

Sur le procédé

---

## FLEXALEN

---

**Titulaire :** Société Thermaflex Isolatie bv  
Internet : [www.thermaflex.com](http://www.thermaflex.com)

**Descripteur :**

Système de canalisations préisolées à base de tubes et de raccords en polybutène (PB) pour réseau de distribution de fluides.

- réseaux de chauffage de proximité,
- réseaux secondaires de chauffage urbain,
- réseaux de froid
- réseaux d'eau chaude et froide sanitaire
- liaisons de bâtiments à bâtiments,
- réseaux d'eaux thermales.

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

**Famille de produit/Procédé :** Système de canalisations préisolées

## AVANT-PROPOS

Les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction des éléments d'appréciation sur la façon de concevoir et de construire des ouvrages au moyen de produits ou procédés de construction dont la constitution ou l'emploi ne relèvent pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Au terme d'une évaluation collective, l'avis technique de la commission se prononce sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés relativement aux exigences réglementaires et d'usage auxquelles l'ouvrage à construire doit normalement satisfaire.

## Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	<p>Cette version annule et remplace l'Avis Technique 14/12-1783*V1 et intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le changement de nom du titulaire : Thermaflex International Holding BV par Thermaflex Isolatie bv.</li> <li>• L'ajout d'un site d'isolation : St Valentin (PU Isolation).</li> <li>• L'ajout de raccords métalliques HELA.</li> <li>• L'ajout de tube caloporteur en PB avec couche extérieure BAO. (barrière anti-oxygène).</li> <li>• L'élargissement de la gamme des diamètres (tubes en PB sans BAO) : les dimensions des tubes de la série 5 passent de la gamme DN 25 à 225 à la gamme DN 25 à 315.</li> </ul>	Walid JAAFAR	Philippe GIRON

## 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 .....	6
1.2.3.	Prescriptions Techniques .....	6
2.	Dossier Technique.....	8
2.1.	Données commerciales .....	8
2.1.1.	Coordonnées .....	8
2.2.	Description.....	8
2.3.	Domaine d'emploi .....	8
2.3.2.	Limites d'emploi.....	9
2.4.	Contrôles de fabrication .....	10
2.4.1.	Description du processus de fabrication.....	10
2.4.2.	Contrôles .....	10
2.4.3.	Mode d'emballage et conditionnement pour le transport.....	10
2.4.4.	Certification .....	10
2.4.5.	Marquage .....	10
2.4.6.	Contrôle sur les composants .....	10
2.4.7.	Mode d'emballage et conditionnement pour le transport.....	10
2.4.8.	Marquage .....	11
2.4.9.	Certification.....	11
2.5.	Identification du produit.....	11
2.5.1.	Principe du procédé .....	11
2.5.2.	Description des composants.....	11
2.5.3.	Raccordements .....	12
2.6.	Définition des matériaux constitutifs .....	14
2.6.1.	Tubes véhiculant le fluide caloporteur .....	14
2.6.2.	Isolation systèmes FLEXALEN 600, 1000+(Multilignes) et FLEXALEN 600 SL (63/75/90/110/125) .....	14
2.6.3.	Isolation système FLEXALEN PU couronne et SL (63/75/90/110/125/140/160/225/315) Barres droites.....	14
2.6.4.	Gaine extérieure .....	14
2.7.	Fourniture et assistance technique .....	14
2.8.	Mise en œuvre.....	14
2.8.1.	Réalisation des assemblages par polyfusion ( <i>figure 6</i> ).....	14
2.8.2.	Réalisation des assemblages par électrosoudage .....	15
2.8.3.	Réalisation des assemblages à l'aide des raccords à compression : .....	15
2.9.	Résultats expérimentaux.....	15
2.10.	Références .....	15
2.10.1.	Données Environnementales <sup>(1)</sup> .....	15
2.10.2.	Autres références .....	15

# 1. Avis du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n 14.1 - Equipements / Systèmes de canalisations pour le sanitaire et le génie climatique de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 01 juillet 2020, le procédé **FLEXALEN**, présenté par la Société Thermaflex Isolatie bv. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

---

## 1.1. Définition succincte

### 1.1.1. Description succincte

Système de canalisations pré-isolées à base de tubes et raccords en polybutène (PB) pour réseaux de distribution de fluides.

Le principe des systèmes FLEXALEN 600 / 600 SL, FLEXALEN PU / PU SL et FLEXALEN 1000+(Multiples) est de protéger la canalisation en PB par une gaine étanche en polyoléfine. Entre la gaine et le tube caloporteur l'isolation est réalisée par une mousse isolante en polyoléfine ou en polyuréthane. Le ou les tubes en PB sont enrobés directement au contact de l'isolant pour le système 600 et restent libres pour le système 1 000+ (lignes multiples à 2, 3, 4 tubes ou plus).

Le Système FLEXALEN PU est composé d'un tube caloporteur en couronne de Polybutène avec de l'isolant extrudé en polyuréthane.

Le système FLEXALEN PU SL « Barres droites » est constitué de tubes PB en longueurs droites dont l'isolation est en mousse polyuréthane injectée.

- Tubes :
  - Tubes en PB :
    - o DN 16 et 20 de série S 3,2
    - o DN 25 à 315 de série S 5 selon les normes NF EN ISO 15876-2 et ISO 4065.
  - Tubes en PB avec BAO :
    - o DN 25 à 90 de série S 5 selon les normes NF EN ISO 15876-2 et ISO 4065.
- Raccords associés :
  - Raccords en PB Instaflex de la Société GF qui figurent dans l'Avis Technique Instaflex.
  - Raccords mécaniques à compression BEULCO et HELA.

Ce système de canalisation 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 aux raccords spécifiques définis dans ce même 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 ou rouge. Ils doivent être marqués d'une manière indélébile, au moins tous les mètres.

Les raccords sont de couleur grise. Ils doivent être marqués individuellement.

---

## 1.2. AVIS

### 1.2.1. Domaine d'emploi accepté

1.2.1.1. Applications pour le sanitaire et le chauffage : Flexalen 600, Flexalen 1000+, Flexalen 600 SL

Distribution de fluides utilisés en génie climatique et sanitaires tels que:

- réseaux de chauffage de proximité,
- réseaux secondaires de chauffage urbain,
- réseaux de froid,
- réseaux d'eau chaude et froide sanitaire,
- liaisons de bâtiments à bâtiments,
- réseaux d'eaux thermales.

Les conditions d'utilisation de ces réseaux doivent être celles des installations qu'ils desservent à l'intérieur des bâtiments, à savoir les classes d'application 2, 4 et 5 telles que définies par les normes ISO 10508 et NF EN ISO 15876.

- Classe 2 : 10 bars - Alimentation en eau chaude sanitaire (et en eau froide sanitaire 20 °C /10 bars),
- Classe 4 : 10 bars - Radiateurs basse température, chauffage par le sol,
- Classe 5 : 6 bars - Radiateurs haute température
- Classe « Eau glacée » : 16 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 suivant :

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 1an	100°C 100 h	Radiateurs haute température

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 ».

#### 1.2.1.2. Applications pour le chauffage : Flexalen 600 Heating, Flexalen 600 SL Heating, Flexalen PU, Flexalen PU SL

Distribution de fluides utilisés en génie climatique et sanitaire tels que :

- réseaux de chauffage de proximité,
- réseaux secondaires de chauffage urbain,
- liaisons de bâtiments à bâtiments,
- réseaux d'eaux thermales.

Les conditions d'utilisation de ces réseaux doivent être celles des installations qu'ils desservent à l'intérieur des bâtiments, à savoir les classes d'application 4 et 5 telles que définies par les normes ISO 10508 et NF EN ISO 15876.

- Classe 4 : 10 bars - Radiateurs basse température, chauffage par le sol,
- Classe 5 : 6 bars - Radiateurs haute température,
- Classe « Eau glacée » : 16 bars.

Les classes d'application 4 et 5 sont conformes à la norme ISO 10508 et correspondent aux conditions d'utilisation définies dans le tableau suivant :

Classe	Régime de service	Régime maximal	Régime accidentel	Application type
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 1an	100°C 100 h	Radiateurs haute température

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 ».

Note : Le système Flexalen 1000+ peut aussi contenir un tube PB revêtu avec une couche EVOH (voir *figure 2* page 12).

## 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), déposée 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 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.

#### Isolation thermique

Les pertes calorifiques peuvent être appréciées lors de la conception du réseau.

#### Résistance aux effets de surcharge

La conception du procédé prévoit les dispositions à prendre.

#### Gamme dimensionnelle

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

### 1.2.2.2. Durabilité - Entretien

Mis en œuvre comme il est prévu, pour le domaine d'emploi accepté, les éléments constitutifs du procédé présentent une durabilité compatible avec la durée de vie des installations desservies par ces réseaux.

### 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 Dossier Technique Etabli par le Demandeur (DTED).

### 1.2.2.4. Mise en œuvre

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

Sur demande, le fabricant peut apporter une assistance technique comprenant :

- aide à la conception du réseau,
- formation des équipes de pose et délivrance d'un certificat de stage,
- assistance technique lors des premières mises en œuvre,
- visites de chantiers.

## 1.2.3. Prescriptions Techniques

### 1.2.3.1. 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  $\leq 2$  %.
- Caractéristiques en traction (tubes) :
  - conditions d'essais : NF EN ISO 6259-1 et 3,
  - spécifications :  $R_{se} \geq 15$  MPa ;  $R_r \geq 25$  MPa et  $A \geq 125$  %.

- Indice de fluidité (tubes, raccords):
  - conditions d'essais : ISO 1133, 190 °C, 5 kg,
  - spécifications : écart entre tube et matière 1ère ≤ 20 %.
- 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     $\sigma = 6,0 \text{ MPa}$      $t \geq 1\ 000 \text{ h}$ .
- Analyse de la composition des raccords métalliques par spectrométrie d'émission optique à étincelles :
  - conditions d'essais : NF EN 15079.

### 1.2.3.2. Autocontrôle de fabrication et vérification

#### 1.2.3.2.1. Autocontrôle

Les résultats des contrôles de fabrication (§ 2.4.2. du Dossier Technique) sont portés sur des fiches ou sur des registres.

#### 1.2.3.2.2. 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 aux paragraphes 1.2.3. du présent cahier des prescriptions techniques, par des essais effectués au laboratoire du CSTB.

#### *Appréciation globale*

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 1.2.1.) est appréciée favorablement.

## 2. Dossier Technique

Issu du dossier établi par le titulaire

---

### 2.1. Données commerciales

---

#### 2.1.1. Coordonnées

Titulaire : Société THERMAFLEX ISOLATIE BV  
 Veerweg 1,  
 P.O. Box 531  
 NL-5140 AM WAALWIJK  
 Tél. : +31 416 567 764  
 Email : international@thermaflex.com  
 Internet : www.thermaflex.com

Usine tubes : NL-Waalwijk PB tubes

Usines raccords :

- CH-Schaffhausen pour les raccords en PB.
- DE-Attendorn pour les raccords métalliques.
- FI-Noormarkku pour les raccords métalliques.

Usine isolation :

- NL-Waalwijk, pour l'isolation en polyoléfine.
- AT-St. Valentin pour l'isolation en polyuréthane.

---

### 2.2. Description

---

Système de canalisations pré-isolées à base de tubes et raccords en polybutène (PB) pour réseaux de distribution de fluides.

Le principe des systèmes FLEXALEN 600 / 600 SL, FLEXALEN PU / PU SL et FLEXALEN 1000+(Multiples) est de protéger la canalisation en PB par une gaine étanche en polyoléfine. Entre la gaine et le tube caloporteur l'isolation est réalisée par une mousse isolante en polyoléfine ou en polyuréthane. Le ou les tubes en PB sont enrobés directement au contact de l'isolant pour le système 600 et restent libres pour le système 1 000+ (lignes multiples à 2, 3, 4 tubes ou plus).

Le Système FLEXALEN PU est composé d'un tube caloporteur en couronne de Polybutène avec de l'isolant extrudé en polyuréthane.

Le système FLEXALEN PU SL « Barres droites » est constitué de tubes PB en longueurs droites dont l'isolation est en mousse polyuréthane injectée.

- Tubes :
  - Tubes en PB :
    - o DN 16 et 20 de série S 3,2
    - o DN 25 à 315 de série S 5 selon les normes NF EN ISO 15876-2 et ISO 4065.
  - Tubes en PB avec BAO :
    - o DN 25 à 90 de série S 5 selon les normes NF EN ISO 15876-2 et ISO 4065.
- Raccords associés :
  - Raccords en PB Instaflex de la Société GF qui figurent dans l'Avis Technique Instaflex.
  - Raccords mécaniques à compression BEULCO et HELA

Ce système de canalisation 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 aux raccords spécifiques définis dans ce même Avis Technique.

---

### 2.3. Domaine d'emploi

---

2.3.1.1. Applications pour le sanitaire et le chauffage : Flexalen 600, Flexalen 1000+, Flexalen 600 SL

Distribution de fluides utilisés en génie climatique et sanitaires tels que :

- réseaux de chauffage de proximité,
- réseaux secondaires de chauffage urbain,
- réseaux de froid,
- réseaux d'eau chaude et froide sanitaire
- liaisons de bâtiments à bâtiments,
- réseaux d'eaux thermales.

Les conditions d'utilisation de ces réseaux doivent être celles des installations qu'ils desservent à l'intérieur des bâtiments, à savoir les classes d'application 2, 4 et 5 telles que définies par les normes ISO 10508 et NF EN ISO 15876.



- Classe 2 : 10 bars - Alimentation en eau chaude sanitaire (et en eau froide sanitaire 20 °C /10 bars),
- Classe 4 : 10 bars - Radiateurs basse température, chauffage par le sol,
- Classe 5 : 6 bars - Radiateurs haute température,
- Classe « Eau glacée » : 16 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 suivant :

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 1an	100°C 100 h	Radiateurs haute température

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 ».

### 2.3.1.2. Applications pour le chauffage : Flexalen 600 Heating, Flexalen 600 SL Heating, Flexalen PU, Flexalen PU SL

Distribution de fluides utilisés en génie climatique et sanitaire tels que :

- réseaux de chauffage de proximité,
- réseaux secondaires de chauffage urbain,
- liaisons de bâtiments à bâtiments,
- réseaux d'eaux thermales.

Les conditions d'utilisation de ces réseaux doivent être celles des installations qu'ils desservent à l'intérieur des bâtiments, à savoir les classes d'application 2, 4 et 5 telles que définies par les normes ISO 10508 et NF EN ISO 15876.

- Classe 4 : 10 bars - Radiateurs basse température, chauffage par le sol,
- Classe 5 : 6 bars - Radiateurs haute température,
- Classe « Eau glacée » : 16 bars.

Les classes d'application 4 et 5 sont conformes à la norme ISO 10508 et correspondent aux conditions d'utilisation définies dans le tableau suivant :

Classe	Régime de service	Régime maximal	Régime accidentel	Application type
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 1an	100°C 100 h	Radiateurs haute température

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 ».

Note : Le système Flexalen 1000+ peut aussi contenir un tube PB revêtu avec une couche EVOH (voir *figure 2* page 12).

### 2.3.2. Limites d'emploi

Le procédé peut être utilisé quel que soit le type de terrain et quelle que soit sa configuration (pentes...). Lors de la mise en œuvre par des températures inférieures à 0 °C, il est conseillé de stocker les couronnes à l'abri du froid pour éviter une perte importante de souplesse.

#### 2.3.2.1. Des précautions particulières sont toutefois à prendre dans les cas suivants

##### *Traversée de routes*

Recouvrement sur la génératrice supérieure de 0,80 m minimum sous le revêtement routier.

En dessous de cette valeur, protection mécanique par buse ou par dalles béton sur dalots en béton armé.

#### 2.3.2.2. Présence d'obstacles ou d'autres canalisations

Une distance de 0,20 m minimum devra toujours être ménagée entre le tube extérieur en PE et un obstacle ou une autre canalisation le croisant. Si cette distance ne peut pas être respectée, chaque tube extérieur en PE sera busé (buse béton ou fibre ciment) sur 0,50 m de part et d'autre de l'obstacle

---

## 2.4. Contrôles de fabrication

---

### 2.4.1. Description du processus de fabrication

Le tube caloporteur en PB est extrudé puis est stocké pendant 5 jours pour post-cristallisation.

Les opérations suivantes sont effectuées successivement :

- déroulage du tube PB,
- mise en place de l'isolation,
- extrusion et formage de la gaine extérieure en PE,
- marquage,
- conditionnement.

### 2.4.2. Contrôles

- Sur matière première :

Vérification de l'indice de fluidité à chaud MFI 190°C/5kg inférieur à 3 g/10min. Chaque lot est livré avec certificat d'analyse du fournisseur.

- En cours de fabrication :

Contrôle dimensionnel en continu (diamètre extérieur, épaisseur), les résultats sont consignés sur des registres toutes les 2 heures.

- Sur produits finis :

Les essais sur tubes PB effectués après 5 jours de stockage des tubes après extrusion afin de prendre en compte la post cristallisation du produit sont définis dans le Tableau 4 en annexe.

Contrôle de l'isolant : densité et résistance mécanique sont vérifiées chaque jour.

### 2.4.3. Mode d'emballage et conditionnement pour le transport

Le fabricant livre les tubes en couronnes jusqu'à 500 mètres selon le diamètre. Les extrémités sont protégées par des manchettes.

Les couronnes sont maintenues serrées par des colliers, elles doivent être livrées à plat.

Les couronnes peuvent être stockées aux intempéries mais toujours sur des surfaces propres et drainées. En cas de stockage prolongé à forte température (ou basse température), protéger à l'aide d'une bâche.

Les tubes FLEXALEN 600 / PU SL barres droites sont livrés en longueurs de 5,8/6 mètres ou 11,8/12 mètres.

### 2.4.4. Certification

Le système fait l'objet de la certification QB.

### 2.4.5. Marquage

Le fabricant s'engage par ailleurs à respecter les exigences définies au § 1.2 « Identification des produits » de l'Avis Technique ci-avant.

Les contrôles sur les raccords sont les suivants :

- contrôles sur matières premières : les matériaux utilisés pour la fabrication des raccords sont livrés avec certificat de conformité et/ou d'analyse du fournisseur,
- contrôles en cours de fabrication : contrôles dimensionnels par prélèvement statistique, d'aspect et de marquage.

### 2.4.6. Contrôle sur les composants

Les composants (tubes PE-Xa, isolant, gaine extérieure PE et accessoires) font l'objet de spécifications internes. La conformité à ces spécifications est attestée par un certificat du fournisseur.

- en cours de fabrication : contrôle isolation, tubes, centrage.
- sur produits finis : contrôle visuel (aspect et marquage).

### 2.4.7. Mode d'emballage et conditionnement pour le transport

Les tubes sont livrés en couronnes de grandes longueurs. Les extrémités sont protégées par des bouchons d'extrémité.

Les couronnes sont maintenues serrées par des bandes en PP.

Les couronnes doivent être transportées verticalement et être manutentionnées à l'aide de sangles.

Les couronnes peuvent être stockées aux intempéries mais toujours sur surfaces propres et drainées. En cas de stockage prolongé à haute température (ou basse température), protéger à l'aide d'une bâche.

### 2.4.8. Marquage

Le fabricant s'engage à respecter les exigences définies au § 1.1.2. « Identification des produits » de la partie Avis ci-avant.

### 2.4.9. Certification

Le système fait l'objet de la certification QB.

---

## 2.5. Identification du produit

---

### 2.5.1. Principe du procédé

Le principe des systèmes FLEXALEN 600 / 600 SL, FLEXALEN PU / PU SL et FLEXALEN 1000+(Multiples) est de protéger la canalisation en PB par une gaine étanche. Entre la gaine et le tube caloporteur l'isolation est réalisée par une mousse isolante en polyoléfine ou polyuréthane. Le ou les tubes en PB sont enrobés directement au contact de l'isolant pour le système FLEXALEN 600 / 600 SL et FLEXALEN PU / PU SL et restent libres pour le système FLEXALEN 1000+(Multiples 2, 3, 4 tubes ou plus)

**Figure 1 - Flexalen 600 et Flexalen 600 SL**



**Figure 2 - Flexalen 1000+ (Multiples)**



Le système FLEXALEN PU SL Barres droites est constitué de tubes PB en longueurs droites dont l'isolation est en mousse polyuréthane injectée.

**Figure 3 – Flexalen PU SL**



FLEXALEN PU est composé d'un tube caloporteur en couronne de Polybuthène avec de l'isolant extrudé en polyuréthane

**Figure 4 – Flexalen PU**



### 2.5.2. Description des composants

Les caractéristiques dimensionnelles des tubes pré-isolés des systèmes FLEXALEN 600 / 600 SL, FLEXALEN 1000+(Multiples) et FLEXALEN PU / PU SL Barres droites sont définies dans les *tableaux 1 à 3* en annexe.

#### 2.5.2.1. Tubes PB

Les diamètres et épaisseurs des tubes PB sont conformes à la série S 3,2 (DN 16 et 20) et S 5 (DN >20) des normes NF EN ISO 15876 et ISO 4065. Leurs tolérances, selon la norme ISO 11922-1, sont des degrés suivants :

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

**Dimensions des tubes caloporteur PB sans couche de BAO (Barrière Anti-Oxygène) :**

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
125 x 11,4	125 -0+1,2	11,4 -0 +1,3
140 x 12,7	140 -0+1,3	12,7 -0 +1,4
160 x 14,6	160 -0+1,5	14,6 -0 +1,6
225 x 20,5	225 -0+2,1	20,5 -0 +2,3
315 x 28,6	315 - 0+2,9	28,6 -0 +3,1

La gamme dimensionnelle des produits pré-isolés FLEXALEN est définie aux *tableaux 1 à 3* en annexe.

**Dimensions des tubes caloporteur PB avec couche de BAO (Barrière Antioxygène) transparente et une couche d'apprêt rouge :**

Dext x e (mm)	Dext (mm)	e tube avec revêtement EVOH(mm)
25 x 2,3	25 -0 +0,3	2,30 -0 +0,50
32 x 2,9	32 -0 +0,3	2,90 -0 +0,50
40 x 3,7	40 -0 +0,4	3,7 -0 +0,6
50 x 4,6	50 -0 +0,5	4,6 -0 +0,7
63 x 5,8	63 -0 +0,6	5,8 -0 +0,8
75 x 6,8	75 -0 +0,7	6,8 -0 +0,9
90 x 8,2	90 -0 +0,9	8,2 -0 +1,1

**2.5.3. Raccordements****2.5.3.1. Raccordements PB-PB**

Quatre techniques sont utilisables :

- raccords par manchon à polyfusion (DN 16 à 110),
- raccords par manchon à électrofusion (DN 16 à 225),
- raccords par soudure bout à bout (pour DN ≥ 110).

Raccords à compression 25 to 160 - voir figures 7 et 8.

Les raccords polyfusion et électrofusion Instaflex sont fournis par la Société GEORG FISCHER.

**2.5.3.1.1. Raccords polyfusibles**

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,
- 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 fabricant. 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 110.
- une machine à souder par polyfusion DN 16 à 110.

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

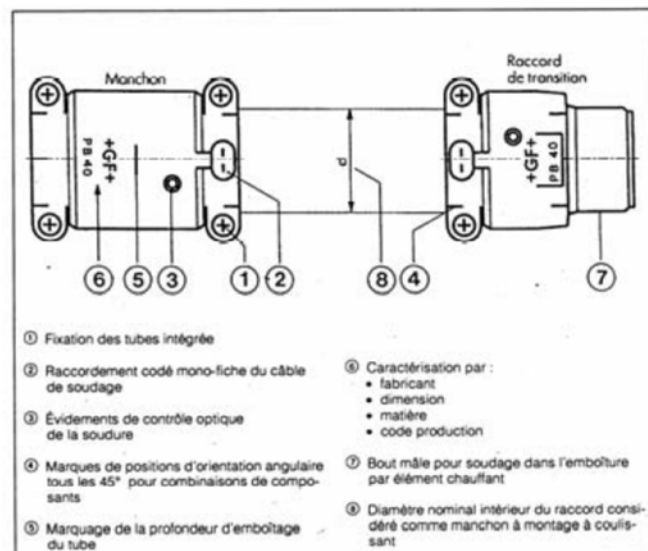
- 230 V,
- réglage automatique de la température,
- témoin de chauffe,
- thermomètre électronique avec sonde pour contrôle de la température de polyfusion.

#### 2.5.3.1.2. Raccords électrosoudables (figure 5)

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.
- DN 125 to 315 : Manchons uniquement, en combinaison avec des raccords à emboîtement polyfusé.
- Les raccords comportent des marques d'orientation à 45° permettant un équerrage précis des pièces à assembler.
- L'assemblage par électrosoudage nécessite l'utilisation des outillages spécifiques d'électrosoudage du fabricant.
- 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.
- 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.
- L'unité de soudure DN125 – 315 nécessite une machine spécifique.

Figure 5 - Raccords électrosoudables



#### 2.5.3.2. Raccordements PB-Réseau

- Raccords à brides (sur tous diamètres)  
L'étanchéité est assurée par un joint plat en EPDM ou FKM(Viton), aucun autre joint ou autre bride n'est autorisée.
- Raccords à compression (DN 16 à 160)

Le raccordement s'effectue à l'aide des raccords mécaniques à compression BEULCO ou HELA (voir figure 7/8 en annexe).

La gamme comporte pour chaque diamètre, des manchons, coudes tés (égaux ou réduits) pour le raccordement entre tubes ainsi que des raccords mixtes filetés ou taraudés pour des connexions à d'autres réseaux.

#### 2.5.3.3. Accessoires

##### Manchon d'isolation

L'isolation est obtenue par mise en place d'un manchon en mousse de polyoléfine ou est reconstituée avec de la mousse PUR. L'étanchéité de la gaine est reconstituée par un fourreau thermorétractable et deux manchettes thermorétractables.

##### Manchon d'isolation pour tés

Il est constitué de 2 demi-coquilles assemblées par boulonnage dans lesquelles une mousse d'isolation PU est introduite. L'étanchéité entre les coquilles et la gaine est réalisée par des joints. Ce manchon est utilisable pour les diamètres jusqu'à 63mm seulement, et pour des longueurs limitées de tubes. En cas de questions, le client doit se rapprocher de Thermaflex France.

##### Coude et té pré-isolés

Les coudes et tés peuvent être pré-isolés en atelier. Dans ce cas le raccordement sur chantier s'effectue comme pour une longueur droite.

**Manchette d'extrémité**

C'est une manchette d'étanchéité qui permet de protéger l'isolant contre les pénétrations d'eau au raccordement sur un autre réseau.

**Pénétrations de murs**

Une étanchéité au niveau de la pénétration est préconisée.

**2.6. Définition des matériaux constitutifs****2.6.1. Tubes véhiculant le fluide caloporteur**

Le tube caloporteur ainsi que les raccords à polyfusion ou électrofusion sont en polybutène (Résine PB 4237 de LYONDELL-BASELL).

Principales caractéristiques :

- masse volumique : 937 kg/m<sup>3</sup>,
- coefficient de dilatation : 130 10<sup>-6</sup> m/m.K,
- conductivité thermique : 0,19 W/m.K à 20 °C,
- module d'élasticité : 450 MPa à 20 °C.

**2.6.2. Isolation systèmes FLEXALEN 600, 1000+ (Multilignes) et FLEXALEN 600 SL (63/75/90/110/125)**

L'isolation est obtenue par injection de mousse polyoléfine. Les valeurs d'isolation thermique sont déclarées dans la documentation du fournisseur, mesurées et calculées selon la norme EN 15632-3 :

- conductivité thermique : ≤ 0,038 W/m.K (50 °C).

**2.6.3. Isolation système FLEXALEN PU couronne et SL (63/75/90/110/125/140/160/225/315) Barres droites**

Elle est obtenue par injection de mousse polyuréthane semi-rigide, composée d'isocyanate et de polyol; avec l'adjonction d'un agent gonflant, ses propriétés sont les suivantes.

- masse volumique : 53-80 kg/m<sup>3</sup>,
- conductivité thermique : ≤0,030 W/m.K (50 °C), (SL, en barre)
- conductivité thermique: ≤0.023 W/mK (50 °C) (tube couronne)
- pourcentage de cellules fermées : > 95 %.

**2.6.4. Gaine extérieure**

La gaine extérieure est constituée d'un tube annelé en PE pour les couronnes en Flexalen 600. Le Flexalen 600 en barre, et de la gamme PB/PUR sont entourés d'une gaine en tube PE lisse.

**2.7. Fourniture et assistance technique**

Sur demande, la Société Thermaflex ou sa distribution autorisée apporte une assistance technique comprenant :

- aide à la conception du réseau ou sous-traitance des études à des bureaux d'études spécialisés,
- formation des équipes de pose,
- assistance technique téléphonique et sur chantier.

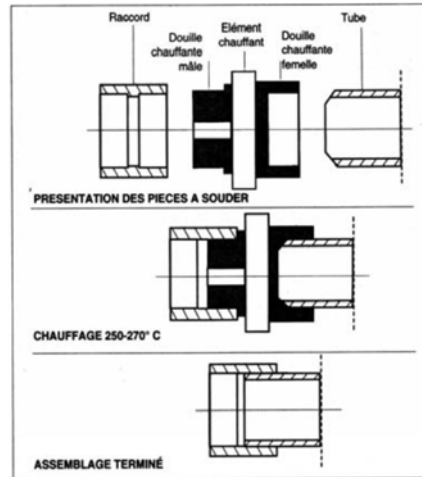
**2.8. Mise en œuvre**

La mise en œuvre et l'installation doivent être réalisées conformément au manuel de montage du fabricant.

**2.8.1. Réalisation des assemblages par polyfusion (figure 6)**

- Couper le tube d'équerre.
- Enlever la couche BAO (Barrière à Oxygène) des tubes avec revêtement rouge selon les instructions décrites dans la *figure 9* à l'aide de l'outillage fourni par la société Thermaflex.
- Chanfreiner l'extrémité du tube.
- Nettoyer l'extrémité du tube et l'emboîture du raccord.  
Pour les tubes dépourvus de revêtement extérieur (sans BAO), utiliser un nettoyant spécifique au polyéthylène, polypropylène ou polybutylène.
- Marquer sur le tube la profondeur d'emboîture (voir documentation du fabricant).
- Procéder à la polyfusion selon la documentation du fabricant.

Figure 6 - Principe de soudage



### 2.8.2. Réalisation des assemblages par électrosoudage

- Couper le tube à longueur,
- Enlever la couche BAO (Barrière à Oxygène) des tubes avec revêtement rouge selon les instructions décrites dans la figure 9 à l'aide de l'outillage fourni par la société Thermaflex,
- Nettoyer l'extrémité du tube et l'emboîture du raccord.  
Pour les tubes dépourvus de revêtement extérieur (sans BAO), utiliser un nettoyant spécifique au polyéthylène, polypropylène ou polybutylène.
- Marquer sur le tube la profondeur d'emboîture (valeur précisée dans la documentation du fabricant),
- 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.
- Pour une soudure d'électrofusion du diamètre 125 mm au diamètre 315 mm, les procédures dépendent des équipements utilisés. Voir les instructions d'installation du fabricant.

### 2.8.3. Réalisation des assemblages à l'aide des raccords à compression :

- Raccords Beulco : la figure 7 décrit les assemblages suivant la gamme des diamètres
- Raccords Hela : Les raccords à compression Hela se composent (figure 8) :
  - d'un corps comportant un insert cannelé destiné à recevoir le tube,
  - d'un anneau de serrage avec boulon.

## 2.9. Résultats expérimentaux

Les essais réalisés font l'objet des rapports d'essais n° CA 36397 et 593 INS19/484 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.

## 2.10. Références

### 2.10.1. Données Environnementales<sup>(1)</sup>

Le système de canalisations « FLEXALEN » 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.




### 2.10.2. Autres références

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

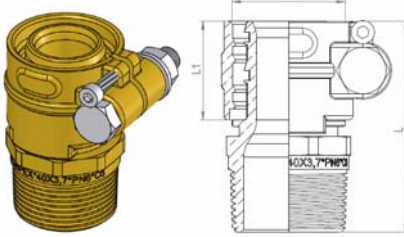
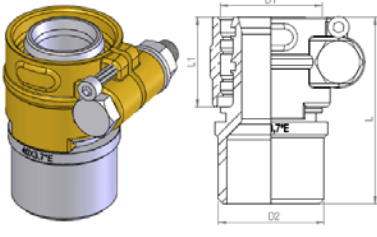
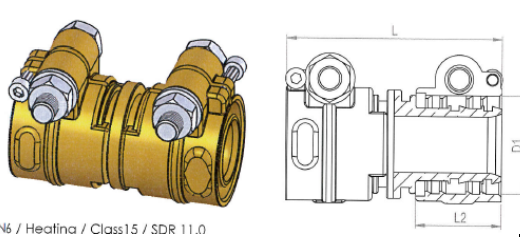


(1) Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis

## Tableaux et figures du Dossier Technique

**Figure 7 - Raccords à compression Beulco**

		
Series 66 (16-50)	Series 66 (63-75)	Series 66 (90-110)

**Figure 8 - Raccords à compression (SDR11) Hela**

		
Series: 8015 Connector	Series: 8055	Series: 8010 Double connector
		
Series: 8030 / 8047 / 8045 T-connector	Series : 8032 / 8034 / 8036 Elbow	



**Figure 9 - Instructions pour retirer la couche EVOH avant assemblages par polyfusion ou électrofusion**

Nettoyer la surface du tube et repérer la longueur à enlever à l'aide d'un marqueur non gras. Pour les assemblages par électrofusion, marquer la profondeur d'insertion sur le tube et gratter le tube jusqu'à atteindre la marque.



Mettre en place le calibre adapté au diamètre dans le tube aussi loin que possible. Pour les diamètres 25 et 32 mm, n'utiliser que le marteau en plastique (avec précaution) pour fixer le calibre. Utiliser l'outil de levage pour les diamètres 40 à 90 mm.



Sélectionner le diamètre choisi sur l'appareil : enlever la tige, faire glisser le bras de l'appareil sur le diamètre sélectionné et remettre la tige.



Remonter le porte lame et faire glisser l'appareil sur le calibre en direction du tube.



Positionner le porte lame de telle façon à ce que la lame ne touche pas le tube. Baisser le porte lame. Le premier bloc de guidage doit s'appuyer sur le tube.



Gratter la surface du tube dans le sens des aiguilles d'une montre en tournant doucement l'appareil. Ne pas pousser. S'assurer que la couche EVOH enlevée ne se mette pas entre le couteau et le tube.



Quand la marque est atteinte, soulever le porte lame et retirer l'appareil du calibre.



Enlever le calibre à la main ou en utilisant l'outil de désassemblage du calibre.

Note : s'il reste de la couche EVOH (plus de 20 % de la surface à souder), utiliser le grattoir manuel.

#### Remarques :

- La couche EVOH doit être enlevée avant de réaliser les assemblages par polyfusion ou par électrosoudage. La couche adhésive est colorée en rouge et celle de l'EVOH est transparente. Les deux couches sont assurées d'être retirées lorsque la couleur rouge a disparu.
- Epaisseur minimale des tubes caloporteur PB après retrait de la couche de BAO.

Diamètres (mm)	e min après retrait des couches : adhésif et EVOH (mm)
25	2,30
32	2,90
40	3,70
50	4,60
63	5,80
75	6,80
90	8,20

**Tableau 1 - Système FLEXALEN 600 / 600 SL***Flexalen 600 tube couronne*

Ø ext. tube (mm)	Epaisseur (mm)	Ø ext. Gaine PE (mm)
16	2,2	40 ou 90
20	2,8	40 ou 90
25	2,3	50 ou 125
32	2,9	63 ou 160
40	3,7	75 ou 160
50	4,6	90 ou 160
63	5,8	125 ou 160
75	6,8	125 ou 160
90	8,2	160
110	10,0	200
125	11,4	200

Ø ext. tube (mm)	Epaisseur (mm)	Ø ext. Gaine PE (mm)
2x16	2,2	63 ou 90
2x20	2,8	75 ou 125
2x25	2,3	125
2x32	2,9	125 ou 160
2x40	3,7	160
2x50	4,6	160
2x63	5,8	200

*Flexalen 600 SL en barre*

Ø ext. tube (mm)	Epaisseur (mm)	Ø ext. Gaine PE (mm)
63	5,8	125 ou 160
75	6,8	125 ou 160
90	8,2	160
110	10,0	200
125	11,4	200

**Tableau 2 - Système FLEXALEN PU / PU SL Barres droites**

Flexalen PU tube couronne

Ø ext. tube (mm)	Epaisseur (mm)	Ø ext. Gaine PE (mm)
25	2,3	76 ou 91
32	2,9	76 ou 91
40	3,7	91 ou 111
50	4,6	111 ou 126
63	5,8	126 ou 142
75	6,8	142 ou 182
90	8,2	162 ou 202
110	10,0	162 ou 202
125	11,4	182 ou 225

Ø ext. tube (mm)	Epaisseur (mm)	Ø ext. Gaine PE (mm)
2x25	2,3	91 ou 111
2x32	2,9	111 ou 126
2x40	3,7	126 ou 142
2x50	4,6	162 ou 182
2x63	5,8	182 ou 225
2x75	6,8	202 ou 225

Flexalen PU SL en barre

Ø ext. tube (mm)	Epaisseur (mm)	Ø ext. Gaine PE (mm)
63	5,8	125 ou 160
75	6,8	125 ou 160
90	8,2	160 ou 200
110	10,0	200
125	11,4	200 ou 225
140	12,7	225
160	14,6	250
225	20,5	315
315	28.6	450

**Tableau 3 - Système 1000+ (Multiligne)**

Lignes multiples à 2, 3, 4 tubes ou plus

Combinaison de différentes tubes PB possible Ø ext. tube (mm)	Ø ext. Gaine PE (mm)
16, 20, 25, 32	125
16, 20, 25, 32, 40, 50	160
16, 20, 25, 32, 40, 50, 63	200

**Tableau 4 - Contrôles sur les tubes caloporteurs**

Essais	Spécifications (NF EN 15876 et Guide Technique))	Fréquence minimale
Indice de fluidité (tubes, raccords)	MFI 190/5 - Différence maximale de 0,3 g/10min avec la valeur sur la résine de base	à chaque démarrage de production
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	en continu, tous les diamètres au moins une fois par an