

# Avis Technique 14/15-2060

Annule et remplace l'Avis Technique 14/09-1473

Edition corrigée du 26 août 2015

*Tubes en PEX et raccords*

Système de canalisations en  
PEX  
PEX piping system  
PEX Rohresystem

Ne peuvent se prévaloir du présent  
Avis Technique que les productions  
certifiées, marque CSTBat, dont la  
liste à jour est consultable sur  
Internet à l'adresse :

**www.cstb.fr**

rubrique :

Evaluations / certification des  
produits et des services

## Rautherm

**Titulaire :** REHAU  
Place Ciskey  
FR-57343 Morhange Cedex  
Tél. : +33 (0)3 87 05 51 00  
Fax : +33 (0)3 87 05 57 20  
Internet : www.rehau.fr

**Usines :** FR-La Chapelle St Ursin (tubes)  
DE-Viechtach (tubes)  
DE-Triptis (raccords)  
DE-Attendorn (raccords)

Commission chargée de formuler des Avis Techniques  
(arrêté du 21 mars 2012)

**Groupe Spécialisé n° 14**

Installations de génie climatique et installations sanitaires

Vu pour enregistrement le 3 avril 2015

**Le Groupe Spécialisé n°14 « Installations de Génie Climatique et Installations Sanitaires » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 5 février 2015, la demande de révision de l'Avis Technique 14/09-1473 sur le système de canalisations en PEX « Rautherm » de la Société Rehau. Le Groupe Spécialisé n° 14 a formulé, concernant ce produit, l'Avis Technique ci-après, qui annule et remplace l'Avis Technique 14/09-1473. Cet Avis ne vaut que pour les fabrications bénéficiant d'un certificat CSTBat attaché à l'Avis, délivré par le CSTB.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

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

- Dimensions des tubes : DN 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 140 et 160 de série S 5 selon NF EN ISO 15875-2 et ISO 4065.
- Raccords: les raccords associés sont les raccords REHAU et BEULCO décrits dans le Dossier Technique.

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 par le présent Dossier Technique.

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

### 1.2 Identification des produits

Les éléments de marquage des produits et de leurs emballages/étiquetages sont définis dans le Règlement Technique de Certification *CSTBat* RT-15.1 « Canalisations de distribution ou d'évacuation des eaux ».

#### 1.21 Tubes

Les tubes sont opaques, de couleur rouge, orange ou grise leur marquage doit notamment comporter :

- le nom du titulaire et/ou la dénomination commerciale du produit,
- l'identification de la matière,
- le diamètre nominal et l'épaisseur de paroi nominale,
- les classes d'application, complétées de leurs pressions de service Pd et éventuellement des températures maximales de service respectives,
- le numéro de l'Avis Technique,
- le logo CSTBat suivi des deux dernières parties du numéro de certificat,
- les repères de fabrication permettant la traçabilité.

#### 1.22 Raccords

Les raccords doivent être marqués individuellement, ce marquage doit notamment comporter :

- le nom du titulaire et/ou la dénomination commerciale du produit,
- le diamètre nominal du tube associé,
- le logo CSTBat suivi des deux dernières parties du numéro de certificat, ou à défaut la mention CSTBat, seule et en toutes lettres.
- les repères de fabrication permettant la traçabilité.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

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

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

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

Les pressions de service Pd, pour chacune des classes d'application, sont déterminées selon les règles de dimensionnement des normes

relatives aux « Systèmes de canalisations en plastique pour les installations d'eau chaude et froide ».

### 2.2 Appréciation sur le système

#### 2.21 Aptitude à l'emploi

Les essais effectués ainsi que les références fournies permettent d'estimer que l'aptitude à l'emploi de ce système est satisfaisante.

#### Aspect sanitaire

Les tubes font l'objet d'Attestations de Conformité Sanitaire (arrêté du 29 mai 1997 et modificatifs).

#### 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

#### 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 :
  - 140 10-6 m/m.K à 20 °C,
  - 200 10-6 m/m.K à 100 °C.
- Conductivité thermique : 0,43 W/m.K

#### 2.22 Durabilité - Entretien

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

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

#### 2.23 Mise en œuvre

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

### 2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

#### 2.31 Spécifications

Les tubes sont conformes à la norme NF EN ISO 15875.

- Dimensions : elles sont précisées dans le Dossier Technique.
- Retrait à chaud :
  - conditions d'essais : NF EN ISO 2505, 120 °C (air) 1 h,
  - spécifications : retrait ≤ 3 %.
- Taux de gel :
  - conditions d'essais : NF EN ISO 10147,
  - spécifications : ≥ 70 % (PE-Xa).
- Caractéristiques en traction :
  - conditions d'essais : NF EN ISO 6259-1 et 3,
  - spécifications : Rse ou Rr ≥ 20 MPa et A ≥ 200 %.

Pour les DN ≥ 40 la spécification est de : Rse ou Rr ≥ 18 MPa

- Tenue à la thermo-oxydation (tubes) :
  - conditions d'essais : NF EN ISO 6259-1 et 3,
  - spécifications : l'allongement à la rupture après séjour de 100 heures en étuve à 160 °C doit être supérieur à 50 % de la mesure obtenue sur échantillon neuf.
- Temps d'induction à l'oxydation (TIO) :
  - conditions d'essais : NF EN 728,
  - spécifications : TIO  $\geq$  30 min à 200 °C.
- Tenue à la pression :
  - conditions d'essais : NF EN ISO 1167,
  - spécifications : 95 °C     $\sigma = 4,4$  MPa     $t \geq 1\ 000$  h.

## 2.32 Autocontrôle de fabrication et vérification

### 2.321 Autocontrôle

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

### 2.322 Vérification

La vérification de l'autocontrôle est assurée par le CSTB suivant les dispositions prévues par le Règlement Technique de Certification CSTBat RT 15-1, 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 2.31 du présent cahier des prescriptions techniques, par des essais effectués au laboratoire du CSTB.

## Conclusions

### Appréciation globale

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

### Validité

Jusqu'au 28 février 2020.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 14*  
*Le Président*  
 Philippe GIRON

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Généralités

#### 1.1 Identité

- Désignation commerciale : Système Rautherm
- Société : REHAU  
Place Cisse  
FR-57343 Morhange Cedex
- Usines tubes :
  - REHAU Tubes, Z.I. des Orchidées, FR-18570 La Chapelle St Ursin,
  - REHAU AG&Co, Schmidtstrasse 23, DE-8374 Viechtach.
- Usines raccords :
  - REHAU à Triptis,
  - BEULCO à Attendorn.

#### 1.2 Définition

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

- Dimensions des tubes : DN 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 140 et 160 de série S 5 selon NF EN ISO 15875-2 et ISO 4065.
- Raccords: les raccords associés sont les raccords REHAU et BEULCO décrits dans le Dossier Technique.

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 par le présent Dossier Technique.

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

#### 1.3 Domaine d'emploi

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

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

Tableau 1 – Classes d'application

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

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

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

### 2. Définition des matériaux constitutifs

Les tubes sont produits à partir d'un polyéthylène haute densité de poids moléculaire très élevé, avec addition d'un stabilisateur de vieillissement. La réticulation est obtenue suivant le procédé ENGEL.

Les tubes sont constitués :

- du tube de base en PE-Xa assurant la résistance à la pression ;
- d'une couche intermédiaire assurant l'opacité de couleur rouge, orange ou grise ;
- éventuellement d'une couche extérieure en EVAL (éthylène vinyl alcool).

Le corps de raccords à sertir axial REHAU est en laiton CW 602N, CW617N ou en bronze rouge CC499K. La bague à sertir est en laiton CW617N ou en bronze rouge CC493 ou CC499K avec revêtement interne améliorant le glissement.

Les raccords à compression BEULCO sont en laiton CW617N.

### 3. Définition du produit

#### 3.1 Diamètres, épaisseurs, gamme dimensionnelle

##### 3.1.1 Tubes

Les tubes sont opaques de couleur rouge, orange ou grise. La couche intérieure est de couleur blanche translucide.

Les diamètres et épaisseurs des tubes sont conformes à la série S 5 des normes NF EN ISO 15875-2 et ISO 4065. Leurs tolérances sont selon la norme ISO 11922-1 de degrés suivants :

- degré A pour le diamètre extérieur moyen du produit fini,
- degré V pour l'épaisseur du tube de base en PEX,
- degré W pour l'épaisseur du tube (produit fini).

Tableau 2 – Dimensions des tubes

Dext x e (mm)	Dext (mm)	e totale (mm)	e tube intérieur PEX (mm)
12 x 1,1	12 -0 +0,3	1,1 -0 +0,4	1,1 -0 +0,3
16 x 1,5	16 -0 +0,3	1,5 -0 +0,4	1,5 -0 +0,3
20 x 1,9	20 -0 +0,3	1,9 -0 +0,4	1,9 -0 +0,3
25 x 2,3	25 -0 +0,3	2,3 -0 +0,5	2,3 -0 +0,4
32 x 2,9	32 -0 +0,3	2,9 -0 +0,5	2,9 -0 +0,4
40 x 3,7	40 -0 +0,4	3,7-0 +0,6	3,7 -0 +0,5
50 x 4,6	50 -0 +0,5	4,6 -0 +0,7	4,6 -0 +0,6
63 x 5,8	63 -0 +0,6	5,8 -0 +0,8	5,8 -0 +0,7
75 x 6,8	75 -0 +0,7	6,8 -0 +0,9	6,8 -0 +0,8
90 x 8,2	90 -0 +0,9	8,2 -0 +1,1	8,2 -0 +1,0
110 x 10,0	110 -0 +1,0	10,0 -0 +1,2	10,0 -0 +1,1
125 x 11,4	125 -0 +1,2	11,4 -0 +1,3	11,4 -0 +1,2
140 x 12,7	140 -0 +1,3	12,7 -0 +1,4	12,7 -0 +1,3
160 x 14,6	160 -0 +1,5	14,6 -0 +1,6	14,6 -0 +1,5

##### 3.1.2 Raccords

#### 3.1.2.1 Raccords à sertir axial REHAU (DN 12 à 160)

Le principe d'assemblage (*figures 1 et 2* en annexe) consiste dans un premier temps à évaser le tube de façon à permettre son montage sur le corps du raccord, puis à ramener jusqu'à butée contre le corps du raccord une bague de sertissage qui vient comprimer le tube.

Les opérations d'évasement et de sertissage ne doivent être réalisées qu'à l'aide des outillages spécifiques proposés par la Société REHAU.

La gamme de raccords comporte notamment des raccords mixtes, coudés et tés.

Trois types d'outillages sont proposés (*figures 3 à 7* en annexe) :

- une pince à sertir hydraulique ou électro-hydraulique et une pince à évaser manuelle pour les DN 12 à 40,
- une pince à sertir électrique sur accumulateur et une pince à évaser manuelle pour les DN 12 à 40,
- une pince à sertir avec pince à évaser démontable pour les DN 40 à 160. Cette pince peut être équipée de 2 types de commande : hydraulique (utilisation d'une pompe à pied) ou électro-hydraulique.

### 3.122 Raccords à compression BEULCO (DN 12 à 110)

Les raccords à compression se composent :

- pour les DN  $\leq 75$  (figure 8 en annexe)
  - d'un corps comportant un insert cannelé destiné à recevoir le tube ;
  - d'une bague biconique fendue ;
  - d'un écrou de serrage.
- pour les DN  $\geq 90$  (figure 9 en annexe)
  - d'un insert pour le tube ;
  - d'un joint torique, un anneau de centrage et une bague de compression ;
  - de deux brides à assembler par écrou.

La gamme de raccords comporte notamment des raccords mixtes, coupleurs, coudes et tés.

### 3.13 Treillis métallique double

Parmi ses systèmes plancher chauffant-rafraichissant, la société REHAU propose une solution sur treillis métallique double, conforme aux exigences du DTU 65.14, dont la mise en œuvre s'effectue selon les préconisations figurant dans l'Instruction Technique correspondante.

## 3.2 Etat de livraison

Les tubes sont livrés en barres droites ou en couronnes sous emballages anti UV.

Les raccords sont livrés sous sachet plastique et/ou sous emballage carton.

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

## 3.3 Principales caractéristiques physiques physico-chimiques et mécaniques du produit

- Masse volumique : 0,930 g/cm<sup>3</sup>
- Coefficient de dilatation :
  - 140 10<sup>-6</sup> m/m.K à 20 °C,
  - 200 10<sup>-6</sup> m/m.K à 100 °C.
- Conductibilité thermique : 0,43 W/m.K.

## 3.4 Contrôles effectués aux différents stades de la fabrication

Les usines sont sous Système de Management de la Qualité certifié conforme à la norme ISO 9001.

### 3.4.1 Contrôles sur matière première

- Tubes : tous les lots de matières premières entrant dans la composition du tube sont livrés avec certificat de conformité et/ou d'analyse du fournisseur. L'indice de fluidité à chaud est vérifié sur chaque lot de résine fournie.
- Raccords : les matériaux utilisés pour la fabrication des raccords sont livrés avec certificat de conformité et/ou d'analyse du fournisseur.

### 3.4.2 Contrôles en cours de fabrication

- Tubes : paramètres d'extrusion, dimensions, homogénéité, état de surface et marquage.
- Raccords : contrôles dimensionnels par prélèvement statistique, d'aspect et de marquage.

### 3.4.3 Contrôles sur produits finis

Les contrôles effectués sur les produits finis sont décrits dans le tableau 3 en annexe.

## 3.5 Marquage

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

## 3.6 Description du processus de fabrication

Les tubes sont fabriqués par extrusion, la réticulation est réalisée durant cette opération selon le procédé ENGEL (réticulation chimique sous haute pression).

# 4. Description de la mise en œuvre

## 4.1 Généralités

La mise en œuvre doit être effectuée :

- pour la classe 4 (planchers chauffants) : conformément au DTU 65.14 "Exécution de planchers chauffants à eau chaude".

- pour les classes 2 et 5 : conformément au "Cahier des Prescriptions Techniques (CPT) de mise en œuvre des systèmes de 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 – Novembre 2011), il y a lieu de considérer que seuls les raccords à sertir axial REHAU ne comportant que des liaisons par sertissage sont considérés comme indémontables. Lorsque ces assemblages sont rendus inaccessibles par enrobage, encastrement ou engravement, ils doivent être protégés du contact direct avec le matériau utilisé à cette fin.

Les conditions supplémentaires de mise en œuvre du système RAUTHERM sont définies ci-après ainsi que dans les documents « Information Technique REHAU ».

### 4.11 Encastrement des tubes en chape

Pour une température du fluide inférieure ou égale à 70 °C, l'encastrement en chape ou ravoilage des tubes sans fourreau est autorisé.

### 4.12 Piquages

- En sanitaire : piquages autorisés, uniquement avec des raccords ou cannes à sertir en chape ou en ravoilage dans un rayon de 3 m autour de la verticale du point de puisage et dans le local où se situe la robinetterie.
- En chauffage par radiateur : piquages autorisés, uniquement avec des raccords ou cannes à sertir en chape ou en ravoilage à la verticale de la robinetterie des radiateurs.

Si la température est supérieure à 70 °C (application radiateurs), le fourreautage reste obligatoire de part et d'autre du piquage.

### 4.13 Encastrement en cloisons carreaux plâtre ou briques plâtrières

Les couplages et piquages engravés réalisés avec des raccords à sertir axial sont autorisés avec protection du raccordement, dans les conditions du "Cahier des Prescriptions Techniques (CPT) de mise en œuvre des systèmes de canalisations à base de tubes en matériaux de synthèse - Tubes semi-rigides en couronnes".

Dans le cas de dispositifs d'alimentation terminaux, l'engravement des parties indémontables est autorisé.

### 4.14 Pose en dissimulé (plafonds rapportés, faux-plafonds, ...)

Le passage direct (sans fourreau) des canalisations est autorisé entre les plaques de parement ou en cloison.

Les raccords démontables doivent être accessibles.

### 4.15 Réparation

Dans le cas de pose en inaccessible, les réparations de tubes doivent être réalisées uniquement avec des raccords à sertir axial.

## 4.2 Réalisation des assemblages

La réalisation des assemblages doit être effectuée selon les instructions du fabricant.

### 4.2.1 Raccords à sertir axial

Les raccords à sertir axial REHAU sont indémontables, la réalisation du sertissage ne peut être effectuée que grâce aux outillages REHAU et comme suit :

- couper le tube à l'équerre,
- la bague n'est pas symétrique : placer cette bague sur le tube, chanfrein interne tourné vers l'extrémité du tube à sertir,
- adapter la tête correspondant au diamètre du tube sur la pince ou le cylindre d'expansion,
- procéder à l'évasement du tube en le maintenant en position maximale quelques secondes.
- introduire le raccord dans le tube,
- monter sur la pince à sertir le jeu de mors correspondant au diamètre du tube
- positionner les mors de part et d'autre de l'épaulement du raccord et de la bague et procéder au sertissage jusqu'à butée.

Une notice technique de mise en œuvre est jointe à chaque coffret d'outillage de sertissage.

### 4.2.2 Raccords à compression

Pour les raccords de DN  $\leq 63$  (figure 8 en annexe) :

- couper le tube à l'équerre ;
- positionner l'écrou et la bague sur le tube ;
- introduire le tube sur l'insert, jusqu'à butée ;
- serrer l'écrou.

Pour les raccords de DN  $\geq$  75 (figure 9 en annexe) :

- couper le tube à l'équerre,
- positionner dans l'ordre sur le tube les composants : bride, bague de compression, anneau de serrage et joint torique sur le tube ;
- introduire complètement l'insert dans le tube ;
- réunir les composants et procéder au serrage des écrous.

---

## 5. Mode d'exploitation commerciale du produit

---

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

## B. Résultats expérimentaux

Des essais ont été réalisés au CSTB sur ce système de canalisations dans le cadre de l'instruction de l'Avis Technique initial. Les résultats sont consignés dans les rapports n° 40007, 42975, CA 00-018, CA 06-002, CA 11-034, CFM 15-004, CSTBat-RT15 593 LPC S14/122 et CSTBat-RT15 593 LPC S13/37.

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

## C. Références

### C1. Données Environnementales (1)

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

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

### C2. Autres références

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

---

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

## Tableau et figures du Dossier Technique

**Tableau 3 – Essais sur produits finis**

Essais	Spécifications	Fréquence minimale
Traction	Rse ou Rr $\geq$ 20 MPa, A $\geq$ 200 % *	1 fois par lot avec un minimum d'une fois par semaine
Retrait à chaud	120 °C – 1h en étuve ou 120 °C – 15min en bain < 3,0 %	1 fois par lot avec un minimum d'une fois par semaine
Taux de gel	$\geq$ 70 %	1 fois par lot avec un minimum d'une éprouvette par 24h
Tenue à l'oxydation	Perte d'allongement < 50 % entre allongement initial et allongement après 100 h en étuve à 160 °C	1 fois par lot avec un minimum d'une fois par semaine
Tenue à la pression	95 °C - 4,6 MPa - t $\geq$ 165 h	1 fois par lot avec un minimum d'une fois par semaine
	95 °C - 4,4 MPa - t $\geq$ 1 000 h	tous les diamètres au moins 4 fois par an

- \* : pour les DN >40 la spécification est de : Rse ou Rr  $\geq$  18 MPa, A  $\geq$  200 %



**Figure 1 - Coupe de sertissage**



**Figure 2 - Placement des mors à sertir**



**Figure 3 - Outillage 12-40 hydraulique**



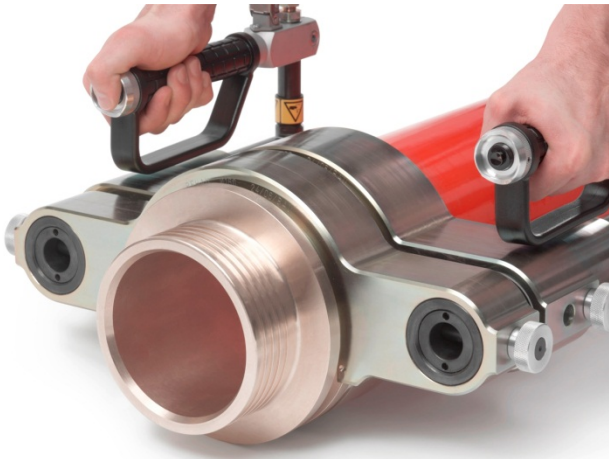
**Figure 4 - Outillage 40-160 version électro-hydraulique (existe en version hydraulique)**



**Figure 5 - Outillage 12-40 électro-hydraulique**



**Figure 6 - Outillage 12-40 Accu**



*Figure 7 - Sertissage diamètre 125 à 160*



*Figure 8 - Raccord à compression DN < 75*



*Figure 9 - Raccord à compression DN 75, 90 et 110*