NF EN ISO 1167,
  - Spécifications : 95 C - 3,5 MPa - t > 1 000 h.
- Choc Charpy :
  - conditions d'essais : ISO 9854-1 et 9854-2,
  - spécification : nombre de défaillance < 10 %.
- Analyse de la composition des raccords métalliques par spectrométrie d'émission optique à étincelles:
  - Conditions d'essais : NF EN 15079.

2.10.2. Autocontrôle de fabrication et vérification

2.10.2.1. Autocontrôle

Les résultats des contrôles de fabrication (§ 2.10.4 du Dossier Technique) sont portés sur des fiches ou sur des registres.

2.10.2.2. Vérification

La vérification de l'autocontrôle est assurée par le CSTB suivant les dispositions prévues par le Référentiel de Certification QB 08, elle comporte notamment :

a. l'examen en usine, par un inspecteur du CSTB, de la fabrication et de l'autocontrôle,
b. la vérification des caractéristiques définies au paragraphe 2.10.1.1 du présent cahier des prescriptions techniques, par des essais effectués au laboratoire du CSTB.

2.10.3. Contrôles effectués aux différents stades de la fabrication

L'usine fabriquant les tubes et les raccords est sous système de management de la qualité certifié conforme à la norme ISO 9001.

2.10.3.1. Contrôles sur matière première

Les matières premières sont livrées avec certificat de conformité et/ou d'analyse du fournisseur.
L'indice de fluidité à chaud est vérifié sur chaque livraison de résine.

2.10.3.2. Contrôles en cours de fabrication

Le contrôle dimensionnel est réalisé en continu avec relevé sur fiche type de contrôle toutes les 4 heures pour les tubes et toutes les 8 heures pour les raccords.

Document non valide

2.10.3.3. Contrôles sur produits finis

Les contrôles effectués sur les produits finis sont décrits dans le tableau 5 ci-dessous.

Essais	**Spécifications**	**Fréquence**
Retrait à chaud (tube) à 135 C	≤ 2 %	A chaque démarrage de production puis une fois par lot avec un minimum une fois par semaine
Résistance au choc	TIR < 10 %	Une fois par lot et par semaine
Indice de fluidité à chaud (tube et raccord)	Différence entre mesure sur matière première et mesure sur tube / raccord ≤ 30 %	A chaque démarrage de production puis une fois par lot
Tenue à la pression (tube, Raccord)	20 C - 16 MPa - t ≥ 1 h	Une fois par lot et par ligne d'extrusion
	95°C - 4,3 MPa - t ≥ 22 h	Une fois par lot et par ligne d'extrusion
	95°C - 3,5 MPa - t ≥ 1000 h	Une fois par an et par dimension et par ligne d'extrusion

Tableau 5 – Essais sur produits finis

Document non valide