



# Spécification Technique

L-12C

Flexibles équipés à usage polyvalent

VERSION	DATE	ADAPTATIONS
00	19-03-2026	Version initiale STB L-12C en remplacement de STB L12 pour DWOL 3TB NG et 3TB EPDM





## Table des matières

1. Objet et champ d'application .....	4
2. Références normatives .....	4
3. Termes et définitions .....	5
3.1. Tuyaux.....	5
3.2. Raccord .....	5
3.3. Flexible équipé .....	5
4. Modalités de qualification .....	5
4.1. Qualification du fournisseur .....	5
4.2. Retrait de la qualification du fournisseur .....	6
4.3. Qualification du produit.....	6
4.4. Retrait de la qualification du produit .....	6
5. Exigences techniques .....	7
5.1. Exigences.....	7
5.2. Test de type.....	9
5.3. Tests en série.....	10
5.4. Exigences en matière d'équipement de test et de mesure .....	10
6. Contrôles et tests à la livraison .....	10
6.1. Par le fournisseur .....	10
6.2. Par la SNCB .....	10
7. Livraison, emballage, identification .....	11
7.1. Livraison .....	11
7.2. Emballage .....	11
7.3. Etiquetage .....	11
8. Garantie .....	12
9. Gestion de la Documentation .....	12
9.1. Exigences pour la qualification .....	12
9.2. Exigences en matière de livraison.....	12
9.3. Autres exigences en matière de gestion de la documentation.....	12
10. Divers.....	12



11. Annexes.....	12
Annexe 1 : Tuyaux ayant une homologation antérieure au 01/01/2026 .....	13
1. Contrôles et essais .....	13
1.1. Contrôles .....	13
1.2. Essais physiques (en usine, en atelier SNCB ou en laboratoire).....	13
1.3. Essais en laboratoire.....	14
1.4. Résumé.....	16



## 1. Objet et champ d'application

La présente spécification technique spécifie les exigences pour des flexibles équipés à usage polyvalent réalisés avec des tuyaux à armature tressée de fils textiles d'alésage normalisé de 5 à 100 mm pour usage sur le matériel roulant ferroviaire.

La classification des tuyaux est conforme à la norme EN 854 :

- Type 2TE Tuyau avec une armature composée d'une ou plusieurs tresses de fils de renforcement
- Type 3TE Tuyau avec une armature composée d'une ou plusieurs tresses de fils de renforcement (pression maximale de service supérieur)

Ils sont destinés à être utilisés avec :

- De l'air comprimé, dans les plages de température de -40 à +60 °C
- Les fluides hydrauliques conformes à l'EN ISO 6743-4, à l'exception des HFD R, HFD S et HFD, dans une plage de températures de -40 °C à +100 °C ;
- Les fluides aqueux dans une plage de températures de -40 °C à +70 °C ;
- L'eau dans une plage de températures de 0 °C à +70 °C.
- Gasoil dans une plage de températures de -40 à +125°C.

Ces flexibles doivent être conforme aux exigences de comportement au feu dans le domaine ferroviaire EN 45545-2

Les tuyaux flexibles de conception antérieure au 01/01/2026 ayant une qualification produit de la SNCB, des tuyaux dits 3TB NG RF, restent autorisés. Voir annexe 1.

## 2. Références normatives

EN 854	Tuyaux et flexibles en caoutchouc - Type hydraulique avec armature de textile – Spécification
EN 45545-2	Applications ferroviaires - Protection contre les incendies dans les véhicules ferroviaires - Partie 2 : Exigences du comportement au feu des matériaux et des composants
EN 50125-1	Applications ferroviaires - Conditions d'environnement pour le matériel - Partie 1 : Equipement embarqué du matériel roulant
EN ISO 8331	Tuyaux et flexibles en caoutchouc et en plastique - Lignes directrices pour la sélection, le stockage, l'utilisation et la maintenance (ISO 8331:2016)
EN ISO 6743-4	Lubrifiants, huiles industrielles et produits connexes (classe L) - Classification - Partie 4 : Famille H (Systèmes hydrauliques) (ISO 6743- 4:2015)
DIN 3863	Raccords de tuyauterie - Douilles à billes - Exécution et types d'alésage U et Y.
DIN 3870	Raccords pour tubes soudés et non soudés - Ecrous union série LL.
DIN 20078-2	Raccord de tuyau pivotant femelle, type A dimensions de la série légère (L).
DIN 20078-3	Raccord de tuyau pivotant femelle, type C dimensions série très légère (LL).
DIN 7642	Raccords de tuyauterie - Manchons annulaires pour raccords à souder.
DIN 7643	Raccords de compression - Vis creuses pour anneau type banjos.
ISO 12151-2	Raccordement pour transmissions hydraulique et application générales – Flexible de raccordement.



EN ISO 8434-1	Raccordements de tubes métalliques pour transmissions hydrauliques et pneumatiques et applications générales - Partie 1 : Raccords coniques à 24 degrés (ISO 8434- 1:2007)(+ AC:2009).
EN ISO 9227	Essais de corrosion en atmosphère artificielle - Essais au brouillard salin
EN ISO 1402	Tuyaux et flexibles en caoutchouc et en plastique – Essais hydrostatiques
ISO 37	Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique – Détermination des caractéristiques de contrainte - déformation en traction
ISO 48-2	Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la dureté — Partie 2: Dureté comprise entre 10 DIDC et 100 DIDC
ISO 188	Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Essais de résistance au vieillissement accéléré et à la chaleur
ISO 2230	Produits en caoutchouc - Directives pour le stockage

## 3. Termes et définitions

### 3.1. Tuyaux

Les tuyaux doivent être composés d'un tube intérieur en caoutchouc synthétique résistant aux huiles et à l'eau, d'au moins une couche de fibres textiles et d'un revêtement en caoutchouc synthétique résistant aux huiles, aux intempéries et au comportement au feu.

### 3.2. Raccord

Les raccords sont les pièces de raccordement des flexibles équipés.  
Les raccords équipent les tuyaux pour soit des raccords conforme au norme DIN 3863 ou ISO 12151-2

### 3.3. Flexible équipé

Le flexible équipé est le produit final.  
Il est constitué par l'assemblage du tuyau et des raccords sertis aux extrémités du tuyau.

## 4. Modalités de qualification

### 4.1. Qualification du fournisseur

La SNCB a choisi d'appliquer un système de qualification fournisseur pour l'achat des flexibles équipés décrits dans la présente spécification.

Le candidat fournisseur doit indiquer la marque et le(s) modèle(s) des tuyaux nus et des autres composants qui seront assemblés.

Il doit fournir les informations et les résultats d'essai qui démontrent que les tuyaux nus et les composants qu'il se propose d'utiliser répondent aux exigences de l'EN 854 et aux exigences particulières indiquées au chapitre 5.1 ainsi que le dernier paragraphe



du chapitre 5.2 sur la communication de la nature et de la consistance des essais de type.

La SNCB effectue ensuite un audit sur le site d'assemblage des tuyaux et des raccords. Elle examinera en particulier les équipements de contrôle et d'essai et la gestion de la qualité sur le site.

La qualification est attribuée après une évaluation favorable pour ces 2 étapes, pour la marque de tuyaux indiquée et le site d'assemblage audité.

Le fournisseur qualifié doit obtenir l'accord de la SNCB en cas de modification des caractéristiques des tuyaux inclus dans sa qualification.

Si le fournisseur désire utiliser une autre marque ou d'autres références de composants que ceux inclus dans sa qualification, il doit introduire une nouvelle demande de qualification.

Le fournisseur qualifié peut introduire une demande de qualification pour un site supplémentaire d'assemblage. La SNCB auditera ce site. La traçabilité des sites de montage doit dans ce cas être assurée.

#### **4.2. Retrait de la qualification du fournisseur**

Le non-avertissement d'une modification dans le processus et/ou sites de fabrication peut engendrer le retrait de la qualification du fournisseur.

Autres causes pour le retrait peuvent être :

- Processus, produits, contrôles, tests, ... qui ne sont pas (plus) conformes aux spécifications techniques ;
- Faillite du fournisseur ;
- Problèmes récurrents de qualité ou de livraison ;
- ...

#### **4.3. Qualification du produit**

Néant

#### **4.4. Retrait de la qualification du produit**

Néant



## 5. Exigences techniques

### 5.1. Exigences

#### 5.1.1. Tuyaux flexibles

##### **Tuyaux flexibles**

Les prescriptions de la norme EN 854 pour les tuyaux type 2TE et 3TE sont d'application. Elles sont complétées par les prescriptions complémentaires ci-dessous.

Les dimensions et les tolérances admises sont données aux tableaux 1, 2 et 3 de la norme EN 854.

##### **Conditions d'environnement**

Les conditions d'environnement définies dans la norme EN 50125-1 sont :

- Altitude : classe AX
- Niveau de neige : classe S3
- Rayonnement solaire : classe R2
- Température : classe TX avec la température maximale augmentée à 70 °C.

##### **Résistance aux huiles**

Lorsqu'il est soumis à essai conformément à l'ISO 1817, le tube intérieur, immergé dans l'huile n° 3 pendant 168 h à une température de 100 °C, ne doit présenter ni retrait ni gonflement supérieure à 25 %.

Lorsqu'il est soumis à essai conformément à l'ISO 1817, le revêtement, immergé dans l'huile n° 3 pendant 168 h à une température de 70 °C, ne doit présenter ni retrait ni gonflement supérieur à **25 %**.

##### **Résistance aux fluides aqueux**

Lorsqu'ils sont soumis à essai conformément à l'ISO 1817, le tube intérieur et le revêtement, immergés dans un liquide d'essai constitué de volume égaux d'éthane-1,2-diol et d'eau distillée pendant 168 h à une température de 70 °C, ne doivent présenter aucun retrait.

Le gonflement ne doit pas être supérieur à 25 % pour le tube intérieur et à **25 %** pour le revêtement.

##### **Résistance à l'eau**

Lorsqu'ils sont soumis à l'essai conformément à l'ISO 1817, le tube intérieur et le revêtement, immergés dans de l'eau distillée pendant 168 h à une température de 70 °C, ne doivent présenter aucun retrait.



Le gonflement ne doit pas être supérieur à 25 % pour le tube intérieur et à **25 %** pour le revêtement.

### **Résistance à l'ozone**

Le revêtement du tuyau flexible ne doit présenter aucune craquelure après une exposition de 200 ppcm pendant **168 heures**.

Cette durée d'exposition est beaucoup plus longue que prévu dans la norme EN 854. La vérification de la résistance à l'ozone est réalisée suivant la norme ISO 1431-1, par essais sous allongement statique et dynamique.

Les éprouvettes sont de forme haltère Type 1 selon la norme ISO 37.

La température d'essai est de  $30 \pm 2$  °C.

L'humidité relative de l'air ozonisé ne doit pas dépasser 65 % à la température d'essai. L'essai de déformation statique est selon le mode opératoire A avec un allongement statique de  $20 \pm 2$  %.

L'exposition dynamique continue est réalisée selon le mode opératoire A avec un allongement cyclique entre 0 % et 10 % à 0.5 Hz.

L'absence de craquelures est évaluée visuellement avec un grossissement de 10x, lorsque l'éprouvette est sous un allongement statique de 20%.

### **Résistance au gasoil**

La vérification de la résistance au gasoil est réalisée suivant la norme ISO 1817.

Lors de l'essai à 125 °C le tube intérieur et le revêtement ne doivent présenter ni retrait ni gonflement supérieure à **25 %**.

### **Variation de dureté du tube intérieur après vieillissement à la chaleur**

Dans les conditions de l'essai de résistance au vieillissement accéléré et à la chaleur de 7 jours à 70 °C (ISO 188) la dureté DIDC (ISO 48-2) ne peut varier de plus de -2 à +8 DIDC

### **Comportement au feu**

Le comportement au feu des tuyaux flexibles doit être conforme aux exigences R22 classification HL2 suivant EN 45545-2.

## **5.1.2. Raccords**

Les raccords à sertir aux extrémités doivent respecter les prescriptions des documents d'achat.

### **Raccord à cône d'étanchéité de 60°**

Les raccords devant être montés sur cône d'étanchéité de 60° sont conforme aux normes ci-dessous en fonction du diamètre du tuyau flexible (§ 5.1.1) :



- DIN 20078-2 - Raccord de tuyau pivotant femelle, type A dimensions de la série légère (L) ;
- DIN 20078-3 - Raccord de tuyau pivotant femelle, type C dimensions série très légère (LL).

Ces raccords doivent se monter sans problème avec les raccords à cône forme U de la norme DIN 3863 avec un écrou union DIN 3870.

#### **Raccord à cône d'étanchéité de 24°**

Les raccords devant être montés sur cône d'étanchéité de 24° sont conforme à la norme ISO 12151-2 :

Ces raccords doivent se monter sans problème avec les raccords EN ISO 8434-1.

#### **Raccord à manchon annulaire**

Les raccords devant être montés avec un raccord à manchons annulaire sont conforme à la norme DIN 7642.

Ces raccords doivent se monter sans problème avec les vis creuses DIN 7643.

#### **Matériaux constitutifs des raccords**

Les matériaux constitutifs des raccords sont au choix du fournisseur :

- Galvanisés ;
- Nickelés ;
- Inoxydable.

Quel que soit le revêtement anti-corrosion utilisé, les critères minimums sont :

- Avoir une tenue au brouillard salin neutre de 200 heures sans apparition de rouille blanche, et de 400 heures minimum sans apparition de rouille rouge. (Norme EN ISO 9227).
- Être sans chrome hexavalent Cr(VI)

## **5.2. Test de type**

Le premier lot de chaque article livré par le fournisseur fera l'objet d'essai de type.

Les essais de type sont destinés à vérifier la conformité à la définition du produit.

La nature et la consistance des essais de type doivent être représentatifs de la fabrication de série et seront communiqués pour le dossier du système de qualification.

De plus, un essai de pression doit être réalisé selon EN ISO 1402 afin de vérifier la bonne tenue de l'assemblage des raccords.



Avec une élévation progressive de pression de 10 bar / minute jusqu'à la pression d'épreuve reprise au tableau 4 de la norme EN 854.

Ensuite l'essai est poursuivi jusqu'à la rupture.

La rupture du tuyau ne doit pas se produire à une pression inférieure à la valeur de pression de rupture indiquée au tableau 4 de la norme EN 854.

La rupture doit avoir lieu dans le tuyau sans qu'il n'y ait de déconnexion des raccords

### **5.3. Tests en série**

Les essais de série sont destinés à vérifier la constance des caractéristiques techniques et sont effectués par le fournisseur sur chaque lot de fabrication.

Dans tous les cas, les résultats des essais sont communiqués ou tenus à disposition du service de réception de la SNCB.

Un essai de pression doit être réalisé sur un flexible du lot à livrer afin de vérifier la bonne tenue de l'assemblage des raccords.

L'essai est réalisé avec une élévation progressive de pression de 10 bar / minute jusqu'à la pression de service reprise au tableau 4 de la norme EN 854.

Aucun dommage doit être constaté.

### **5.4. Exigences en matière d'équipement de test et de mesure**

Les équipements de test et de mesures doivent être conformes à leurs normes spécifiques pour répondre aux exigences requises au chapitres 5.2 et 5.3.

## **6. Contrôles et tests à la livraison**

### **6.1. Par le fournisseur**

Néant

### **6.2. Par la SNCB**

Contrôles de réception standard.



## 7. Livraison, emballage, identification

### 7.1. Livraison

Lors de la fourniture des flexibles équipés, la date de construction figurant au marquage du tuyau flexible ne peut pas différer de plus de 18 mois avec la date de livraison.

### 7.2. Emballage

Conformément aux exigences de qualité ISO 2230 et SNCB et au processus logistique :

- Chaque extrémité des raccords des tuyaux flexibles doit être fermée par un capuchon en plastique (exigence SNCB);
- 10 tuyaux flexibles doivent être emballés dans un sac en polyéthylène hermétique (d'une épaisseur minimale de 75 µm) (conformément à la norme ISO 2230) ;
- Le sac fermé doit être placé dans une boîte en carton suffisamment solide et grande (conformément à la norme ISO 2230) ;
- Plusieurs sacs par boîte ne sont pas autorisés (exigence SNCB) ;
- Les tuyaux flexibles doivent être placés sans tension dans le sac et la boîte afin d'éviter toute déformation pendant le stockage (conformément à la norme ISO 2230).
- Les boîtes en cartons doivent être livrées sur des EPAL (1200x800x144) ; En cas de boîtes plus grandes elles doivent être livrées sur de palettes en bois plus grandes (exigence générale SNCB).

Aucune partie ne doit être attachée ou étiquetée de manière à causer des dommages.

### 7.3. Etiquetage

Chaque emballage ou conteneur doit être étiqueté avec les informations suivantes, qui doivent être visibles de l'extérieur de l'emballage sans briser le scellé :

- a) Le numéro de pièce du fabricant ;
- b) Le numéro de spécification du produit ou du composant (le cas échéant) et/ou la description du polymère ;
- c) Le trimestre et l'année de vulcanisation ou de fabrication du produit ou du composant en caoutchouc (par exemple, juillet à septembre 2026 = 3/26) ;
- d) La classification du type de caoutchouc conformément à la clause 4 de la norme ISO 2230 ;
- e) La quantité contenue dans l'emballage ;
- f) L'identification ou la marque commerciale du fabricant ;
- g) Le numéro de lot du fabricant ou tout autre moyen similaire d'identification de la production ;
- h) Le numéro d'article SNCB ;
- i) Le numéro de commande SNCB



## 8. Garantie

Les flexibles équipés sont garantis par le fournisseur pendant quatre ans, à partir de la date de fabrication du flexible, contre tout défaut imputable à la fabrication

## 9. Gestion de la Documentation

### 9.1. Exigences pour la qualification

Tous les documents demandés pour la qualification repris ci-dessus au paragraphe §4.1 doivent être transmis.

### 9.2. Exigences en matière de livraison

Le fournisseur doit communiquer :

- Un certificat 3.1 suivant EN10204 pour le contrôle dimensionnel ;
- Un certificat 3.1 suivant EN10204 pour l'essai de pression (voir § 5.3) ;
- Un certificat matière 3.1 suivant EN10204 pour les raccords (voir § 5.1.2) ;
- Un certificat de conformité EN 45545-2 pour le comportement au feu valide. Ce certificat doit satisfaire aux exigences R22 classification HL2 et être produit par un laboratoire agréé.

Si le certificat de comportement au feu a déjà été communiqué à la SNCB, celui-ci ne doit plus être communiqué (le certificat reste valable) à condition que :

- Le certificat de comportement au feu ait une date de validité qui n'est pas dépassée;
- Il n'y ait pas eu de modification, ni au niveau de la fabrication des sous-composants ni au niveau de l'assemblage.

### 9.3. Autres exigences en matière de gestion de la documentation

Tous les documents de contrôle (différents certificats) mentionné au §9.2 doivent être transmis **AVANT LA LIVRAISON**. Les modalités d'envoi sont mentionnées sur les demandes de prix et sur les bons de commande.

Chaque document de contrôle doit faire référence :

- Au numéro d'article SNCB
- Au numéro de commande SNCB et position de la commande

## 10. Divers

Néant

## 11. Annexes

Annexe 1 : Tuyaux ayant une homologation produit de la SNCB antérieure au 01/01/2026



## Annexe 1 : Tuyaux ayant une homologation antérieure au 01/01/2026

Les tuyaux flexibles de conception antérieure au 01/01/2026 ayant une qualification produit de la SNCB, des tuyaux dits 3TB NG RF, restent autorisés.  
Ils sont construits selon la norme EN 854 et sont homologués pour le comportement au feu selon les exigences R22 classification HL2 suivant EN 45545-2.  
Leur conformité est démontrée selon les exigences ci-dessous de cette annexe ou bien répondent aux exigences de la partie principale, voir §5.

### 1. Contrôles et essais

#### 1.1. Contrôles

Les contrôles sont effectués sur les produits semi-finis et finis, chez le fabricant ou sur le lieu de livraison, selon le système qualité du service d'inspection de la SNCB.

Il s'agit au minimum des :

- Contrôle dimensionnel,
- Contrôle visuel,
- Contrôle fonctionnel éventuel,
- Contrôle des certificats de conformité et/ou des fiches de contrôle du fabricant

Pour les autres contrôles, le fabricant (et éventuellement le fournisseur) est prévenu des inspections prévues au démarrage de la fabrication et tout au long de la commande, par le biais d'un courrier officiel contenant un ordre du jour détaillé.

Ces inspections sont statistiquement complétées par des essais dans le laboratoire de la SNCB. Toute modification de composition par rapport à l'article qualifié doit faire l'objet d'une demande d'approbation à soumettre à la SNCB avant d'engager la production.

##### 1.1.1. Prélèvements

Une série d'essais par lot de 100 pièces. Pour les essais effectués en laboratoire, une longueur de tuyau de 50 cm minimum est nécessaire.

#### 1.2. Essais physiques (en usine, en atelier SNCB ou en laboratoire)

##### 1.2.1. Essais de courbure

Suivant ISO 1746 méthode A.

##### 1.2.2. Essais hydrostatiques

Suivant ISO 1402.

Essais	Résultats prescrits
Courbure	Voir point 1.2.1.
Tenue à la pression d'épreuve	> 160 bar
Pression minimale d'éclatement	> 320 bar



### 1.3. Essais en laboratoire

Conditionnement : les éprouvettes sont conditionnées à 23+/- 2°C et 55 +/- 5 % d'humidité relative suivant ISO 471.

#### 1.3.1. Résistance à la traction avant et après vieillissement

Suivant ISO 37 sur des éprouvettes et forme d'haltères prélevées dans l'enveloppe et dans le tube du tuyau.

Résultats imposés : voir tableau

#### 1.3.2. Essais d'adhérence avant et après vieillissement

Selon ISO 8033.

Mesurer l'adhérence entre l'enveloppe et la toile, entre les enroulements de toile, entre la toile et le tube.

Résultats imposés : voir tableau

#### 1.3.3. Résistance au vieillissement accéléré et à la chaleur

Suivant ISO 188.

Méthode choisie : étuve normale à air chaud.

Température d'essai : voir conditions particulières.

Durée de l'essai de vieillissement : 72 heures.

Les caractéristiques physiques choisies sont mesurées 24 heures après l'enlèvement des éprouvettes hors de l'étuve.

Résultats imposés : voir tableau

#### 1.3.4. Résistance aux liquides

Selon ISO 1817.

Durée : 70 heures

Température : 100°C

Sauf conditions autres, reprises aux normes ISO particulières.

Résultats imposés : voir tableau

#### 1.3.5. Résistance à l'ozone (correspond à 200 ppcm -168 heures)

Le revêtement du tuyau flexible ne doit présenter aucune craquelure après une exposition de 200 ppcm pendant 168 heures.

Cette durée d'exposition est beaucoup plus longue que prévu dans la norme EN 854.

La vérification de la résistance à l'ozone est réalisée suivant la norme ISO 1431-1, par essais sous allongement statique et dynamique.

Les éprouvettes sont de forme haltère Type 1 selon la norme ISO 37.

La température d'essai est de 30 ± 2 °C.

L'humidité relative de l'air ozonisé ne doit pas dépasser 65 % à la température d'essai.



L'essai de déformation statique est selon le mode opératoire A avec un allongement statique de  $20 \pm 2$  %.

L'exposition dynamique continue est réalisée selon le mode opératoire A avec un allongement cyclique entre 0 % et 10 % à 0.5 Hz.

L'absence de craquelures est évaluée visuellement avec un grossissement de 10x, lorsque l'éprouvette est sous un allongement statique de 20%.

### 1.3.6. Analyse des composants

- élastomères : selon ISO 7270
- textile : FTIR 33-300 (SNCB)
- additifs extractibles : FTIR 33.300 et GC-MS (33-170) (SNCB)
- charges : TGA (thermogravimétrie)

Ces contrôles sont effectués de manière statistique lors des approvisionnements.



## 1.4. Résumé

Essais	Résultats prescrits
Résistance à la traction Rm (Mpa)    enveloppe tube Am (%)        enveloppe tube	> 8 >12 >220 >250
Résistance au vieillissement accéléré et à la chaleur (T° = 100° C) Variation % Rm (max) enveloppe tube Variation % Am (max) enveloppe tube	-15 -15 -30 -30
Adhérence entre textile et tube et enveloppe -avant vieillissement kN/m    minimum enveloppe tube -après vieillissement kN/m    minimum enveloppe tube	2.5 2.5 2.0 2.0
Résistance à l'huile selon ISO 1817 Durée : 70 heures Variation de volume permise Enveloppe (huile ASTM1) : essai à 100° Tube (huile IRM 903) : essai à 125°	de -5 à + 10 % de -2 à + 10 %
Résistance à l'antigel et aux antirouilles (168 h à 70° C) solution à 40 % d'éthylène-glycol et contenant par litre: - 0,9 gr de tétraborate de Na (10 H <sub>2</sub> O) - 2 gr de nitrite de Na  variation de volume permise Tube	de -0 à + 6 %
Résistance au gasoil selon ISO 1817 Tube: essai à 125° variation de volume permise Tube	-2 à +10 %
Résistance à l'ozone (enveloppe)  Essai pendant 168 heures	aucune craquelure permise  aucune craquelure permise