

Sur le procédé

RAKtherm

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

Titulaire(s) : Société Gulf Plastic & Converting Industries (Tahweel)

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° 22 - Installations et réseaux hydrauliques intérieurs

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V3	Cette version annule et remplace l'Avis Technique 14.1/16-2158_V2 et a fait l'objet de la modification suivante: Changement de formulation matière.	ANGAMOUTTOU José	KIRCHHOFFER Matthieu
V2	Cette version annule et remplace l'Avis Technique 14.1/16-2158_V1 a fait l'objet de la modification suivante : Intégration de l'essai de Chocs par la méthode du cadran pour les DN $\geq$ 32.	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.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	4
1.1.	Définition succincte	4
1.1.1.	Description succincte	4
1.1.2.	Identification	4
1.2.	AVIS	4
1.2.1.	Domaine d'emploi accepté	4
1.2.2.	Appréciation sur le procédé.....	4
1.2.3.	Prescriptions Techniques	5
1.2.4.	Autocontrôle de fabrication et vérification	6
2.	Dossier Technique.....	7
2.1.	Données commerciales	7
2.1.1.	Coordonnées	7
2.1.2.	Identité.....	7
2.1.3.	Mode d'exploitation commerciale du système	7
2.2.	Description.....	7
2.3.	Domaine d'emploi	7
2.4.	Eléments et matériaux	8
2.4.1.	Définition des matériaux constitutifs	8
2.4.2.	Tubes	8
2.4.3.	Raccords	8
2.4.4.	Outillage de soudure par polyfusion	8
2.4.5.	Etat de livraison	8
2.4.6.	Principales caractéristiques physiques, physico-chimiques et mécaniques du système.....	9
2.5.	Fabrication	9
2.6.	Contrôles de fabrication	9
2.6.1.	Contrôles sur matière première	9
2.6.2.	Contrôles en cours de fabrication.....	9
2.6.3.	Contrôles sur produits finis	9
2.6.4.	Certification	9
2.7.	Identification du produit	9
2.8.	Mise en œuvre	9
2.8.1.	Généralités.....	9
2.8.2.	Réalisation des assemblages	9
2.8.3.	Prescriptions particulières relatives au système	9
2.9.	Résultats expérimentaux	9
2.10.	Références	10
2.10.1.	Données Environnementales	10
2.10.2.	Autres références	10
2.11.	Annexes du Dossier Technique	11

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 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 « RAKtherm » est composé de tubes et raccords en PP-R (polypropylène statistique copolymère) à assemblage par polyfusion pour les DN 20 à 63, de couleur verte.

- Dimensions : DN 20, 25, 32, 40, 50 et 63 (Série S = 2,5 selon NF EN ISO 15874-2 et ISO 4065) :
- Dext x e : 20 x 3,4 - 25 x 4,2 - 32 x 5,4 - 40 x 6,7 - 50 x 8,3 - 63 x 10,5.

Ce système de canalisation constitue un système de famille B selon la définition du Guide Technique Spécialisé (*e-Cahiers CSTB 3597_V3* – Novembre 2024) soit : Avis Technique formulé pour un type de tube associé aux raccords spécifiques « RAKtherm ».

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

1.1.2. Identification

Les éléments de marquage relatifs à la Certification QB sont définis dans le Référentiel de Certification QB 08 « Systèmes de canalisations de distribution d'eau ou d'évacuation des eaux ».

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 = 10 bars - Radiateurs basse température,
- Classe « Eau glacée » : Pd = 10 bars pour une température minimale de 5°C.

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

Classe	Régime			Application type
	de service	maximal	accidentel	
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

Selon la norme ISO 10508, 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 bars.

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 procédé

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

Sécurité en cas d'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.

Données environnementales

Le système dispose de Données Environnementales par Défaut (DED) mentionnées au paragraphe 2.10.1 du Dossier Technique. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du système.

Aspects sanitaires

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 « RAKtherm » font l'objet d'Attestations de Conformité Sanitaire (arrêté du 29 mai 1997 et modificatifs), déposées au CSTB.

Autres informations techniques

- coefficient de dilatation : 150 10⁻⁶ m.m⁻¹.K⁻¹.
- conductivité thermique: 0,22 W.m⁻¹.K⁻¹ selon la norme NF EN 1264.

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

- 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 °C/2,16 Kg ≤ 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 (air) ;
 - durée d'exposition pour :
 - e ≤ 8 mm – 1 h
 - 8 < e ≤ 16 mm – 2 h
 - e est l'épaisseur de paroi, en mm
 - spécifications : retrait ≤ 2 %.
- Résistance aux chocs (méthode Charpy) pour les DN ≤ 25 :
 - conditions d'essais : ISO 9854-1 et 9854-2.
 - spécification : ≤ 10 %.
- Résistance aux chocs (méthode autour du cadran) pour les DN ≥ 32 :
 - Conditions d'essais : ISO 3127.
 - Spécification : TIR ≤ 10 %.
- Temps d'induction à l'oxydation (TIO) :
 - conditions d'essais : NF EN 728,
 - spécifications : TIO ≥ 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.

- Analyse de la composition des raccords métalliques par spectrométrie d'émission optique à étincelles :
 - conditions d'essais : NF EN 15079.

1.2.4. Autocontrôle de fabrication et vérification

1.2.4.1. Autocontrôle

Les résultats des contrôles de fabrication (§ 2.6 du Dossier Technique) sont portés sur des fiches ou sur des registres.

1.2.4.2. Vérification

La vérification de l'autocontrôle est assurée par le CSTB suivant les dispositions prévues dans 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 1.2.3.1 du présent cahier des prescriptions techniques, par des essais effectués au laboratoire du CSTB.

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:
Gulf Plastic & Converting Industries (Tahweel)
30739, Al-Jazira Al-Hamra
Ras-al-Khaimah, United-Arab-Emirates
Tél : 0097172447128
Email : ihab@raktherm.com
Internet : www.raktherm.com
- Usine tubes et raccords : Ras-al-Khaimab, United Arab Emirates

2.1.2. Identité

Désignation commerciale : « RAKtherm »

2.1.3. Mode d'exploitation commerciale du système

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

2.2. Description

Système de canalisations à base de tubes et raccords en PP-R 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 « RAKtherm » est composé de tubes et raccords en PP-R (polypropylène statistique copolymère) à assemblage par polyfusion pour les DN 20 à 63, de couleur verte.

Dimensions : DN 20, 25, 32, 40, 50 et 63 (Série S = 2,5 selon NF EN ISO 15874-2 et ISO 4065) :

Dext x e : 20 x 3,4 - 25 x 4,2 - 32 x 5,4 - 40 x 6,7 - 50 x 8,3 - 63 x 10,5.

Ce système de canalisation constitue un système de famille B selon la définition du Guide Technique Spécialisé (*e-Cahiers CSTB 3597_V3* – Novembre 2024) soit : Avis Technique formulé pour un type de tube associé aux raccords spécifiques « RAKtherm ».

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

2.3. Domaine d'emploi

- Classe 2 : 6 bars - Alimentation en eau chaude sanitaire (et en eau froide sanitaire 20 °C/10bars),
- Classe 4 : 10 bars - Radiateurs basse température
- Classe « Eau glacée » : 10 bars pour une température minimale de 5°C.

Les classes d'application 2 et 4 sont conformes à 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

Selon la norme ISO 10508 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 bars.

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 ».

Tableau 1 – Classes d'application

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 de référence CW 617N.

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

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+0,6
25 x 4,2	25 -0+0,3	4,2 -0+0,7
32 x 5,4	32 -0+0,3	5,4 -0+0,8
40 x 6,7	40 -0+0,4	6,7 -0+0,9
50 x 8,3	50 -0+0,5	8,3 -0+1,1
63 x 10,5	63 -0+0,6	10,5 -0+1,3

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 § 2.4.4 du Dossier Technique).

Les raccords permettent :

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

La gamme des raccords comporte :

- les 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 pré-formés,...),
- les raccords mixtes de DN 20 à 63 pour la jonction entre éléments en PP-R et éléments métalliques :
 - raccords droits mâles ou femelles,
 - coudes à 90 ° mâles ou femelles,
 - tés (dérivation mâle ou femelle).

Les caractéristiques détaillées des raccords ont été déposées au CSTB.

2.4.4. Outillage de soudure par polyfusion

Les outillages sont livrés sous coffret métallique avec notice d'utilisation.

Références : Machine P-WD2-2063

Matrices : P-WT1-20, P-WT1-25, P-WT1-32, P-WT-40, P-WT1-50, P-WT1-63

Principales caractéristiques :

- élément chauffant à réglage thermostatique ou élément chauffant à réglage électronique,
- matrices de DN 20 à 63.

2.4.5. Etat de livraison

Les tubes sont livrés en barres droites sous emballage plastique anti-UV.

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

2.4.6. Principales caractéristiques physiques, physico-chimiques et mécaniques du système

- coefficient de dilatation : $150 \cdot 10^{-6} \text{ m.m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- conductivité thermique: $0,22 \text{ W.m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ selon la norme NF EN 1264.
- masse volumique : $0,905 \text{ g/cm}^3$.
- module d'élasticité : 850 MPa .

2.5. Fabrication

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

2.6. Contrôles de fabrication

L'usine de fabrication des tubes et des raccords est sous système d'assurance qualité certifié conforme à la norme ISO 9001.

2.6.1. Contrôles sur matière première

Les matériaux sont livrés avec certificat d'analyse et/ou de conformité du fournisseur.

La valeur de l'indice de fluidité à chaud, indiquée par le fournisseur lors de chaque livraison, est vérifiée par le fabricant.

2.6.2. Contrôles en cours de fabrication

Le contrôle dimensionnel, la vérification du marquage et l'aspect des tubes et des raccords sont réalisés en continu avec relevé sur fiche type de contrôle toutes les 8 heures.

2.6.3. Contrôles sur produits finis

Des essais en laboratoire d'usine sont effectués dans les conditions définies dans le Tableau 3 figurant en annexe du Dossier Technique.

2.6.4. Certification

Le système « RAKtherm » fait l'objet de la certification QB 08.

2.7. Identification du produit

La Société Gulf Plastic & Converting Industries (Tahweel) s'engage à respecter les exigences définies au § 1.1.2 « Identification » de l'Avis ci-avant.

2.8. Mise en œuvre

2.8.1. 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 : $\alpha = 150 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ à $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- La constante de matériau : $C = 20$

2.8.2. Réalisation des assemblages

La réalisation des assemblages doit être effectuée conformément à la documentation technique du fabricant. Les temps de refroidissement sont définis dans le Tableau 4 en annexe du Dossier Technique.

2.8.3. 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).

2.9. Résultats expérimentaux

Des essais d'évaluation ont été réalisés 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 n° QB 08 593 INST25/278.

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

2.10. Références

2.10.1. Données Environnementales¹

Les données issues des Déclarations Environnementales (DE) ont pour objet d'évaluer les impacts environnementaux des ouvrages intégrant les produits décrits au §2.1.

Les informations suivantes sont valables à la date d'instruction et sont susceptibles de faire l'objet de modifications ultérieures.

Le système « RAKtherm » dispose de Données Environnementales par Défaut (DED) :

- id: 34758 (<https://base-inies.fr/consultation/infos-produit/34758>) pour les DN 20 - 25 - 32 - 40 - 50 -63

2.10.2. 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.

2.11. Annexes du Dossier Technique

Essais	Spécifications	Fréquence
Retrait à chaud (tube) à 135 °C	$\leq 2 \%$	1 fois par semaine minimum
Résistance aux chocs (méthode Charpy) sur DN ≤ 25 (ISO 9854-1 et 2)	$\leq 10 \%$	1 fois par semaine
Résistance aux chocs (méthode autour du cadran) sur DN ≥ 32 (ISO 3127)	TIR $\leq 10 \%$	1 fois par semaine
Indice de fluidité (tube, raccords) MFI 190 °C / 5 kg ou MFI 230 °C / 2,16 kg	≤ 1 g/10 min sur granulés ou $\leq 0,5$ g/10 min sur granulés variation maximale de 30 % entre la mesure sur granulés et la mesure sur produit fini	1 fois par lot
Tenue à la pression (tube, raccord)	20 °C - 16 MPa - $t \geq 1$ h	1 fois par semaine
	95 °C - 3,8 MPa - $t \geq 165$ h	1 fois par semaine
	95 °C - 3,5 MPa - $t \geq 1\,000$ h	1 fois par an

1 lot = 1 machine, 1 dimension, 1 lot de matière première

Tableau 3 – Contrôles sur produits finis

Diamètres	Temps de refroidissement soudure par polyfusion (min)
20	2
25	2
32	4
40	4
50	4
63	6

Tableau 4 – Temps de refroidissement après soudure

L'assemblage ne peut être déplacé pendant tout le processus de soudage ainsi que la période de refroidissement. Aucune tension ou force ne peut en outre y être exercée. Le refroidissement doit se faire naturellement (le refroidissement accéléré par eau, air comprimé ou autres méthodes n'est pas autorisé)