

Sur le procédé

INSTAFLEX

Famille de produit/Procédé : Système de canalisations en PB

Titulaire(s) : **Société UPONOR GmbH**

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
V4	<p>Cette version annule et remplace l'avis technique 14.1/12-1777_V3 et intègre les modifications suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • le nom du titulaire " UPONOR GmbH" remplace "GEORG FISCHER JRG AG". • suppression de l'application du procédé aux planchers chauffants, la mise en oeuvre et le produit PB relevant désormais du domaine traditionnel. • suppression des caractéristiques en traction (tubes) dans le paragraphe 2.9.1.1 • ajout de délais de mise en oeuvre dans le paragraphe 2.6.1 • mise à jour de la spécification relative à l'essai de tenue à la pression des raccords figurant au tableau 5. 	ANGAMOUTTOU José	KIRCHHOFFER Matthieu
V3	<p>Cette version annule et remplace l'Avis Technique 14.1/12-1777_V2 et intègre la modification suivante :</p> <p>Le changement du site de production des tubes de BENKEN à WAALWIJK.</p>	JAAFAR Walid	GIRON Philippe

Descripteur :

Système de canalisations à base de tubes et raccords en PB-H destiné aux installations de chauffage, 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
2.	Dossier Technique.....	6
2.1.	Données commerciales	6
2.2.	Description	6
2.3.	Domaine d'emploi	6
2.4.	Identification du produit	7
2.4.1.	Description des composants.....	7
2.5.	Etat de livraison	8
2.5.1.	Tubes	8
2.5.2.	Raccords	8
2.5.3.	Marquage.....	8
2.5.4.	Description du processus de fabrication	9
2.6.	Mise en œuvre	9
2.6.1.	Généralités.....	9
2.6.2.	Réalisation des assemblages par polyfusion (figure 2)	9
2.6.3.	Réalisation des assemblages par électrosoudage.....	10
2.6.4.	Réalisation des assemblages avec raccords mécaniques	10
2.7.	Résultats expérimentaux	10
2.8.	Références	11
2.8.1.	Données Environnementales	11
2.8.2.	Autres références	11
2.9.	Annexes du Dossier Technique	12
2.9.1.	Prescriptions Techniques.....	12
2.9.2.	Contrôles de fabrication.....	12

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 PB-H destiné aux installations de chauffage, de distribution d'eau chaude et froide sanitaire et aux circuits fermés d'eau froide ou glacée.

Le système « INSTAFLEX » est composé de tubes et raccords en PB-H à assemblage par polyfusion et électrosoudage pour les DN 16 à 110.

Dimensions (Dext x e) : 16x2,2 - 20x2,8 - 25x2,3 - 32x2,9 - 40x3,7 - 50x4,6 - 63x5,8 - 75x6,8 - 90x8,2 - 110x10,0 (série S=3,2 pour les diamètres 16 et 20 et série S = 5 pour les autres diamètres selon NF EN ISO 15876-2 et ISO 4065).

Ce système de canalisation constitue un système de famille C selon la définition du Guide Technique Spécialisé (*e-Cahiers CSTB 3597_V3* – Novembre 2024). A ce titre, l'Avis Technique est formulé pour un type de tube associé aux raccords spécifiques INSTAFLEX ainsi qu'à tous les raccords titulaires de la certification QB 08 « Systèmes de canalisations de distribution d'eau ou d'évacuation des eaux ».

Ainsi, pour les tubes de dimensions 16x2,2 et 20x2,8, seuls les raccords spécifiques INSTAFLEX sont couverts par le présent Avis Technique.

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 ».

Les tubes sont de couleur grise. Ils doivent être marqués d'une manière indélébile, au moins tous les mètres.

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

1.2. AVIS

1.2.1. Domaine d'emploi accepté

- Classe 2 : 10 bars – alimentations en eau chaude sanitaire (et en eau froide sanitaire 20°C / 10 bars),
- Classe 4 : 10 bars - Radiateurs basse température,
- Classe 5 : 6 bars - Radiateurs haute température,
- Classe « Eau glacée »: 10 bars.

Les classes d'application 2, 4 et 5 sont conformes à la norme ISO 10508 et correspondent aux conditions d'utilisation définies dans le *tableau 1*.

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
5	20°C 14 ans + 60°C 25 ans +80°C 10 ans	90°C 1an	100°C 100 h	Radiateurs haute température

Tableau 1 - Classes d'application 2, 4 et 5

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 ».

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

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

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.

Le tube caloporteur et les raccords associés font l'objet d'une Attestation de Conformité Sanitaire (arrêté du 29 mai 1997 et modificatifs) déposés 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 décrit au §1.1.1 dispose de Déclarations Environnementales (DE) mentionnées au §2.8.1 du dossier technique.

Il est rappelé que les DE n'entre 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 : $130 \cdot 10^{-6}$ m/m.K

Conductibilité thermique : 0,22 W/m.K selon la norme NF EN 1264.

1.2.2.2. 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.

1.2.2.3. Fabrication et contrôle

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le paragraphe 2 « Dossier Technique ».

1.2.2.4. Mise en œuvre

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

La mise en œuvre doit être réalisée conformément au manuel technique « INSTAFLEX » du titulaire. Ce manuel devra porter le numéro de l'Avis Technique et rappeler qu'il tient lieu de Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre du présent Avis. Le Groupe Spécialisé devra être informé de toute modification apportée à ce manuel.

La réalisation des assemblages par polyfusion ou électrosoudage ne doit être effectuée qu'avec les outillages spécifiques du titulaire et dans les conditions définies dans les notices techniques de celui-ci.

2. Dossier Technique

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

2.1. Données commerciales

- Titulaire :
Société Uponor GmbH
Industriestr. 56
DE-97437 Hassfurt
Téléphone : +49 9521 690 0
Email : aileen.neubauer@georgfischer.com
Internet : www.uponor.com
- Usine tubes :
NL-Waalwijk PB tubes
- Usines raccords :
CH-Schaffhausen

2.2. Description

Système de canalisations à base de tubes et raccords en PB-H destiné aux installations de chauffage, de distribution d'eau chaude et froide sanitaire et aux circuits fermés d'eau froide ou glacée.

Le système « INSTAFLEX » est composé de tubes et raccords en PB-H à assemblage par polyfusion et électrosoudage pour les DN 16 à 110.

Dimensions (Dext x e) : 16x2,2 - 20x2,8 - 25x2,3 - 32x2,9 - 40x3,7 - 50x4,6 - 63x5,8 - 75x6,8 - 90x8,2 - 110x10,0 (série S=3,2 pour les diamètres 16 et 20 et série S = 5 pour les autres diamètres selon NF EN ISO 15876-2 et ISO 4065).

Ce système de canalisation constitue un système de famille C selon la définition du Guide Technique Spécialisé (*e-Cahiers CSTB 3597_V3* – Novembre 2024). A ce titre, l'Avis Technique est formulé pour un type de tube associé aux raccords spécifiques INSTAFLEX ainsi qu'à tous les raccords titulaires de la certification QB 08 « Systèmes de canalisations de distribution d'eau ou d'évacuation des eaux ».

Ainsi, pour les tubes de dimensions 16x2,2 et 20x2,8, seuls les raccords spécifiques INSTAFLEX sont couverts par le présent Avis Technique.

2.3. Domaine d'emploi

- Classe 2 : 10 bars – alimentations en eau chaude sanitaire (et en eau froide sanitaire 20 °C / 10 bars),
- Classe 4 : 10 bars - Radiateurs basse température,
- Classe 5 : 6 bars - Radiateurs haute température,
- Classe « Eau glacée » : 10 bars.

Les classes d'application 2, 4 et 5 sont conformes à la norme ISO 10508 et correspondent aux conditions d'utilisation définies dans le *tableau 1*.

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
5	20°C 14 ans + 60°C 25 ans +80°C 10 ans	90°C 1an	100°C 100 h	Radiateurs haute température

Tableau 1 - Classes d'application 2, 4 et 5

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 ».

2.4. Identification du produit

2.4.1. Description des composants

2.4.1.1. Tubes

Les tubes sont en polybutène et sont opaques de couleur grise.

Principales caractéristiques :

- masse volumique: 937 kg/m³,
- coefficient de dilatation : 130 10⁻⁶ m/m.K,
- conductibilité thermique : 0,19 W/m.K à 20 °C,
- module d'élasticité : 450 MPa à 20 °C.

Les dimensions des tubes caloporteur PB sont en *tableau 2*.

Les diamètres et épaisseurs des tubes sont conformes aux normes NF EN ISO 15876-2 et ISO 4065 (série S=3,2 pour les diamètres 16 et 20 et série S=5 pour les autres diamètres). Leurs tolérances sont selon la norme ISO 11922-1 de degrés suivants :

- degré V pour l'épaisseur,
- degré A pour le diamètre extérieur moyen.

Dext x e (mm)	Dext (mm)	e (mm)
16 x 2,2	16 -0 +0,3	2,2 -0 +0,4
20 x 2,8	20 -0 +0,3	2,8 -0 +0,4
25 x 2,3	25 -0 +0,3	2,3 -0 +0,4
32 x 2,9	32 -0 +0,3	2,9 -0 +0,4
40 x 3,7	40 -0 +0,4	3,7 -0 +0,5
50 x 4,6	50 -0 +0,5	4,6 -0 +0,6
63 x 5,8	63 -0 +0,6	5,8 -0 +0,7
75 x 6,8	75 -0 +0,7	6,8 -0 +0,8
90 x 8,2	90 -0 +0,9	8,2 -0 +1,0
110 x 10,0	110 -0 +1,0	10,0 -0 +1,1

Tableau 2 - Dimensions des tubes caloporteur PB

2.4.1.2. Raccords

La réalisation des assemblages s'effectue avec les raccords suivants :

2.4.1.2.1. Raccords polyfusibles INSTAFLEX

Les raccords polyfusibles sont en polybutène (PB-H).

La gamme des raccords à polyfusion comporte :

- DN 16 à 110 : coudes 90° FF - tés égaux 90° FFF – manchons et réductions.
- DN 16 à 110 : coudes 45° FF et MF- tés réduits FFF, unions 3 pièces à souder, mixtes mâles et femelles pour liaison pas du gaz avec la robinetterie.
- Des accessoires divers : collets plats pour brides tournantes, bouchons de terminaison, etc.

L'assemblage par polyfusion nécessite l'utilisation des outillages spécifiques de polyfusion du titulaire. Les outillages de soudure par polyfusion pour DN 16 à 110 sont constitués des éléments suivants :

- un coffret d'outillage manuel pour tubes DN 16 à 63.
- une machine à souder par polyfusion DN 16 à 110 livrée complète dans une caisse en bois, servant de support à la machine.

Les notices d'utilisation et les paramètres de soudage y sont inclus. Principales caractéristiques de l'appareil :

- 230 V,
- réglage automatique de la température,
- témoin de chauffe,
- thermomètre électronique avec sonde pour contrôle de la température de polyfusion.

2.4.1.2.2. Raccords électrosoudables (figure 1)

Les raccords électrosoudables sont en polybutène (PB-H).

La technique est présentée en *figure 1*.

La gamme des raccords électrosoudables comporte :

- DN 16 à 110 : manchons, coudes, tés électrosoudables pour liaison tube/tube.
- DN 16 à 110 : raccords de transition polyfusion/électrosoudage.
- Les raccords comportent des marques d'orientation à 45° permettant un équerage précis des pièces à assembler.
- L'assemblage par électrosoudage nécessite l'utilisation des outillages spécifiques d'électrosoudage du titulaire.
- L'appareil de soudage est adapté à l'ensemble de la gamme des DN 16 à 110. Une notice d'utilisation est jointe à chaque appareil. Un témoin visuel de soudage sur le raccord permet de s'assurer que la réalisation de l'assemblage a été effectuée correctement.
- Fonctionnement de l'appareil référencé HWSG-3 :
 - tension réseau : min 185 V, max 264 V.
 - fréquence réseau : min 47 Hz, max 65 Hz.
 - température ambiante : min - 15 °C, max + 40 °C.
- Principales caractéristiques de l'appareil :
 - tension primaire : 230V.
 - tension secondaire : 185 V.
 - fréquence 50/60 Hz.
 - intensité primaire : 7,5 A.
 - intensité secondaire : 3 x 2,5 A.
 - puissance 25 - 1400 W.

L'appareil ne nécessite aucun réglage préalable. Il intègre automatiquement la dimension du raccord, lors de la connexion, et adapte les paramètres de soudage correspondants.

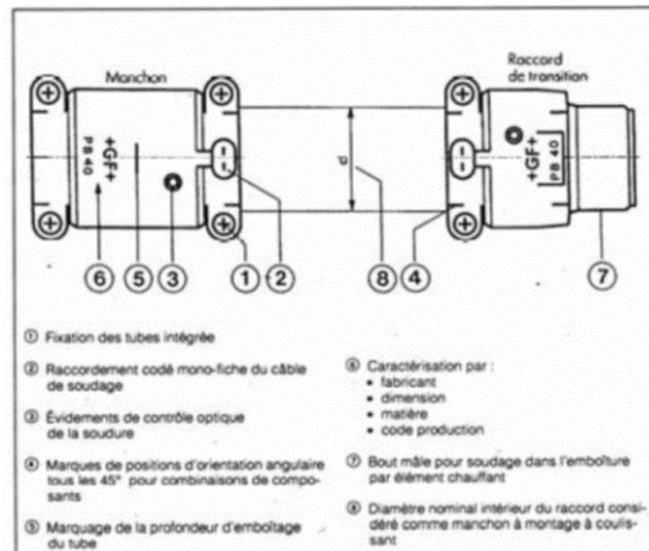


Figure 1 - Raccords électrosoudables

2.4.1.2.3. Raccords mécaniques faisant l'objet d'Avis Technique (DN >20)

Les raccords mécaniques faisant l'objet d'Avis Techniques pour canalisations PB ou PEX de série S = 5 sont décrits dans ces mêmes Avis.

2.5. Etat de livraison

2.5.1. Tubes

Pour l'ensemble de la gamme proposée (DN 16 à 110), les tubes sont livrés en barres.

(les tubes de DN 16, 20 et 25 sont également livrables en couronnes).

Les tubes sont livrés sous emballage anti-UV : DN 16 à 110 : barre de 5,8 m sous emballage carton.

2.5.2. Raccords

Les raccords sont conditionnés sous sachets en plastique et livrés en cartons.

2.5.3. Marquage

La Société Uponor GmbH s'engage à respecter les exigences définies au § 2.4 « Identification du produit » de l'Avis Technique.

2.5.4. Description du processus de fabrication

Les tubes et raccords sont fabriqués suivant les techniques d'extrusion et d'injection.
Des informations détaillées ont été déposées confidentiellement au CSTB.

2.6. Mise en œuvre

2.6.1. Généralités

La mise en œuvre doit être effectuée pour les classes 2, 4 (Radiateurs basse température), et 5, conformément au "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).

Pour interprétation du CPT (Cahier CSTB 2808_V2), il y a lieu de considérer que les raccords polyfusibles et électrosoudables ne comprenant que des liaisons tube / tube sont indémontables.

La mise en œuvre et l'installation doivent être réalisées conformément au manuel de montage du titulaire, en particulier en ce qui concerne le respect des délais suivants :

- un délai minimal de 2 heures doit être observé entre la réalisation des assemblages et toute mise sous pression du réseau;
- un délai d'attente entre deux soudures réalisées à proximité immédiate par polyfusion doit être respecté, conformément au tableau 3 « temps de refroidissement en minutes » ;
- un délai d'attente entre deux soudures réalisées à proximité immédiate par électrosoudage doit être respecté, conformément au tableau 4 « temps de refroidissement en minutes ».

2.6.2. Réalisation des assemblages par polyfusion (figure 2)

Le principe de soudage est présenté en *figure 2*.

- Couper le tube d'équerre et l'ébavurer
- Chanfreiner l'extrémité du tube.
- Nettoyer l'extrémité du tube et l'emboîture du raccord.
- Marquer sur le tube la profondeur d'emboîture (voir documentation du titulaire).
- Procéder à la polyfusion selon la documentation du titulaire.

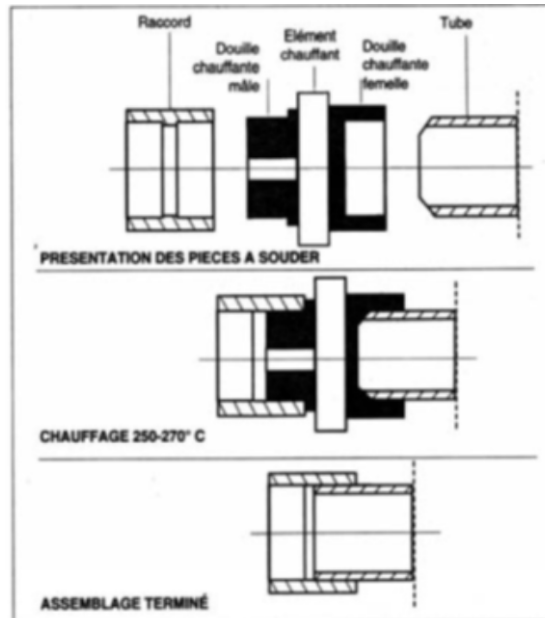


Figure 2 - Principe de soudage

Les durées de soudage et temps de refroidissement sont indiqués dans le *tableau 3*.

D ext tube (mm)	Temps de soudage en secondes	Temps de refroidissement en minute
16	5	2
20	6	2
25	6	2
32	10	4
40	14	4
50	18	4
63	22	6
75	26	6
90	30	6
110	35	6

Tableau 3 - Temps de refroidissement

2.6.3. Réalisation des assemblages par électrosoudage

- Couper le tube à longueur et l'ébavurer. Ne pas chanfreiner l'extrémité du tube.
- Nettoyer l'extrémité du tube et l'emboîture du raccord.
- Marquer sur le tube la profondeur d'emboîture (valeur précisée dans la documentation du titulaire).
- Introduire le(s) tube(s) dans le raccord jusqu'au repère. Des vis de fixation permettent d'assurer le positionnement du raccord sur le(s) tube(s).

La réalisation des assemblages par électrosoudage est automatisée et ne comporte pas de difficultés particulières. Elle comporte les phases suivantes :

- Mettre l'appareil sous tension. Le témoin réseau s'allume.
- Connecter le câble de soudage au raccord. Le témoin « Prêt » s'allume.
- Démarrer le processus de soudage en pressant la touche « Start ».
- Le témoin Soudage clignote pendant toute la durée du soudage.
- Un signal sonore indique le démarrage de l'opération.
- La fin du soudage est signalée par un nouveau signal sonore et le témoin « Fin » s'allume.

Les durées de soudage et temps de refroidissement sont indiqués dans le *tableau 4*.

D ext tube (mm)	Temps de soudage en secondes	Temps de refroidissement en minute
16	37	120
20	47	120
25	55	120
32	70	120
40	120	120
50	145	120
63	180	120
75	185	120
90	200	120
110	210	120

Tableau 4 – Temps de refroidissement

2.6.4. Réalisation des assemblages avec raccords mécaniques

Les assemblages avec des raccords mécaniques doivent être réalisés selon les prescriptions figurant dans les Avis Techniques.

2.7. Résultats expérimentaux

Les essais effectués sur ce système de canalisations font l'objet des rapports d'essais 36621 et 42129 du CSTB.

Depuis la formulation de cet Avis Technique des vérifications périodiques sont effectuées dans le cadre de la certification QB. Les résultats obtenus permettent de vérifier la conformité de ces produits aux spécifications annoncées.

2.8. Références

2.8.1. Données Environnementales¹

Les données issues des Déclarations Environnementales (DE) ont pour objet d'évaluer les impacts environnementaux des ouvrages intégrant les produits (ou procédés) décrits au §2.2.

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

Le système Instaflex dispose de Données Environnementales par Défaut (DED) :

- [id: 31996](#) .

2.8.2. 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.

2.9. Annexes du Dossier Technique

2.9.1. Prescriptions Techniques

2.9.1.1. Spécifications des tubes et des raccords associés

Les tubes et raccords sont respectivement conformes aux normes NF EN ISO 15876-2 et 15876-3.

- Caractéristiques dimensionnelles : les dimensions des tubes sont précisées dans le Dossier Technique.
- Retrait à chaud :
 - conditions d'essais : NF EN ISO 2505, 110 °C (étuve à air chaud), 1h.
 - spécifications : retrait ≤ 2 %.
- Indice de fluidité (tubes, raccords):
 - conditions d'essais : ISO 1133, 190 °C, 5 kg ;
 - spécifications : écart entre tube et matière 1ère ≤ 30 %.
- Temps d'induction à l'oxydation (TIO) (tubes, raccords) :
 - conditions d'essais : NF EN 728,
 - spécifications : minimum de 20 min à 210 °C.
- Tenue à la pression :
 - conditions d'essais : NF EN ISO 1167,
 - spécifications : 95 °C $\sigma=6,0$ 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.

2.9.1.2. Autocontrôle de fabrication et vérification

2.9.1.2.1. Autocontrôle

Les résultats des contrôles de fabrication (§ 2.9.2. du Dossier Technique) sont portés sur des fiches ou sur des registres.

2.9.1.2.2. 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 une fois par an;
- b. la vérification des caractéristiques définies au paragraphe 2.9.1 « prescriptions techniques », par des essais effectués au laboratoire du CSTB.

2.9.2. Contrôles de fabrication

2.9.2.1. Contrôles sur matière première (tubes, raccords)

Chaque lot de résine est délivré avec certificat d'analyse et/ou de conformité du fournisseur.
L'indice de fluidité à chaud de la résine de base est vérifié à chaque réception de matière première.

2.9.2.2. Contrôles en cours de fabrication (tubes, raccords)

Contrôle dimensionnel en continu avec relevé sur fiche type de contrôle toutes les 4 heures.

2.9.2.3. Contrôles sur produits finis

Tous les tubes et raccords en PB-H sont stockés pendant 8 jours après fabrication afin d'assurer la post-cristallisation. Les opérations de contrôle sur produit fini sont réalisées après ce délai.

Des essais en laboratoire d'usine sont effectués dans les conditions données au *tableau 5*.

Essais	Spécifications (NF EN 15876)	Fréquence minimale
Indice de fluidité (tubes, raccords)	190°C/5 kg Différence maximale de 0,3 g/10 min avec la valeur mesurée sur la résine de base	à chaque démarrage de machine
Retrait à chaud (tubes)	110 °C - 1 h – retrait \leq 2,0 %	1 fois par semaine, par machine, par dimension
Tenue à la pression (tubes)	20 °C - 16 MPa - t \geq 1 h	1 fois par semaine, par machine, par dimension
	95 °C - 6,5 MPa - t \geq 170 h	1 fois par semaine, par machine, par dimension
	95 °C - 6,0 MPa - t \geq 1 000 h	1 fois par semaine, par machine, par dimension
Tenue à la pression (raccords)	polyfusion : 20 °C ; t \geq 1 h ; P(bar) = 1,94 \times PN	3 échantillons par lot, mais au moins une fois par semaine par machine
	Électrosoudage: 20 °C ; t \geq 3 h ; P(bar) = 1,94 \times PN	3 échantillons par lot, mais au moins une fois par semaine par machine
	95 °C - t \geq 1 000 h (eau dans eau) P(bar)=0.75 \times PN	3 échantillons par an par groupe de tailles et par groupe de raccords

Tableau 5 - Contrôles sur les produits finis