

Avis Technique 14/14-1997

Annule et remplace l'Avis Technique 14/09-1443

Tubes et raccords en PVC

*Système Canalisations en PVC
PVC piping system
PVC Rohr Systeme*

*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

KRYOCLIM

Titulaire :

GIRPI
rue Robert Ancel
BP 36
FR-76700 Harfleur

Tél. : 02 32 79 60 00
Fax : 02 32 79 60 27
Internet : www.girpi.fr
E-mail : contact@girpi.fr

Usines :

FR-Harfleur (raccords)
FR-Cholet (tubes)

Vu pour enregistrement le : 31

31 JUIL. 2014

Charles BALOCHE

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

CSTB
le futur en construction

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 14 « Installations de génie climatique et installations sanitaires » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné le 27 juin 2014 la demande de révision de l'Avis Technique 14/09-1443 de la société GIRPI relative au système de canalisations en PVC-HPF « KRYOCLIM ». Il a formulé concernant ce système, l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis 14/09-1443. Cet Avis ne vaut que pour les fabrications bénéficiant d'un certificat de qualification délivré par le CSTB et attaché à l'Avis Technique.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Système de canalisations « KRYOCLIM » pour eau froide et glacée à base de tubes et de raccords en PVC-HPF de diamètres extérieurs DN 20 à 160 à assemblage par collage, exclusivement avec l'adhésif d'appellation commerciale « polymère de soudure HPFIX ».

1.11 Tubes « KRYOCLIM »

- DN 20 à 160 - PN 10 (série S = 6,3 selon ISO 4065 avec une épaisseur minimale de 2,3 mm).

1.12 Raccords « KRYOCLIM »

- DN 20 à 160 - PN 10.

1.13 Accessoires

- adhésif (colle à solvant) d'appellation commerciale « polymère de soudure HPFIX », conditionné en pots plastiques de contenance 250 ml ou 1 l.
- décapant : primaire 171 plus, conditionné en pots métalliques de contenance 1 l.

1.2 Identification

1.21 Tubes

Les tubes sont de couleur verte.

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

Les tubes doivent être marqués d'une manière Indélébile. Ce marquage doit comporter au moins les indications suivantes :

- l'identification du fabricant (nom ou sigle) et/ou l'appellation commerciale du produit,
- l'identification du matériau : HPF,
- l'identification de l'usine (quand il existe plusieurs sites de fabrication),
- le diamètre nominal et l'épaisseur nominale du tube,
- les températures minimales et maximales,
- les Maximales Admissibles correspondantes,
- le numéro de l'Avis Technique,
- le logo CSTBat suivi des deux dernières parties du numéro du certificat,
- les repères de fabrication permettant la traçabilité :

Exemples :

KRYOCLIM PVC-HPF 20 x 2,3

T° -30°C +20°C / 10 bars

ATEC N° 14/14-xxxx CSTBat ...-...

repères de fabrication

1.22 Raccords

Les raccords sont de couleur verte.

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

Les raccords doivent porter, individuellement, au moins le marquage suivant :

- l'identification du fabricant et/ou l'appellation commerciale du produit,
- l'identification du matériau : HPF (1),
- le diamètre extérieur nominal du tube associé,

- les températures minimale et maximale et la pression maximale admissible correspondante ⁽¹⁾,
- le numéro de l'Avis Technique ⁽¹⁾,
- les repères de fabrication permettant la traçabilité ⁽¹⁾.

Les emballages des raccords doivent comporter le numéro d'Avis Technique et le logo CSTBat suivi des deux dernières parties du numéro du certificat.

1.23 Adhésif

Les pots doivent porter au moins le marquage suivant :

- l'identification du fabricant ou du revendeur (nom ou sigle),
- l'appellation commerciale du produit,
- la destination du produit (colle pour tubes et raccords KRYOCLIM en PVC HPF),
- le mode d'emploi,
- les temps de séchage,
- la contenance,
- les indications relatives à la sécurité,
- la date limite d'utilisation,
- le numéro d'Avis Technique du système.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé :

- Application : installation de réfrigération et de climatisation véhiculant de l'eau froide et glacée pour des températures comprises entre - 30°C et + 20°C et une pression maximale admissible de 10 bar.

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.

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.

Sécurité incendie

Selon le type de bâtiment (bâtiments d'habitation, établissements recevant du public, immeubles de grande hauteur, immeubles de bureaux, installations classées) la réglementation incendie peut contenir des prescriptions sur les canalisations (tubes et raccords) et leur mise en œuvre.

En particulier, elle peut exiger que les produits entrent dans une catégorie de classification vis-à-vis de la réaction au feu. Dans ce cas, il y aura lieu de vérifier la conformité du classement dans un procès verbal d'essai de réaction au feu en cours de validité.

Gamme dimensionnelle

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

Autres informations techniques

- Coefficient de dilatation : 90 10⁻⁶ m/m.K
- Conductibilité thermique : 0,17 W/m.K

2.22 Durabilité - Entretien

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

La canalisation est dimensionnée pour une pression maximale de 10 bars avec un coefficient de sécurité de 2,5.

⁽¹⁾ Dans le cas d'impossibilité, il est autorisé un marquage sur étiquette apposée sur le raccord ou un marquage sur l'emballage

2.23 Mise en œuvre

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

Les prescriptions générales, non liées à la nature du matériau, des DTU suivants sont applicables :

- DTU 60.31 « Canalisations en PVC non plastifié : Eau froide avec pression »
- DTU 65.10 « Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression à l'intérieur des bâtiments ».

La mise en œuvre doit être réalisée conformément à la notice « Documentation Technique Système KRYOCLIM » du fabricant. Cette notice devra porter le numéro de l'Avis Technique et rappeler qu'elle 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 cette notice.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Spécifications

- Dimensions des tubes et raccords
 - diamètres et épaisseurs des tubes conformes à la série S= 6,3 de la norme ISO 4065 avec une épaisseur minimale de 2,3 mm
 - tolérances des tubes conformes à la norme ISO 11922-1 (degré C pour le diamètre extérieur moyen et degré W pour l'épaisseur)
 - Les emboîtures des raccords sont de type cylindrique conformes à la norme ISO 727.
- Vicat (tubes et raccords) :
 - conditions d'essais : NF EN 727
 - spécifications : $\geq 76^{\circ}\text{C}$
- Tenue à l'étuve (raccords) :
 - conditions d'essais : NF EN ISO 580
 - spécifications :

$e \leq 3 \text{ mm}$:	150°C	15 min
$3 \text{ mm} < e \leq 10 \text{ mm}$:	150°C	30 min
$10 \text{ mm} < e \leq 20 \text{ mm}$:	150°C	60 min
- Masse volumique (tubes et raccords)
 - conditions d'essais : NF EN ISO 1183-1
 - spécifications : entre 1300 et 1450 kg/m³
- Caractéristiques en traction (tubes)
 - conditions d'essais : NF EN ISO 6259-1
 - spécifications : R_{se} ou $R_r \geq 32 \text{ MPa}$ et $A \geq 120 \%$
- Retrait à chaud (tubes) :
 - conditions d'essais : NF EN ISO 2505
 - bain liquide, 150°C , 1 heure pour $e < 8 \text{ mm}$
 - spécifications : retrait $\leq 5 \%$
- Tenue à la pression (tubes)
 - conditions d'essais : NF EN ISO 1167-1-2
 - spécifications :

20°C	$\sigma = 26 \text{ MPa}$	$t \geq 1 \text{ heure}$
20°C	$\sigma = 20 \text{ MPa}$	$t \geq 1000 \text{ heures}$
60°C	$\sigma = 10 \text{ MPa}$	$t \geq 10 \text{ heures}$
- Tenue à la pression (raccords)
 - conditions d'essais : NF EN ISO 1167-1-2
 - spécifications :

20°C	pression de 4,2 PN	$t \geq 1 \text{ heure}$
	(raccords PN 10)	
- Tenue aux pressions alternées (raccords)
 - conditions d'essais : NF T 54-094
 - spécifications :

DN < 110	20°C	20/50 bar	1 Hz	> 2000 cycles
DN ≥ 110	20°C	20/50 bar	0,4 Hz	> 1500 cycles
- Résistance aux chocs (tubes)
 - conditions d'essais : NF EN 744
 - spécifications :
conditionnement à -20°C
percuteur DN 25
- Résistance au cisaillement (adhésif)
 - conditions d'essais : EN 14814 : 2007
 - spécifications (23°C):

- Temps de prise 1 h	$\geq 0.4 \text{ Mpa}$
- Temps de prise 24 h	$\geq 1.5 \text{ Mpa}$
- Temps de prise 480 h	$\geq 7 \text{ Mpa}$

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. Elle comporte :

- l'examen en usine, par un inspecteur du CSTB, de la fabrication et de l'autocontrôle, deux fois par an.
- la vérification des caractéristiques définies au paragraphe 2.31 du présent cahier des prescriptions techniques, par des essais effectués au laboratoire du CSTB deux fois par an, sur des tubes et raccords prélevés lors des visites de vérification.
- la vérification pour l'adhésif, de l'extrait sec et du taux de cendres par thermogravimétrie.

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

Jusqu'au 30 juin 2021.

Pour le Groupe Spécialisé n° 14
Le Président
Marc POTIN



Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

1.1 Identité

- Désignation commerciale :
 - tubes et raccords KRYOCLIM
 - adhésif : HPFIX
 - décapant : D 171 plus.
- Société : GIRPI, BP 36, Rue Robert Ancel, FR-76700 Harfleur.
- Fabricants :
 - Raccords : GIRPI (Harfleur)
 - Tubes : NICOLL (Cholet)
 - Adhésif et décapant : GRIFFON (Goes - NL).

1.2 Définition

Système de canalisations composé de tubes et de raccords en PVC-HPF de diamètres extérieurs DN 20 à 160 à assemblage par collage.

- Dimensions :
 - DN 20 : 20 x 2,3
 - DN 25 : 25 x 2,3
 - DN 32 : 32 x 2,4
 - DN 40 : 40 x 3,0
 - DN 50 : 50 x 3,7
 - DN 63 : 63 x 4,7
 - DN 75 : 75 x 5,6
 - DN 90 : 90 x 6,7
 - DN 110 : 110 x 8,1
 - DN 160 : 160 x 11,8

1.3 Domaine d'emploi

Application : installation de réfrigération et de climatisation véhiculant de l'eau froide et glacée pour des températures comprises entre - 30 °C et + 20 °C et une pression maximale admissible de 10 bar.

2. Définition des matériaux constitutifs

Les tubes et raccords sont produits à partir de résines de base en PVC.

Les compositions des matériaux ont été communiquées confidentiellement au CSTB.

3. Définition du produit

3.1 Diamètres, épaisseurs, gamme dimensionnelle

3.1.1 Tubes

Les diamètres et épaisseurs sont conformes à la norme ISO 4065 : séries S = 6,3 pour les tubes de DN > 32, S = 5 pour le DN 25 et S = 4 pour le DN 20.

Les tolérances sont conformes à la norme ISO 11922-1 degré C pour le diamètre extérieur moyen et degré W pour l'épaisseur (voir le tableau 1).

Tableau 1 - Dimensions des tubes

DN	D ext. (mm)	e (mm)
20	20 -0 +0,3	2,3 -0 +0,5
25	25 -0 +0,3	2,3 -0 +0,5
32	32 -0 +0,3	2,4 -0 +0,5
40	40 -0 +0,3	3,0 -0 +0,5

Tableau 1 - Dimensions des tubes (suite)

DN	D ext. (mm)	e (mm)
50	50 -0 +0,3	3,7 -0 +0,6
63	63 -0 +0,3	4,7 -0 +0,7
75	75 -0 +0,3	5,6 -0 +0,8
90	90 -0 +0,3	6,7 -0 +0,9
110	110 -0 +0,4	8,1 -0 +1,1
160	160 -0 +0,5	11,8 -0 +1,4

3.1.2 Raccords

La gamme des raccords KRYOCLIM est proposée pour l'ensemble des DN 20 à 160. Les raccords ne sont destinés qu'à la réalisation d'assemblage par collage sur tubes « KRYOCLIM ». Les emboîtures sont de types cylindriques conformes à la norme ISO 727.

La gamme des raccords proposée, comporte les différents éléments nécessaires à la réalisation des installations de réfrigération et climatisation.

Cette gamme comporte notamment, pour chaque DN :

- Manchons,
- Réductions,
- coudes à 45 ou 90°,
- tés égaux ou réduits à 90°,
- bouchons femelles,
- brides,
- collets striés femelles pour brides,
- unions 3 pièces femelles,
- raccords filetés ou taraudés.

3.2 Etat de livraison

Les tubes sont livrés en barres droites de 4 m sous housse plastique.

Les raccords sont livrés sous sachet plastique ou emballage carton.

L'adhésif est livré en pots plastiques de 250 ml ou 1 l. Le décapant est livré en pots métalliques de 1 l.

3.3 Principales caractéristiques physiques physico-chimiques et mécaniques du produit

- vicat tubes $\geq 76^{\circ}\text{C}$
- vicat raccords $\geq 76^{\circ}\text{C}$
- coefficient de dilatation : $90 \cdot 10^{-6} \text{ m/m.K}$
- conductibilité thermique : $0,17 \text{ W/m.K}$

3.4 Contrôles effectués aux différents stades de la fabrication

Les sociétés productrices GIRPI, NICOLL et GRIFFON sont sous Système de Management de la Qualité certifié conforme à la norme ISO 9001.

3.4.1 Contrôles sur matière première

Les matières premières sont livrées avec attestation de conformité des fournisseurs.

3.4.2 Contrôles en cours de fabrication

Les contrôles suivants sont effectués et consignés toutes les 4 heures :

- paramètres d'extrusion, d'injection
- dimensions : diamètre, épaisseur
- homogénéité
- état de surface
- marquage.

3.4.3 Contrôles sur produits finis

Les contrôles sur tubes et raccords sont définis (voir le tableau 3).

Le sous-traitant fabriquant l'adhésif effectue différents contrôles permettant d'assurer la qualité et la constance du produit fini.

3.5 Marquage

La Société GIRPI 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 et raccords sont produits selon les techniques courantes d'extrusion et d'injection.

Des informations détaillées ont été communiquées au CSTB.

4. Description de la mise en œuvre

Les prescriptions générales, non liées à la nature du matériau, des DTU suivants sont applicables :

- DTU 60.31 « Canalisations en PVC non plastifié : eau froide avec pression »
- DTU 65.10 « Canalisations d'eau chaude et froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments ».

La mise en œuvre doit être réalisée conformément à la notice « Documentation Technique KRYOCLIM » du fabricant, qui intègre, outre les spécifications générales des DTU cités ci-avant, les dispositions spécifiques relatives à la nature du matériau HPF.

4.1 Généralités

4.1.1 Protection des canalisations

Lors d'une intervention sur une partie de l'installation nécessitant l'utilisation d'une source intense de chaleur (ex. : chalumeau), les parties des tubes ou raccords risquant d'être exposées à une température supérieure à 70 °C doivent être protégées. Par ailleurs, les opérations de thermoformage sur chantier sont interdites.

Dans le cas de pose en apparent, veiller à ce que les canalisations soient à l'abri d'influences extérieures telles que coups ou chocs.

4.1.2 Transport – Stockage

Durant le transport et l'entreposage, les tubes doivent reposer sur toute leur longueur, éviter toute sorte de torsions ou chocs. Les tubes et raccords KRYOCLIM ne doivent pas entrer en contact avec des substances nuisibles à ce matériau telles que carburants, solvants, etc (consulter la documentation technique du fabricant).

4.1.4 Dilatation

Les règles de prise en compte de la dilatation sont précisées dans la documentation technique du fabricant (lignes, positionnement des points fixes et coulisants).

4.2 Règles de pose

4.2.1 Pose en apparent ou dissimulé accessible

Le mode de pose doit être réalisé conformément à la documentation technique du fabricant.

D'une façon générale, la disposition des colliers ne doit pas gêner les variations de longueur, les colliers et les points fixes doivent être disposés en conséquence.

Aux traversées de murs ou de plafonds, veiller également à ce que la conduite puisse réagir sagement aux mouvements de dilatation. Dans le cas de conduites plus longues, il est possible de répartir et de mieux neutraliser les variations de longueur de la conduite en choisissant soigneusement les points fixes.

4.2.2 Traversées de parois (murs et planchers)

Est considérée comme traversée de paroi, toute partie de canalisation rendue inaccessible sur une longueur inférieure à 1 m. La canalisation doit être protégée par un fourreau rigide dont le diamètre inférieur doit être suffisant pour assurer le coulisement.

4.2.3 Pose en enrobé ou encastré

Est considérée comme enrobée ou encastrée, toute partie de canalisation rendue inaccessible sur une longueur supérieure à 1 m. Tout assemblage autre que les assemblages par collage est interdit dans les parties enrobées, encastrées ou inaccessibles. Le tube doit être au contact direct et fretté par le matériau d'enrobage compacté autour du tube lors de la mise en œuvre. L'épaisseur minimale d'enrobage en tout point autour du tube est de 2 cm.

4.3 Réalisation des assemblages

4.3.1 Assemblages par collage

Ceux-ci ne doivent être effectués qu'avec l'adhésif « HPFIX ».

4.3.11 Généralité

La réalisation des assemblages par collage du système ne peut s'effectuer que par des températures ambiantes comprises entre +5 °C et +35 °C sans disposition particulière.

En ce qui concerne l'adhésif, sa durée de conservation est dépendante des conditions de stockage. Il doit être stocké dans un endroit frais et sec. Les dates de péremption sont précisées sur les bidons.

Tout changement de composition par dilution ou tout autre procédé est interdit.

4.3.12 Préparation des tubes par collage

- découper le tube au moyen d'un coupe-tubes pour matières plastiques,
- ébavurer les extrémités des tubes intérieur et extérieur,
- chanfreiner les extrémités des tubes à l'extérieur à l'aide d'un alésoir,
- nettoyer les extrémités (décapant D 171 plus).

4.3.13 Collage

Il est impératif que les pièces à assembler soient propres et sèches : nettoyer la surface extérieure du tube ainsi que la surface intérieure de l'emboîture du raccord à l'aide d'un chiffon propre.

- Enduire uniformément de « HPFIX » les parties femelles et mâles des pièces à assembler à l'aide d'un pinceau.
- Emboîter immédiatement le raccord sur le tube sans torsion. Il est recommandé de marquer préalablement la profondeur d'emboîture sur le tube.
- Maintenir environ 5 secondes sans mouvement.
- Enlever, si besoin, le surplus d'adhésif à l'aide d'un chiffon de manière à obtenir un bourrelet d'aspect homogène.

Les temps de séchage minimum à respecter selon la température ambiante, du diamètre de la canalisation et de la pression du réseau sont définis (voir le tableau 2).

Tableau 2 – Temps de séchage

T°C ambiante	10 bar	
	DN 20 à 63	DN 75 à 160
5 à 35°C	4 heures	24 heures

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 le système de canalisations KRYOCLIM dans le cadre de l'instruction de l'Avis Technique Initial. Les résultats sont consignés dans le rapport CA- 03-020 du CSTB. Depuis la formulation de cet Avis Technique des vérifications périodiques sont effectuées dans le cadre de la certification CSTBat. Les résultats obtenus permettent de vérifier la conformité du système de canalisations KRYOCLIM aux spécifications annoncées.

C. Références

C1. Données Environnementales (1)

Le système 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 du Dossier Technique

Tableau 3 – Contrôles sur produits finis

Essais	Spécifications	Fréquence minimale
Vicat (tube)	$\geq 76^{\circ}\text{C}$	1 fois par mois
Vicat (raccord)	$\geq 76^{\circ}\text{C}$	1 fois par mois
Masse volumique (tube, raccord)	Entre 1300 et 1450 kg/m ³	1 fois par mois
Retrait à chaud (tube)	150°C - 1h $\leq 5\%$	1 fois par semaine par machine et par dimension
Traction (tube)	Rse ≥ 32 MPa A $\geq 120\%$	1 fois par semaine par machine et par dimension
Tenue à l'étuve (raccord)	150°C e ≤ 3 mm 15 min	1 fois par poste (8 h) par machine et par dimension
	3 mm < e ≤ 10 mm 30 min	
	10 mm < e ≤ 20 mm 60 min	
Tenue à la pression (tube)	20°C 26 MPa t ≥ 1 heure	1 fois par jour par machine et par dimension
	20°C 20 MPa t ≥ 1000 heures	1 fois par changement de formulation
	60°C 10 MPa t ≥ 10 heures	1 fois par semaine par machine et par dimension
Tenue à la pression (tube et raccord collés)	20°C 6 bar t ≥ 1 heure	1 essai par an pour chaque diamètre avec 5 raccords différents
Tenue à la pression (raccord)	20°C 4,2 x PN 10 t ≥ 1 heure	1 essai par lot
Tenue aux pressions alternées (raccord)	20/50 bar 1 Hz 2000 cycles minimum pour DN < 110	1 essai par jour par référence
	20/50 bar 0,4 Hz 1500 cycles minimum pour DN ≥ 110	
Résistance aux chocs -20°C / - du Ø20 au Ø63 : 30 J - du Ø75 au Ø90 : 50 J - du Ø110 au Ø200 : 100 J	TIR $\leq 10\%$ (percuteur D 25)	1 fois par jour
Résistance au cisaillement (Adhésif)	temps de prise 1 h $\geq 0,4$ Mpa temps de prise 24 h $\geq 1,5$ Mpa temps de prise 480 h ≥ 7 Mpa	A chaque lot de production 1 fois par an 1 fois par an