

Spécification Technique
D-01

RESSORTS EN HELICE DE COMPRESSION
POUR MATERIEL ROULANT FERROVIAIRE

Version	Date	Adaptations
01	03/1997	
02	04/2012	
03	04/2013	
04	11/2024	Tous les paragraphes
05	03/2025	1 et 4.1
06	07/2026	5.1.2.4, 5.1.3.4.5, 7, annexes 2, 3 et 4



Table des matières

1	Domaine d'application	5
2	Références normatives	5
3	Termes et définitions	6
3.1	Généralités.....	6
3.2	Classification des ressorts.....	6
4	Modalités de qualification	7
4.1	Qualification du fournisseur	7
4.1.1	Vérification des installations de fabrication des ressorts	7
4.1.2	Examens et essais à effectuer sur ressort.....	8
4.3	Retrait de la qualification du fournisseur.....	9
5	Exigences sur les ressorts en hélice de compression.....	9
5.1	Précisions et compléments aux exigences liées à la fiche UIC 822 :2003.....	9
5.1.1	Indications sur les dessins.....	9
5.1.2	Matières constitutives.....	9
5.1.2.1	Santé – Aspect.....	10
5.1.2.2	Réparation	10
5.1.2.3	Caractéristiques géométriques.....	10
5.1.2.4	Nuances d'acier	10
5.1.2.4.1	Composition chimique sur le produit.....	10
5.1.2.4.2	Caractéristiques mécaniques	10
5.1.2.4.3	Ultrasons ou santé interne.....	11
5.1.2.4.4	Détermination de la propreté inclusionnaire (précision 7.6.7 et annexe D de la norme NBN EN 13298).....	11
5.1.3	Ressorts (précision et complément du point 2.2 de la fiche UIC 822 :2003)	12
5.1.3.1	Caractéristiques physiques	12
5.1.3.1.1	Aspect (complément 2.2.1.1 de la fiche UIC 822 :2003).....	12
5.1.3.1.2	Protection contre la corrosion (complément 2.2.1.3 de la fiche UIC 822 :2003)..	12
5.1.3.2	Caractéristiques géométriques (précisions 2.2.2 de la fiche UIC 822 :2003)	12
5.1.3.3	Caractéristiques chimiques (complément 2.2.2.1 de la fiche UIC 822 :2003)	12
5.1.3.4	Caractéristiques mécaniques (complément du 2.2.3 de la fiche UIC 822 : 2003)	12
5.1.3.4.1	Contraintes superficielles de compression par grenaillage (précision du 2.2.3.1 de la fiche UIC 822 :2003).....	12
5.1.3.4.2	Dureté (précision 2.2.3.2 : de la fiche UIC 822 : 2003)	13
5.1.3.4.3	Flexibilité latérale (complément du 2.2.3.4 de la fiche UIC 822 :2003)	13
5.1.3.4.4	Chasse (précision et complément du 2.2.3.6 de la fiche UIC 822 : 2003).....	13

5.1.3.4.5	Marques (complément 2.2.3.7 de la fiche UIC 822 :2003 et du point 9 de la norme EN 13298).....	13
5.1.3.5	Examen magnétoscopique (Précisions et compléments de 4.2.2.4.8 fiche UIC 822) 14	
5.1.4	Fabrication (voir point 3 de la fiche UIC 822 : 2003).....	14
	Préconformation à froid	14
5.2	Précisions et compléments aux Exigences liées à la norme EN 13298 :2003	14
6	Contrôles et tests à la livraison.....	15
6.1	Chez le fournisseur	15
6.1.1	Matières constitutives (précisions apportées au paragraphe 4.2.1. de la fiche UIC 822 :2003).....	15
6.1.2	Ressorts (précisions et compléments du point 4.2.2 de la fiche UIC 822 :2003).....	15
6.1.2.1	Présentation	15
6.1.2.1.1	Etat des ressorts à la présentation	15
6.1.2.1.2	Lotissement (se substituant au 4.2.2.1.2 de la fiche UIC 822 :2003)	15
6.1.2.2	Nature et proportion des vérifications et essais (se substituant au 4.2.2.2 de la fiche UIC 822 : 2003).....	16
6.1.2.3	Prélèvements – Préparation des éprouvettes (Complément au 4.2.2.3 de la fiche UIC 822 : 2003).....	16
6.1.2.3.1	Prélèvement des échantillons. (Complément au 4.2.2.3.1. de la fiche de la fiche UIC 822 : 2003).....	16
6.1.2.3.2	Préparation des éprouvettes	16
6.1.2.4	Exécution des vérifications et des essais	16
6.1.2.4.1	Dureté. (Précisions apportées au § 4.2.2.4.2. de la fiche)	16
6.1.2.4.2	Elasticité de courte durée. (précisions apportées au 4.2.2.4.3 de la fiche UIC 822 : 2003)17	
6.1.2.4.3	Flexibilité (précision 4.2.2.4.5 de la fiche UIC 822 :2003).....	17
6.1.2.4.4	Chasse (précision ou complément 4.2.2.4.7 de la fiche UIC 822 : 2003).....	18
6.1.2.4.5	Vérification de la santé (précision ou complément 4.2.2.4.8 de la fiche UIC 822 :2003 et de l'annexe E de la norme NBN EN 13298).....	18
6.1.2.4.6	Vérification des dimensions (complément au 4.2.2.4.9. de la fiche UIC 822 : 2003)18	
6.1.2.4.7	Traction (Paragraphe complémentaire à la fiche UIC 822 : 2003)	19
6.1.2.4.8	Résilience (Paragraphe complémentaire à la fiche UIC 822 : 2003).....	19
6.1.2.4.9	Composition chimique (Paragraphe complémentaire à la fiche UIC 822 : 2003) 19	
6.2	A la SNCB.....	19
7	Livraison, emballage, identification.....	20
8	Garantie	20
9	Gestion de la documentation	20
9.1	Exigences qualification, homologation, validation.....	20
9.2	Exigences à la livraison (précisions au 4.2.2.1.3 de la fiche UIC 822 :2003)	20
10	Divers.....	21

11 Annexes21

Liste des tableaux30

Liste des Figures31

1 Domaine d'application

La présente spécification concerne la fourniture des ressorts en hélice destinés à la suspension de matériel roulant ferroviaire.

L'enroulement à froid est autorisé pour les diamètres de fil $\leq 16\text{mm}$, l'enroulement à chaud est imposé pour les diamètres $> 16\text{mm}$.

Cette spécification technique concerne aussi bien les pièces de rechange à livrer pour du matériel roulant existant que les livraisons à effectuer dans le cadre de l'acquisition du nouveau matériel roulant.

La hiérarchie de priorité des exigences est la suivante : Plan du/des ressort(s) accompagnant la commande → la présente spécification technique → les normes en vigueur NBN EN 13298 : 2003 et UIC 822 : 2003.

En cas de contradiction (contresens) ou de doute, bien vouloir contacter SNCB Technics (B-TC4).

Le fournisseur ou le fabricant doit veiller au respect des exigences légales en vigueur applicables aux produits.

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à l'application du présent document.

<u>ISO 4967 : 2013</u>	Aciers — Détermination de la teneur en inclusions non métalliques — Méthode micrographique à l'aide d'images types
<u>NBN EN 10204</u>	Producten van metaal – Soorten keuringsdocumenten
<u>NBN EN 10089 : 2003</u>	Aciers laminés à chaud pour ressorts trempés et revenus - Conditions techniques de livraison
<u>NBN EN 10132 : 2021</u>	Feuillards laminés à froid pour traitement thermique - Conditions techniques de livraison
<u>NBN EN 10270-1 : 2011+A1 : 2017</u>	Fils en acier pour ressorts mécaniques - Partie 1 : Fils pour ressorts en acier non allié, patentés, tréfilés à froid
<u>NBN EN 10270-2 : 2011</u>	Fils en acier pour ressorts mécaniques - Partie 2 : Fils en acier trempés à l'huile et revenus
<u>NBN EN 13298 :2003</u>	Applications ferroviaires - Eléments de suspension - Ressorts de compression hélicoïdaux, en acier
<u>NBN EN ISO 6508-1 : 2023</u>	Matériaux métalliques - Essai de dureté Rockwell - Partie 1 : Méthode d'essai (ISO 6508-1 : 2023)
<u>NBN EN ISO 6931-1 : 2020</u>	Fils en acier pour ressorts mécaniques - Partie 3 : Fils en acier inoxydable
<u>NBN EN ISO 683-1 : 2018</u>	Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage - Partie 1 : Aciers non alliés pour trempe et revenu (ISO 683-1 : 2016)

<u>NBN EN ISO 683-2 : 2018</u>	Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage - Partie 2 : Aciers alliés pour trempe et revenu (ISO 683-2 : 2016)
<u>NBN EN ISO 377 : 2017</u>	Acier et produits en acier - Position et préparation des échantillons et éprouvettes pour essais mécaniques
<u>UIC 822 : 2003</u>	Applications ferroviaires - Eléments de suspension - Ressorts de compression hélicoïdaux, en acier
<u>NBN EN 10060 : 2003</u>	Ronds laminés à chaud - Dimensions et tolérances sur la forme et les dimensions

3 Termes et définitions

3.1 Généralités

Pour les besoins de la présente spécification technique, les termes et définitions donnés dans la norme NBN EN 13298 : 2003 et la fiche IUC 822 : 2003 sont d'application et complétés par les suivants.

Produit	L'article proposé pour l'achat, qui correspond à une référence d'article unique à la SNCB ou chez le fournisseur.
Client	SNCB
Fournisseur	Fabricant des barres en acier allié pour ressorts en hélice ou des ressorts en hélice de suspension pour matériel roulant ferroviaire
Constructeur	Fabricant du matériel roulant concerné

3.2 Classification des ressorts

Les ressorts sont répartis en 2 classes (A et B) tenant compte du genre de sollicitations auxquels ils sont soumis. Le tableau ci-dessous définit les caractéristiques de chaque classe.

Tableau 1 : Classification des ressorts

	Classification des ressorts	
	Classe A	Classe B
Sollicitation Verticale/axiale	x	x
Sollicitation transversale/latérale	x	

Les précisions mentionnées sur les plans sont prioritaires c'est-à-dire en cas de conflits entre les instructions de cette spécification technique et les plans de la SNCB, appliquer ces derniers et/ou contacter la SNCB Technics.

4 Modalités de qualification

La SNCB a choisi d'appliquer un système de qualification fournisseur.

La qualification fournisseur est de la responsabilité de la SNCB Finance Procurement. Un certificat est valable et renouvelable pour 6 ans.

Lors de la publication de cette version 4 de la spécification, la SNCB se réserve le droit de considérer les fournisseurs actuels comme qualifiés.

4.1 Qualification du fournisseur

Le fabricant doit être qualifié en tant que fournisseur afin que les pièces puissent être livrées, aussi bien pour des pièces de rechange que dans le cadre de l'achat du nouveau matériel roulant.

Le dossier du demandeur comprend entre autres les éléments suivants :

- Références dans les domaines ferroviaires (matériels roulants catégories L, P-I, P-II, F-I et F-II de la norme NBN EN 12663)
 - o Au moins 4 références en production série durant les 10 dernières années
 - o Les références doivent être documentées selon la classe de ressort, le type de véhicule, la date de mise en service, le retour d'expérience.
- Expérience du fournisseur par rapport aux normes définies au point 2.
- Une organisation technico-commerciale spécifique au ferroviaire capable de fournir une assistance technique pour la sélection des ressorts (dimensionnement, manuels de maintenance, etc.)

La procédure de qualification pour les fournisseurs comprend 2 phases :

- Vérification des installations de fabrication des ressorts
- Examens et essais à effectuer sur un ressort proposé par le fournisseur et accepté par la SNCB pour valider le processus de fabrication et de contrôle (un dossier avec rapport d'essais déjà effectués peut-être proposé)

La qualification est valable pour la fourniture des ressorts de classes A et B.

Les essais sont réalisés aux frais du fabricant.

Toutefois, cette qualification pourra être retirée si le nombre de bris ou de fissures de ressorts d'une même commande imputable à une faute de fabricant dépasse 1 % du nombre de ressorts de la commande.

La qualification est accordée après réussite des essais prévus ci-dessous de la présente spécification.

4.1.1 Vérification des installations de fabrication des ressorts

- Vérification de la provenance de l'acier.
- Description des moyens de façonnage des ressorts.

- Installation des traitements thermiques.
- Description des méthodes et des appareils de mesure.
- Description des moyens de protection contre la corrosion.

4.1.2 Examens et essais à effectuer sur ressort

Le candidat fournit gratuitement quatre ressorts prototypes. Ils sont prélevés dans la fabrication d'une commande d'essai.

Les vérifications à réaliser par le fournisseur sur les pièces de la même commande sont les suivantes :

- Vérification de la composition chimique (voir 5.1.2.4.1)
- Vérification des caractéristiques mécaniques (voir 5.1.2.4.2)
- Examen magnétoscopique (voir 5.1.3.5)
- Examen micrographique (voir 5.2)
- Vérification de la dureté sur ressort (voir 5.1.3.4.2)
- Caractéristiques de résistance à la fatigue

Tableau 2 : programme d'essais de la résistance à la fatigue

Palier	Charge de base	Charge variable	Nombre de cycles
Palier 1	VOM ou VCN	+/- 10 %	2×10^6
Palier 2	VOM ou VCN	+/- 20 %	1×10^6
Palier 3	VOM ou VCN	+/- 30 %	1×10^6

VOM : véhicule en ordre de marche pour les locomotives et les véhicules circulant toujours sous tare

VCN : véhicule en condition de charge normale pour le reste du matériel (wagons, voitures, automotrices, TGV, autorails, ...)

Sans prescription particulière de la ST-D1, le fournisseur prendra en compte les requis suivants :

- Le fournisseur fera l'essai par groupe de ressort (extérieur / intérieur).
- La tenue à la fatigue des ressorts sera vérifiée au préalable par calcul avant le lancement des essais. Le fournisseur fournira les résultats de son analyse pendant la phase de consultation.
- Les ressorts ne devront pas être peints mais simplement protégés par huilage afin de permettre le contrôle par magnétoscopie.
- Un contrôle visuel sera réalisé tous les 500 000 cycles.

4.2 Homologation du produit

Nous n'appliquons pas une homologation du produit.

4.3 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.

Les autres causes pour le retrait peuvent être :

- processus, produits, contrôles, tests, ... qui ne sont pas (plus) conformes aux Spécifications Techniques
- Changement de process ou de site de fabrication
- faillite du fournisseur
- problèmes récurrents de qualité ou de livraison
- ...

Chaque changement de process et/ou de zone de production doit être communiqué à la SNCB. B-TC.4 Rolling Stock Engineering définira le besoin ou non d'une nouvelle qualification fournisseur.

4.4 Retrait de l'homologation du produit

Réservé.

5 Exigences sur les ressorts en hélice de compression

La fiche UIC 822 : 2003 et la norme EN 13298 : 2003 sont d'application moyennant les précisions et compléments ci-après.

5.1 Précisions et compléments aux exigences liées à la fiche UIC 822 :2003

5.1.1 Indications sur les dessins

Les dessins précisent :

- La classe du ressort ;
- Les caractéristiques du ressort ;
- Les charges d'essais nécessaires telle que :
 - Charge P pour la mesure L ;
 - Charge P_1 et P_2 pour la mesure de la flexibilité axiale f ;
 - Charge P_3 pour la détermination de l'effort de chasse et/ou de la flexibilité latérale f_h . A défaut d'indication de P_3 sur le dessin, on prendra $P_3 = P$.
 - Charge P_4 pour l'essai d'élasticité.

A défaut de précision, les ressorts sont de classe A (sécuritaire) et/ou contactez la SNCB Technics.

5.1.2 Matières constitutives

Les barres d'aciers pour les ressorts de classe A et B sont soumis au contrôle de leurs caractéristiques chimiques, mécaniques, géométriques, d'aspect et lorsqu'ils sont prescrits, au contrôle par ultra-sons et par magnétoscopie.

La norme NBN EN 10089 est d'application, précisée et complétée par les indications ci-après :

5.1.2.1 Santé – Aspect

Les barres d'acier doivent être saines sur toute leur longueur. La surface des barres écroûtées doit être exempte de tout défaut, taches, piqûres de rouille ou trace d'outil accidentelle.

La surface des barres non écroûtées ne doit présenter aucune crique, paille, bavure, manque de matière, repli ou défaut quelconque pouvant nuire à l'emploi.

Les barres destinées à la fabrication des ressorts de classe A et B doivent être rectifiées ou écroûtées par tout autre procédé donnant un état de surface équivalent.

La rugosité superficielle de ces barres : $Ra \leq 1,6 \mu m$.

5.1.2.2 Réparation

Sur barres brutes, les défauts de surface peuvent être éliminés par meulage doux pour autant que les tolérances dimensionnelles soient respectées.

Toute réparation ou opération ayant pour but de masquer des défauts est rigoureusement interdite et entraîne le rebut de l'ensemble de la fourniture.

5.1.2.3 Caractéristiques géométriques

Les tolérances spécifiées dans le tableau 1 (classe de précision P) de la norme NBN EN 10060 : 2003 ou en cas de barre usiné, la classe de précision h10 de la norme ISO 286-2 sont d'applications.

5.1.2.4 Nuances d'acier

Sauf spécifications particulières mentionnées sur le plan ou par tout autre moyen, les aciers destinés aux ressorts de classe A et B sont choisis parmi les nuances suivantes.

Tableau 3 : Nuance d'acier pour ressorts

Diamètre du fil	Selon NBN EN 10089 : 2003 Désignation symbolique (désignation numérique)
0 à 25 mm	51CrV4 (1.8159) 46SiCrMo6 (1.8062) 61SiCr7 (1.7108)
0 à 40 mm	51CrV4 (1.8159) 46SiCrMo6 (1.8062) 52SiCrNi5 (1.7117)
0 à 60 mm	52CrMoV4 (1.7701) 52SiCrNi5 (1.7117) 50SiCrMo6 (1.8063)

5.1.2.4.1 Composition chimique sur le produit

L'acier est la nuance indiquée sur la spécification technique (voir 5.1.2.4) sauf indication contraire sur le plan du ressort.

La composition chimique sur produit doit satisfaire aux conditions mentionnées dans la norme NBN EN 10089 : 2003 suivant l'acier indiqué.

Un certificat type 3.1 sur produit selon la norme EN 10204 devra être fourni.

5.1.2.4.2 Caractéristiques mécaniques

Les essais sont effectués sur des éprouvettes prélevées conformément à la norme NBN EN 10083-1 : 2007.

Sauf prescription contraire à la spécification technique, la vérification doit être effectuée sur une éprouvette prélevée dans la barre, utilisée pour fabriquer le ressort et ayant subi un traitement thermique identique à celui appliqué au ressort.

Les caractéristiques mécaniques à obtenir sont indiquées dans la norme NBN EN 10089 et doivent correspondre à la nuance d'acier indiquée.

Pour la classe A, il est cependant demandé un essai de résilience KU à 20°C.

5.1.2.4.3 Ultrasons ou santé interne

Le contrôle par ultra-sons doit être effectué suivant la norme NBN EN 10308.

Une procédure de contrôle UT sera écrite par un UT3 fabrication et maintenance suivant ISO 9712 spécifiquement pour ce contrôle. Les critères suivants devront faire partie de la procédure :

Le personnel de contrôle par ultrason sera certifié suivant ISO 9712 (minimum UT1 pour contrôle et minimum UT2 pour conformité). Acuité visuelle et carte de certification en ordre de date de validité suivant ISO 9712.

La classe de qualité requise est la classe 4 suivant la norme NBN EN 10308.

Cet essai sera fait sur 100% des barres.

Un certificat type 3.1 selon la norme EN 10204 devra être fourni.

5.1.2.4.4 Détermination de la propreté inclusionnaire (précision 7.6.7 et annexe D de la norme NBN EN 13298)

Par examen micrographique selon la norme ISO 4967 : 2013.

Selon la méthode A, Pour chaque type d'inclusions A, B, C, D et DS, les prescriptions suivantes doivent être respectées :

- Inclusions type A sulfures (fines / épaisses) ≤ 1.5 ;
- Inclusions type B aluminates (fines / épaisses) ≤ 1 ;
- Inclusions type C silicates (fines / épaisses) ≤ 1 ;
- Inclusions type D oxydes (fines / épaisses) ≤ 1.5 ;
- Inclusions type DS oxyde globulaire unique (fines / épaisses) ≤ 2.5

Selon la méthode B, pour chaque type d'inclusions A, B, C, D et DS, les prescriptions du Tableau ci-dessous doivent être respectées.

Tableau 4 : Nombre de champs (série mince et série épaisse) admis dans chaque type

Types d'inclusions	A	B	C	D	Ds
Indice					
1 et/ou 1.5	10	20	10	30	2
2	1	5	1	5	1

Selon la méthode en annexe D.2.1 (Méthode suivant la DIN 50 602) de la norme NBN EN 13298 : 2003. Le degré de pureté pour tous les diamètres doit être de $K3 \leq 30$.

Un certificat type 3.1 selon la norme EN 10204 sera fourni pour les ressorts de classe A.

5.1.3 Ressorts (précision et complément du point 2.2 de la fiche UIC 822 :2003)

5.1.3.1 Caractéristiques physiques

5.1.3.1.1 Aspect (complément 2.2.1.1 de la fiche UIC 822 :2003)

Avant et après grenaillage, la surface non revêtue des ressorts ne doit présenter ni trace de choc, rayures, traces de meulage ou de coups pouvant nuire à la tenue du ressort en service, particulièrement dans la zone voisine de l'extrémité des spires d'appui.

5.1.3.1.2 Protection contre la corrosion (complément 2.2.1.3 de la fiche UIC 822 :2003)

Le moyen de protection contre la corrosion est identique pour les ressorts de classe A et B : voir annexe 2 de cette spécification technique.

5.1.3.2 Caractéristiques géométriques (précisions 2.2.2 de la fiche UIC 822 :2003)

L'épaisseur du fil de chaque spire terminale doit avoir, après dressage des bases des ressorts, une épaisseur comprise entre 3 mm et 0,25 fois le diamètre nominal du fil.

Le pas d'enroulement des spires du corps des ressorts doit être constant, le changement de pas entre spires terminales et spires du corps des ressorts doit être progressif.

5.1.3.3 Caractéristiques chimiques (complément 2.2.2.1 de la fiche UIC 822 :2003)

Le paragraphe 2.2.2.1 de la fiche UIC 822 : 2003 n'est pas d'application.

Voir 5.1.2.4.1

5.1.3.4 Caractéristiques mécaniques (complément du 2.2.3 de la fiche UIC 822 : 2003)

Les caractéristiques mécaniques sur les ressorts à l'état de livraison doivent respecter les spécifications techniques mentionnées sur ce document et/ou les spécifications techniques mentionnées sur les plans.

5.1.3.4.1 Contraintes superficielles de compression par grenaillage (précision du 2.2.3.1 de la fiche UIC 822 :2003)

Les ressorts de classe A et B sont grenaillés.

La déformation de l'éprouvette ALMEN A2 doit être comprise entre 0,4 et 0,5 mm pour les ressorts où le grenaillage est prévu.

Un certificat type 3.1 selon la norme EN 10204 devra être fourni pour la vérification du grenaillage.

5.1.3.4.2 Dureté (précision 2.2.3.2 : de la fiche UIC 822 : 2003)

Ressort de classe A et B

Pour rappel, les exigences techniques indiquées sur les plans prévalent sur celles de cette spécification.

Dureté en surface des ressorts de classes A et B : 45 à 51 HRC.

Dureté en cœur : éventuellement indiquée sur le plan. Les valeurs de la dureté en surface et à cœur ne doivent pas différer de plus de 3 points HRC.

5.1.3.4.3 Flexibilité latérale (complément du 2.2.3.4 de la fiche UIC 822 :2003)

Les valeurs de la flexibilité latérale mesurée sous charge sont celles prescrites sur le plan.

5.1.3.4.4 Chasse (précision et complément du 2.2.3.6 de la fiche UIC 822 : 2003)

Pour les ressorts de classe A, la direction, l'angle de rotation et l'effort de chasse sont déterminés après application du revêtement de protection contre la corrosion.

Pour les ressorts de classe B, la direction de la chasse est déterminée après application du revêtement de protection contre la corrosion.

5.1.3.4.4.1 Direction de l'effort de chasse

La direction de l'effort de chasse est la direction suivant laquelle se déplace le plateau mobile du dispositif de mesure quand le ressort, centré sur ce plateau fixe, est soumis à la charge P_3 indiquée par le dessin

5.1.3.4.4.2 Angle de rotation

Sauf prescription différente au dessin, la direction de l'effort de chasse ne doit pas balayer un angle supérieur à 30° lorsque l'effort de compression varie entre les charges P_1 et P_2 indiquées sur le dessin.

Pour que cet essai soit réalisé, il faut que la valeur de P_1 soit supérieure à 200 daN.

5.1.3.4.4.3 Effort de chasse

La valeur de l'effort de chasse " F_C " est celle de l'effort nécessaire pour ramener le plateau mobile du dispositif de mesure dans sa position centrée initiale quand le ressort est soumis à la charge P_3 . Cette valeur doit être comprise entre les valeurs limites indiquées par le dessin.

5.1.3.4.5 Marques (complément 2.2.3.7 de la fiche UIC 822 :2003 et du point 9 de la norme EN 13298)

Les ressorts de classe A ne sont pas marqués au poinçon.

L'identification est effectuée sur chaque ressort de classe A à l'aide d'un collier dont le modèle est à homologuer par la SNCB. Ce collier ne doit pas blesser le revêtement de protection.

Les marques suivantes doivent y être mentionnées :

- marque du fournisseur ;

- les deux derniers chiffres de l'année de fabrication ;
- Code de traçabilité permettant d'identifier le lot et la coulée
- hauteur L sous charge P ;
- flexibilité axiale f ;
- effort de chasse " F_c "
- n° du ressort

Sauf indication contraire sur le plan du ressort, pour indiquer la direction de l'effort de chasse sous P3, il est nécessaire d'utiliser une bande que l'on fixera directement sur la première spire active du ressort, en allant du bas vers le haut.

Les ressorts de classe B reçoivent les marques prescrites par la fiche UIC 822 et éventuellement par le dessin. Ils ne peuvent pas être poinçonnés à froid. A défaut de marquage à chaud, les ressorts peuvent être identifiés à l'aide d'un collier.

Remarques :

- En cas d'ambiguïté sur le sens de montage du ressort, le fabricant placera un marquage sur la face supérieure du ressort.
- Le collier de marquage pourra être sur tout autre spire différente de la spire réservée pour indiquer la direction de chasse. Dans le cas, où le fournisseur utilise le collier de marquage pour spécifier également la direction de chasse du ressort, celui-ci devra être mis sur la première spire active du ressort, en allant du bas vers le haut.

5.1.3.5 Examen magnétoscopique (Précisions et compléments de 4.2.2.4.8 fiche UIC 822)

Une procédure de contrôle MT sera écrite par un MT3 fabrication et maintenance suivant ISO 9712 spécifiquement pour ce contrôle. Les critères suivants devront faire partie de la procédure :

Le contrôle par magnétoscopie doit être effectué au moyen de courant alternatif :

- Par aimantation circulaire (passage du courant dans les barres) pour la détection des défauts longitudinaux ;
- Par aimantation longitudinale (passage des barres dans une spire magnétisante) pour la détection des défauts transversaux.
- Le champ magnétique tangentiel ≥ 3200 A/m aux limites du spectre magnétique utilisé.

Aucune indication d'anomalie (spectre de défaut) ne peut être observée.

Cet essai doit être exécuté sur le ressort.

Un certificat type 3.1 selon la norme EN 10204 devra être fourni.

5.1.4 Fabrication (voir point 3 de la fiche UIC 822 : 2003)

Préconformation à froid

Sauf autre indication indiquée sur le plan, les ressorts de classe A et B sont pressés à froid avant grenaillage sous un effort minimal de $1,05 \times P_4$.

5.2 Précisions et compléments aux Exigences liées à la norme EN 13298 :2003

- **Décarburation (5.3.2.3 de la norme NBN EN 13298 : 2003) : Examen micrographique**

Ce contrôle est fait pendant le processus de qualification fournisseur.

Vérification de la décarburation : aucune décarburation totale n'est admise, une décarburation partielle est tolérée pour autant qu'elle soit inférieure à 0,15 mm.

La proportion de vérification sera de 1 contrôle par coulée.

- **Encombrement (5.2.2.1 de la norme NBN EN 13298 : 2003)**

Pour tous les ressorts, la vérification de l'encombrement se fera par la méthode A indiquée au point 7.5.3 de la norme NBN EN 13298 :2003.

Les forces $F_A = P_1$ et $F_B = P_2$.

- **Forme et type des bases d'appui (point A.3 de l'annexe A de la norme NBN EN 13298 : 2003)**

- **Longueur de la ligne de contact (point A.4 de l'annexe A de la norme NBN EN 13298 : 2003)**

Prendre $F_v = P_2$. Avec P_2 : force axiale indiquée sur le dessin pour la mesure de la flexibilité.

- **Grosueur du grain (5.3.3 de la norme NBN EN 13298 : 2003)**

6 Contrôles et tests à la livraison

Le paragraphe 4 de la fiche UIC 822 : 2003 et les chapitre 7 et 8 de la norme EN 13298 : 2003 sont d'application moyennant les précisions et compléments ci-après.

6.1 Chez le fournisseur

6.1.1 Matières constitutives (précisions apportées au paragraphe 4.2.1. de la fiche UIC 822 :2003)

Les aciers utilisés pour la confection des ressorts doivent avoir fait l'objet d'un contrôle de leurs caractéristiques suivant les indications de la présente spécification partie 5.1.2.

6.1.2 Ressorts (précisions et compléments du point 4.2.2 de la fiche UIC 822 :2003)

6.1.2.1 Présentation

6.1.2.1.1 Etat des ressorts à la présentation

Les ressorts sont présentés avec revêtement de protection contre la corrosion.

6.1.2.1.2 Lotissement (se substituant au 4.2.2.1.2 de la fiche UIC 822 :2003)

Pour les essais et vérifications à effectuer par le fabricant avant application de la protection contre la corrosion, chaque lot ne doit comprendre que des ressorts du type suivant :

- confectionnés en partant de barres d'acier issues d'une même coulée ;
- ayant subi un traitement thermique dans les mêmes conditions.

Pour le contrôle du revêtement contre la corrosion et pour les essais à effectuer par le fabricant après application de ce revêtement, chaque lot ne doit comprendre que des ressorts faisant l'objet d'une même présentation et ayant subi les opérations de revêtement dans les mêmes conditions.

Pour le représentant de la SNCB, un lot est constitué de ressorts identiques faisant l'objet de la présentation.

6.1.2.2 Nature et proportion des vérifications et essais (se substituant au 4.2.2.2 de la fiche UIC 822 : 2003)

Chaque lot de ressorts est soumis par le fabricant aux vérifications et essais dont la nature et le nombre, suivant la catégorie du ressort et l'importance du lot, sont indiqués dans le tableau de l'annexe 3.

Lors de la présentation, chaque lot de ressorts est soumis par le représentant de la SNCB aux vérifications et essais dont la nature et le nombre, suivant la catégorie du ressort et l'importance du lot, sont indiqués dans le tableau de l'annexe 3.

6.1.2.3 Prélèvements – Préparation des éprouvettes (Complément au 4.2.2.3 de la fiche UIC 822 : 2003)

6.1.2.3.1 Prélèvement des échantillons. (Complément au 4.2.2.3.1. de la fiche de la fiche UIC 822 : 2003)

Le contrôle des caractéristiques chimiques et mécaniques ainsi que la dureté à cœur des ressorts de classe A et B se fait sur échantillons, comportant une partie droite, prélevés parmi l'ensemble des échantillons du lot.

Les échantillons du lot proviennent de surlongueurs existant sur chaque ressort après enroulage. Ils doivent être découpés et repérés puis traités thermiquement en même temps que les ressorts dont ils proviennent. Les prélèvements pour analyse chimique, les éprouvettes de traction, résilience et dureté à cœur, sont prélevés dans la partie droite de ces échantillons.

6.1.2.3.2 Préparation des éprouvettes

Traction et résilience

L'éprouvette de traction et l'éprouvette de résilience sont prélevées dans l'échantillon défini au point 6.1.2.3.1 de la présente spécification et suivant les points 7.7.2 et 7.7.3 de la norme EN 13298 :2003.

6.1.2.4 Exécution des vérifications et des essais

6.1.2.4.1 Dureté. (Précisions apportées au § 4.2.2.4.2. de la fiche)

Sur le ressort, avant grenailage, l'essai de dureté doit être conduit conformément aux indications de la norme NBN EN ISO 6508-1 : 2023 : Matériaux métalliques - Essai de dureté Rockwell - Partie 1 : Méthode d'essai

La mesure de la dureté Rockwell est effectuée sur la partie meulée d'une spire d'appui à une distance de l'origine des spires utiles égale au diamètre du fil (voir figure 2 ci-dessous). Après accord, la dureté peut être effectuée sur le flanc de la dernière spire d'appui.

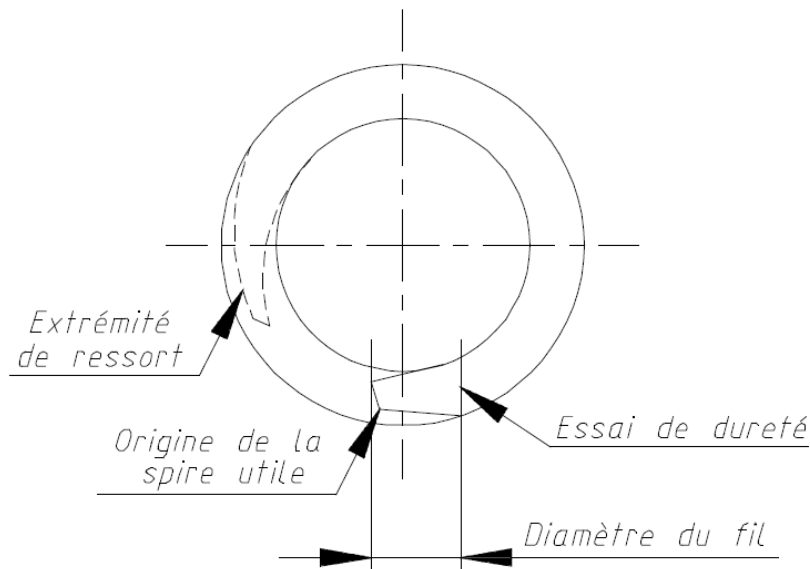


Figure 1 : Spire pour la mesure de la dureté Rockwell

La dureté peut être réalisée sur une sur-longueur de ressort coupée après le roulage et la trempe.

La proportion de vérification sera de 1 contrôle par lot pour autant que ce lot soit constitué de ressorts provenant du même matériau (même coulée) et ayant subi le traitement thermique.

6.1.2.4.2 Elasticité de courte durée. (précisions apportées au 4.2.2.4.3 de la fiche UIC 822 : 2003)

1er alinéa (remplacer dans le texte de la fiche) : "Une charge de 0,1 P" par "une charge de 0,05 P₄"

6.1.2.4.3 Flexibilité (précision 4.2.2.4.5 de la fiche UIC 822 :2003)

Flexibilité axiale

$$f = \frac{L_1 - L_2}{P_2 - P_1}$$

Les valeurs des hauteurs L1 et L2 sont celles relevées sous les charges P₁ et P₂ indiquées par le dessin.

Flexibilité Latérale : f_h

La mesure est effectuée dans les conditions suivantes :

- Le ressort est placé sur le plateau mobile du dispositif de mesure de l'effort de chasse ; le ressort est soumis à la charge axiale P₃ indiquée par le dessin.
- Le plateau mobile est déplacé successivement de "a" mm et de "b" mm à partir de sa position d'équilibre et dans le sens de l'effort de chasse, les efforts F1 et F2 nécessaires pour produire ces déplacements sont mesurés ;

- Le plateau mobile est ramené à sa position d'équilibre puis déplacé successivement de "a" mm et de "b" mm dans le sens opposé à celui de l'effort de base ; les efforts F3 et F4 nécessaires pour produire ces déplacements sont mesurés.

Les valeurs de a et de b, en fonction de la flexibilité latérale nominale du ressort, sont les suivantes :

Tableau 5 : Variable pour la mesure de la flexibilité latérale

f_h en mm/10 ³ daN	a en mm	b en mm
$\geq 35 \text{ mm}$	10	20
$< 35 \text{ mm}$	5	15

$$f_h = \frac{1}{2} * \left(\frac{10}{F_2 - F_1} + \frac{10}{F_4 - F_3} \right)$$

En mm/10³ daN (les efforts F_1, F_2, F_3, F_4 étant exprimés en 10³ daN)

Si le fabricant souhaite utiliser une autre méthode de vérification des flexibilités axiales ou latérales, il la soumettra à la SNCB pour approbation.

6.1.2.4.4 Chasse (précision ou complément 4.2.2.4.7 de la fiche UIC 822 : 2003)

La direction, l'angle de rotation et l'effort sont déterminés au moyen d'un dispositif approprié (voir schéma en annexe 1). La présence du centreur n'est pas obligatoire.

6.1.2.4.5 Vérification de la santé (précision ou complément 4.2.2.4.8 de la fiche UIC 822 :2003 et de l'annexe E de la norme NBN EN 13298)

Examen magnétoscopique (précisions apportées au 4.2.2.4.8.1. de la fiche UIC 822 :2003)

Sur chaque ressort avant grenailage et avant revêtement de protection contre la corrosion. L'examen magnétoscopique, lorsqu'il est prescrit (voir 6.1.2.2 et/ou annexe 3 de la présente spécification technique) est fait suivant la méthode indiquée dans l'annexe B à la fiche UIC n° 822 et de l'annexe E de la norme NBN EN 13298 ; cette méthode doit être préalablement agréée par la SNCB.

6.1.2.4.6 Vérification des dimensions (complément au 4.2.2.4.9. de la fiche UIC 822 : 2003)

Sur ressort, après revêtement de protection contre la corrosion.

Sous charge de compression P_3 , l'absence de jeu entre chaque spire terminale et la spire voisine est contrôlée à l'aide d'une cale étalon d'épaisseur égale à 0,10 mm.

Lorsque le dessin prescrit une mesure de l'inclinaison des deux faces d'appui par rapport à l'axe du cylindre fictif tangent aux spires, la mesure est effectuée suivant la méthode de l'équerre fixe décrite ci-dessous.

Le ressort est placé sur une surface plane et appuyé contre une colonne perpendiculaire à cette surface. Il est tourné sur lui-même de telle façon qu'il soit placé dans la position où la spire supérieure présente l'écartement maximal. Cet écartement e doit être inférieur à la valeur maximale indiquée au dessin. La mesure est à effectuer pour le ressort placé successivement sur les deux spires d'appui.

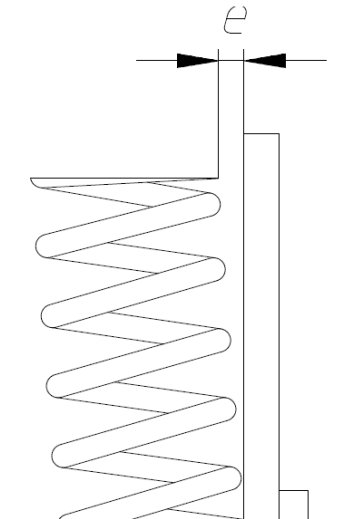


Figure 2 : Vérification de la mesure de l'inclinaison des deux faces d'appui par rapport à l'axe du cylindre fictif tangent aux spires

6.1.2.4.7 Traction (Paragraphe complémentaire à la fiche UIC 822 : 2003)

L'essai de traction doit être conduit conformément aux indications de la norme NBN EN ISO 6892-1 : 2020 (Matériaux métalliques - Essai de traction - Partie 1: Méthode d'essai à température ambiante).

6.1.2.4.8 Résilience (Paragraphe complémentaire à la fiche UIC 822 : 2003)

L'essai de résilience doit être conduit conformément aux indications de la norme NBN EN ISO 148-1 : 2016 Matériaux métalliques - Essai de flexion par choc sur éprouvette Charpy - Partie 1 : Méthode d'essai (ISO 148-1 : 2016).

6.1.2.4.9 Composition chimique (Paragraphe complémentaire à la fiche UIC 822 : 2003)

La composition chimique sur coulée est contrôlée suivant les normes en vigueur.

La composition chimique doit être déterminée au moyen d'une analyse chimique d'une section de matériau prélevée dans la barre.

Un certificat type 3.1 selon la norme EN 10204 devra être fourni.

6.2 A la SNCB

La SNCB se réserve le droit d'effectuer des contrôles statistiques lors de la réception des produits. En cas de résultat négatif, la livraison sera refusée et retournée au fournisseur.

« Voir annexe 3 »

Les Exigences et méthodes de vérification relatives aux ressorts en hélice de compression pour le matériel roulant sont résumées en annexe 4 de cette spécification technique.

7 Livraison, emballage, identification

Les exigences générales en matière de conditionnement et de livraison font partie des annexes de la demande d'offre et du bon de commande (Article 19).

Emballage des ressorts : Chaque ressort (classe A et B) doit être emballé individuellement avec les feuilles de bulles. Les marques figurant sur le ressort doivent être reproduites sur l'emballage.

Les commandes doivent être livrées sur une palette de type EPAL (1200 mm x 800 mm).

8 Garantie

Le point 6 de la fiche UIC 822 (5e édition) : 2003 est d'application précisé et complété par les indications ci-après :

- **1er alinéa (modification).**
Le délai de garantie pour les ressorts de la classe A et B est porté de 1 à **5** années ou 1 600 000 km. La première valeur atteinte est à prendre en considération.
- **5ème alinéa (nouveau texte).**
Lorsque l'examen contradictoire confirme que les défauts sont bien imputables soit à la fabrication soit à une insuffisance de qualité du revêtement de protection, les ressorts défectueux sont définitivement refusés.
- **7^{ième} alinéa (modification).**
La SNCB se réserve le droit de refuser un lot de ressort lorsque moins de 5% des ressorts provenant d'une même livraison se sont révélés porteurs de défauts impactant la sécurité d'exploitation.

9 Gestion de la documentation

9.1 Exigences qualification, homologation, validation

La documentation de qualification fournisseur comme indiquée au point 4.

Documentation minimum à fournir dans le dossier de demande de qualification fournisseur :

- Les rapports des examens et essais réalisés le cas échéant
- Les rapports des contrôles en cours d'élaboration et de fabrication
- Une explication de son système de marquage/nomenclature/traçabilité
- Voir annexe 3

9.2 Exigences à la livraison (précisions au 4.2.2.1.3 de la fiche UIC 822 :2003)

Voir :

- Chapitre 7
- Annexe 3

La documentation à la livraison répondra à la norme EN 10204 : certificat type 3.1. Elle reprendra :

- Les données de traçabilité comme expliqué en 5.1.3.4.5 et 9.1.
- Les résultats des contrôles détaillés en 6 et/ou en annexe 3.

10 Divers

Réservé

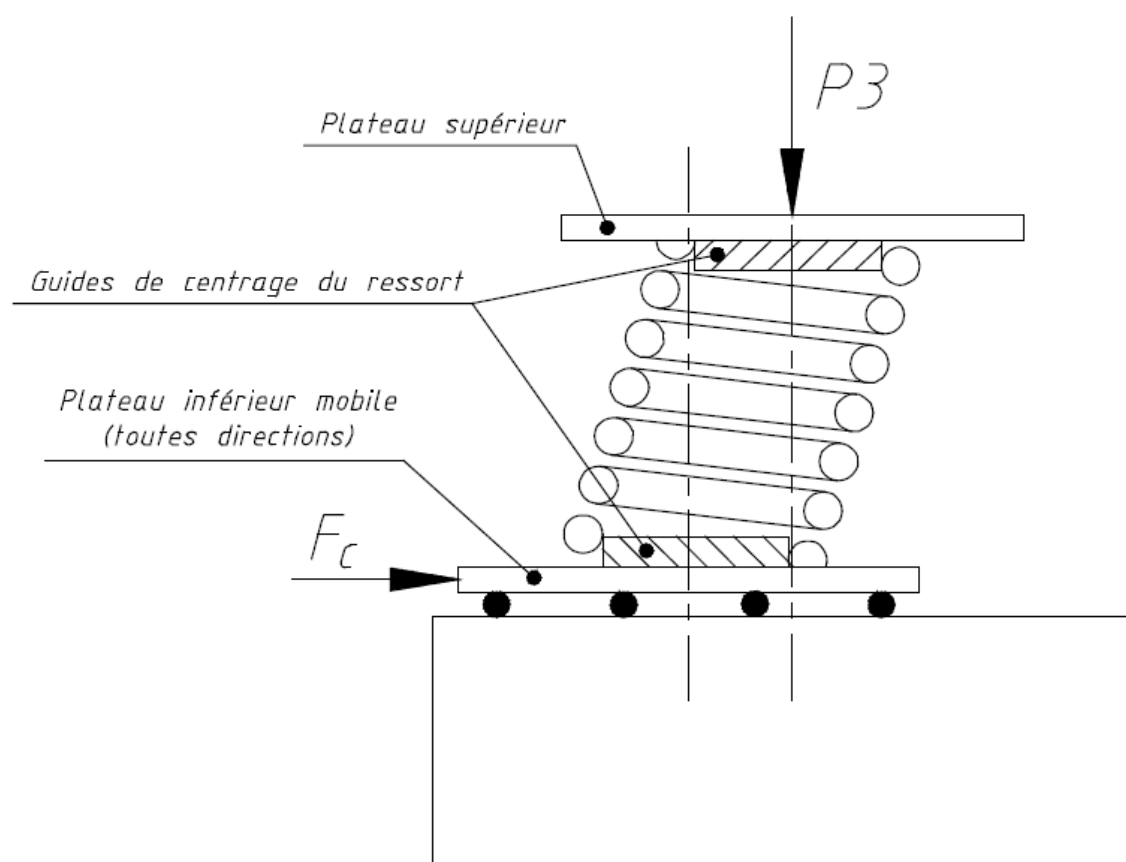
11 Annexes

Annexe 1 : Schéma du dispositif de vérification de la classe

Annexe 2 : Protection contre la corrosion

Annexe 3 : Tableau des contrôles et épreuves

Annexe 4 : Exigences et méthodes de vérification relatives aux ressorts en hélice de compression

Annexe 1 : Schéma du dispositif de vérification de la classe

Les dimensions et tolérances du guide de centrage (diamètre et hauteur) sont prescrites au dessin.

Annexe 2 : Protection contre la corrosion

Cette protection s'applique à tous les ressorts.

Le fournisseur des peintures et les peintures elles-mêmes doivent être qualifiés par le SNCB. Si le fournisseur des ressorts souhaite proposer un système de peinture différent, le fournisseur doit fournir un rapport complet à la SNCB démontrant que le système de peinture répond aux exigences décrites dans notre disposition technique L-19.

Sauf indication contraire sur le dessin, la teinte est le gris RAL 7022.

Les directives et les exigences techniques qui doivent être suivies par le fournisseur ou tout sous-traitant qui effectuera la peinture sont décrites ci-dessous. Le fournisseur doit soumettre son programme de peinture à la SNCB pour approbation.

RÈGLES D'APPLICATION

• Paramètres environnementaux

Les surfaces à peindre doivent être sèches et dépoussiérées et doivent avoir une température supérieure d'au moins 3°C à la température du point de rosée. Durant l'application de la peinture, la température est comprise entre 18°C et 30°C. Pour l'application de systèmes de peinture à base d'eau, l'humidité relative est comprise entre 40% et 75%.

• Préparations

- Dégraissage : Les ressorts fabriqués doivent être contrôlés de la présence de graisse, d'adhésifs, de ruban adhésif, d'objets étrangers lâches et d'eau. Si nécessaire, nettoyer et dégraisser les ressorts.

- Grenaillage : Après le grenaillage, le matériau de base doit être complètement exempt de calamine, d'oxydes et de rouille. Les ressorts sont sablés avec de la grenaille d'acier, en tenant compte des exigences suivantes :

- Rugosité : $6,3 \mu\text{m} < \text{Ra} < 12,5 \mu\text{m}$
- Degré de pureté : Sa 2 ½

- Nettoyage après grenaillage : Retirez la poussière de grenaille existante. Pour cela, la surface peut être soufflée à l'aide d'air comprimé. Assurez-vous qu'aucun contaminant tel que l'huile ou l'eau, provenant des tuyaux d'air comprimé, ne puisse se déposer sur la pièce grenaillée.

• Peinture

Avant de commencer la peinture, les points suivants doivent être en ordre :

- La surface à peindre doit être propre et exempte de poussière et doit avoir une température supérieure d'au moins 3°C à la température du point de rosée.
- La couche primaire doit être appliquée dès que possible après le prétraitement (de préférence dans les 4 heures).
- Le temps de séchage de la couche primaire doit être respecté.
- L'intervalle entre les différentes couches ne doit pas être dépassé.
- Vérifiez toujours la date d'expiration de la peinture. En cas de dépassement, la peinture ne peut pas être utilisée. La température de la peinture est contrôlée, elle doit être d'au moins 18°C.

Les paramètres et recommandations prescrits par le fournisseur dans ses fiches techniques doivent être strictement respectés.

Les couches de peinture sont constituées d'une peinture à base de résine époxy à 2 composants, appliquée par pulvérisation airless, airmix ou pneumatique. Les configurations de peinture suivantes sont possibles :

- Méthode 1 (spécification technique L-19) :
 - Traitement de surface (voir point préparations)

- Couche primaire : 2 composants époxy hydrodiluable avec épaisseur sèche de 80 μm (70- 110 μm)
- Couche de finition : 2 composants époxy hydrodiluable avec épaisseur sèche de 120 μm (94-360 μm)

➤ Méthode 2 (spécification technique L-19) :

- Traitement de surface (voir point préparations)
- Couche primaire : 2 composants époxy hydrodiluable avec épaisseur sèche de 80 μm (70- 110 μm)
- Filler : 2 composants polyuréthane hydrodiluable avec épaisseur sèche de 50 μm (40-90 μm)
- Couche de finition : 2 composants polyuréthane hydrodiluable avec épaisseur sèche de 50 μm (40-90 μm)

➤ Méthode 3 (spécification technique L-19) :

- Prétraitement (voir point préparations)
- Couche primaire : 2 composants époxy solvanté avec épaisseur sèche de 50 μm (40-90 μm)
- Couche de finition : 2 composants époxy solvanté avec épaisseur sèche de 125 μm (100-375 μm)

➤ Méthode 4 (spécification technique L-19) :

- Prétraitement (voir point préparations)
- Couche primaire : 2 composants époxy solvanté avec épaisseur sèche de 50 μm (40-90 μm)
- Filler : 2 composants polyuréthane solvanté avec épaisseur sèche de 80 μm (70-110 μm)
- Couche de finition : 2 composants polyuréthane solvanté avec épaisseur sèche de 50 μm (40-90 μm)

➤ Méthode 5 (spécification technique L-7) :

- Prétraitement (voir point préparations)
- Couche de KTL (20 μm +/- 5 μm) ou EP poudre 60 μm +/- 5 μm
- Peinture en poudre 80 μm (75-85 μm)

PROPRIÉTÉS DU FILM DE LA PEINTURE À L'ÉTAT SEC

- Propriétés visuelles :

- aspect : uniforme, sans grains, sans piqûres ;
- teinte : Sauf indication contraire sur le dessin, la teinte est le gris RAL 7022 ;
- Éblouissement : 50 ± 10 GU à un angle de faisceau d'éclairage de 60°

- propriétés mécaniques :

- adhérence : classe ISO GTO selon ISO 2409.
- résistance à la déformation :
 - essai de flexion sur un mandrin cylindrique de diamètre 10 mm selon ISO 1519 ;

Résultat : pas de fissures ni de décollement lors de la vérification à la loupe 10x

- l'essai d'indentation (Erichsen) à une profondeur de 3 mm selon ISO 1520 ; Résultat : aucune déformation, déchirure, fissure, écaillage n'est autorisé ;

➤ résistance aux chocs 1 kg – bille de Ø20mm :

- choc direct (chute de 40 cm) ;
- choc indirect (chute de 40 cm) ;

Résultat : aucune déformation, déchirure, fissure, écaillage n'est autorisé ;

➤ résistance aux éclats de pierre : essai réalisé selon NF F 19 201, mais avec une hauteur limitée à 3m.

Résultat : Cote 1 suivant annexe D5 de la norme NF F 19 201 (max 10% de surfaces écaillées)

➤ Dureté PERSOZ : test réalisé selon la norme ISO 1522 Résultat : un temps d'oscillation d'au moins 100 secondes à un angle d'oscillation compris entre 12° et 4° avec un pendule supporté par 2 billes de Ø8mm et un poids de 500g.

- propriété de vieillissement :

Test réalisé à 35°C selon ISO 9227

Une croix de Saint André est griffée sur une moitié de la plaque, l'autre moitié reste inchangée.

Pour les pièces en acier, le test au brouillard salin neutre est effectué avec une solution saline à 5 % (50 g de chlorure de sodium/l).

Durée du procès :

Le film de peinture est soumis à un test de brouillard salin pendant 1000 heures.

Critères (selon ISO 4628):

- Dans la zone non rayée :

Formation de rouille : Ri0

Cloquage 0s(0)

Fissuration : 0s(0)

- Zone grattée :

Formation de rouille : Ri0

Cloquage maxi. 2s(3) ou 3s(2)

Fissuration : 0s(0)

Sous rouille : 1mm maxi, ce 1mm est mesuré à partir du centre de la rayure initiale.

- Adhérence après le test au brouillard salin : ISO 0 à ISO 1 selon ISO 2409.

La liste des fournisseurs de peinture qualifiés peut être mise à disposition sur demande.

Annexe 3 : Tableau des contrôles et épreuves

Nature des vérifications et essais	Classe A				Certificat NBN EN10204 : Janvier 2005 à recevoir ou nombre de ressorts à vérifier par la SNCB	Classe B				Certificat NBN EN10204 : Janvier 2005 à recevoir ou nombre de ressorts à vérifier par la SNCB
		Nombre de ressorts à vérifier par le fabricant pour un lot dont l'effectif est				1 à 50	51 à 150	>150		
		1 à 50	51 à 150	>150						
Grenailage (Contraintes superficielles de compression)	x	1 / lot	2 / lot	3 / lot	Certificat type 3.1	x	1 / lot	2 / lot	3 / lot	Certificat type 3.1
Dureté en surface	x	1 / lot			Certificat type 3.1	x	1 / lot			
Elasticité courte durée	x	Tous les ressorts	Tous les ressorts	Tous les ressorts	[4]	x	[4]			
Flexibilité axiale	x	Tous les ressorts	Tous les ressorts	Tous les ressorts	[4]	x	[4]			
Flexibilité latérale	x	Tous les ressorts	Tous les ressorts	Tous les ressorts	[4]					
Hauteur sous P	x	Tous les ressorts	Tous les ressorts	Tous les ressorts	[4]	x	[4]			
Endurance ou Fatigue	x [1]									
CHASSE_Direction	x	Tous les ressorts	Tous les ressorts	Tous les ressorts	[4]	x	Tous les ressorts	Tous les ressorts	Tous les ressorts	[4]
CHASSE_Angle de rotation	x	Tous les ressorts	Tous les ressorts	Tous les ressorts	[4]					
CHASSE_Effort	x	Tous les ressorts	Tous les ressorts	Tous les ressorts	[4]					
Magnétoscopie	x	Tous les ressorts	Tous les ressorts	Tous les ressorts	Certificat type 3.1	x	Tous les ressorts	Tous les ressorts	Tous les ressorts	Certificat type 3.1
Aspect et caractéristiques géométriques	x	Tous les ressorts	Tous les ressorts	Tous les ressorts	[4]	x	[4]			
Composition chimique	x	1 contrôle par coulée			Certificat type 3.1					
Traction et résilience	x	[4]			Certificat type 3.1					
Dureté à coeur	x	1 / lot			Certificat type 3.1					

Revêtement de protection	x	[4]			[4]	x	[4]			[4]
Elasticité longue durée	x	1 / lot				x	1 / lot			
Encombrement	x	[4]				x	[4]			
Forme et type des bases d'appui	x	[4]				x	[4]			
Longueur de la ligne de contact	x	[4]								
Santé interne ou ultra-sons	x [2][3]	5	8	12	Certificat type 3.1					
Propreté inclusionnaire ou Vérification de la teneur en inclusions non métalliques	x (#)	[4]			Certificat type 3.1					
Décarburation	x (#)	1 contrôle par coulée								
Grosseur du grain	x (#)	1 contrôle par coulée								
Vérification des dimensions	x	[4]				x	[4]			
Marquage	x	[4]				x	[4]			

Légende:

[1] Cet essai n'est effectué que sur prescription du dessin en vue de l'agrément d'un nouveau type de ressort, d'une nouvelle fabrication ou d'un nouveau fournisseur. Il est en particulier applicable aux ressorts enroulés à froid.

[2] transcription des certificats de contrôle du fournisseur de l'acier

[3] Ne s'applique que sur barre $d_e \geq 20$ mm

[4] Voir EN 13298 : 2003 (Tableau 6 : Plan d'échantillonnage pour contrôle statistique)

(#) selon le souhait du fournisseur, ces essais peuvent être exécutés sur le ressort ou des éprouvettes prélevées dans une barre issue du même processus de fabrication que le ressort

Annexe 4 : Exigences et méthodes de vérification relatives aux ressorts en hélice de compression

Nature des vérifications et essais	Exigences ou spécifications techniques	essais ou Vérifications
Grenaillage (Contraintes superficielles de compression)	5.1.3.4.1 de la ST D1 et/ou annexe A de la norme UIC 822	annexe A de la norme UIC 822 : 2003
Dureté en surface	5.1.3.4.2 de la ST D1 et/ou sur le plan du ressort associé à la commande	6.1.2.4.1 de la ST D1
Elasticité courte durée	2.2.3.3 de la norme UIC 822:2003	6.1.2.4.2 de la ST D1
Flexibilité axiale	Plan du ressort associé à la commande	6.1.2.4.3 de la ST D1
Flexibilité latérale	Plan du ressort associé à la commande	6.1.2.4.3 de la ST D1
Hauteur sous P	Plan du ressort associé à la commande	5.2.2.2 et 7.2.1 de la norme NBN EN 13298 : 2003
Endurance ou Fatigue	4.1.2 de la ST D1	4.1.2 de la TS-D1 et 4.2.2.4.6 de la fiche UIC 822 : 2003
CHASSE_Direction	5.1.3.4.4.1 de la ST D1	6.1.2.4.4 de la ST D1
CHASSE_Angle de rotation	5.1.3.4.4.2 de la ST D1	6.1.2.4.4 de la ST D1
CHASSE_Effort	5.1.3.4.4.3 de la ST D1	6.1.2.4.4 de la ST D1
Magnétoscopie	5.1.3.5 de la ST D1	6.1.2.4.5 de la ST D1 et 4.2.2.4.8 de la fiche UIC 822 : 2003
Aspect et caractéristiques géométriques	5.1.3.1.1 de la ST D1	5.1.3.1.1 de la ST D1

Composition chimique	5.1.2.4.1 et 5.1.3.3 de la ST D1	6.1.2.4.9 de la ST D1
Traction et résilience	5.1.2.4.2 de la ST D1	6.1.2.4.7 et 6.1.2.4.8 ST D1
Dureté à coeur	5.1.3.4.2 de la ST D1 et/ou Plan du ressort associé à la commande	6.1.2.4.1 de la ST D1
Revêtement de protection	annexe 2 de la ST D1	annexe 2 de la ST D1
Elasticité longue durée	2.2.3.3 de la norme UIC 822:2003	4.2.2.4.4 de la norme UIC 822 : 2003
Encombrement	5.2 de la ST D1	7.5.3 de la norme NBN EN 13298
Forme et type des bases d'appui	point A.3 de l'annexe A de la norme NBN EN 13298 : 2003	point A.3 de l'annexe A de la norme NBN EN 13298 : 2003
Longueur de la ligne de contact	5.2 de la ST D1	point A.4 de l'annexe A de la norme NBN EN 13298 : 2003
Santé interne ou ultra-sons	5.1.2.4.3 de la ST D1	5.1.2.4.3 de la ST D1
Propreté inclusionnaire ou Vérification de la teneur en inclusions non métalliques	5.1.2.4.4 de la ST D1	5.1.2.4.4 de la ST D1
Décarburation	5.2 de la ST D1	7.6.3 de la norme NBN EN 13298
Grosseur du grain	5.3.3 de la norme NBN EN 13298	7.6.4 de la norme NBN EN 13298
Vérification des dimensions	6.1.2.4.6 de la ST D1 et 4.2.2.4.9 de la fiche UIC 822 et l'annexe A de la EN13298	6.1.2.4.6 de la ST D1 et 4.2.2.4.9 de la fiche UIC 822 et l'annexe A de la EN13298
Marquage	5.1.3.4.5 de la ST D1	5.1.3.4.5 de la ST D1

Liste des tableaux

Tableau 1 : Classification des ressorts	6
Tableau 2 : programme d'essais de la résistance à la fatigue.....	8
Tableau 3 : Nuance d'acier pour ressorts	10
Tableau 4 : Nombre de champs (série mince et série épaisse) admis dans chaque type	11
Tableau 5 : Variable pour la mesure de la flexibilité latérale	18



Liste des Figures

Figure 1 : Spire pour la mesure de la dureté Rockwell.....	17
Figure 2 : Vérification de la mesure de l'inclinaison des deux faces d'appui par rapport à l'axe du cylindre fictif tangent aux spires.....	19