

**SOCIETE NATIONALE DES
CHEMINS DE FER BELGES**



SPECIFICATION TECHNIQUE

D - 1

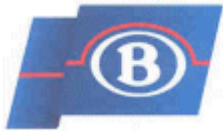
**BARRES POUR RESSORTS EN HELICE DE
COMPRESSION ET RESSORTS EN HELICE
DE COMPRESSION POUR MATERIEL
ROULANT FERROVIAIRE**

EDITION: 04/2013

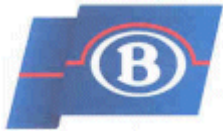


Index

CONDITIONS GENERALES	4
Classification des ressorts	4
PARTIE 1 : BARRES EN ACIER DE CONSTRUCTION ALLIE.....	5
1.1. Procédés d'élaboration et de fabrication	5
1.2. Etat de livraison.....	5
1.3. Marques de fabrication.....	5
1.4. Santé - Aspect.....	5
1.5. Réparation	5
1.6. Caractéristiques géométriques.....	5
1.7. Aciers spéciaux à haute trempabilité	6
1.7.1. Barres d'acier pour ressort de classe 1	6
1.7.1.1. Composition chimique sur produit	6
1.7.1.2. Caractéristiques mécaniques.....	6
1.7.2. Aciers pour ressorts de classe 2.....	7
1.7.3. Ultra - sons	7
1.8. Réception.....	7
1.8.1. Généralités.....	7
1.8.2. Nature et proportion des contrôles.....	8
PARTIE 2 : RESSORTS EN HELICE DE COMPRESSION.....	9
1. Indications sur les dessins	9
2.1. Matières constitutives.....	9
2.2. Ressorts	9
2.2.1.1. Aspect (complément).....	9
2.2.1.3. Protection contre la corrosion (complément).....	9
2.2.2. Caractéristiques géométriques (précisions)	9
2.2.2.1. Caractéristiques chimiques (complément).....	9
2.2.3. Caractéristiques mécaniques (complément)	10
2.2.3.1. Contraintes superficielles de compression par grenailage (précision).....	10
2.2.3.2. Dureté (précision).....	10
2.2.3.4.1. <u>Flexibilité latérale</u> (complément).....	10
2.2.3.6. Chasse.....	10
2.2.3.6.1. Direction de l'effort de chasse	10
2.2.3.6.2. Angle de rotation	10
2.2.3.6.3. Effort de chasse	10
2.2.3.7. Marques (complément).....	11
3. Fabrication.....	11
3.1. Matières constitutives.....	11
3.2.1. Formage.....	11
3.2.2. Traitement thermique	11
3.2.5. Protection contre la corrosion (précisions apportées au § 3.2.5. de la fiche).....	11
3.2.6. Préconformation à froid (§ complémentaire)	11
4.2.1. Matières constitutives (précisions apportées au § 4.2.1. de la fiche).....	11
4.2.2. Ressorts	12
4.2.2.1.1. Etat des ressorts à la présentation	12
4.2.2.1.2. Lotissement. (§ se substituant au § 4.2.2.1.2. de la fiche)	12
4.2.2.1.3. Annonce de la présentation.....	12
4.2.2.1.3.1. Les barres.....	12
4.2.2.1.3.2. Les ressorts	12
4.2.2.2. <u>Nature et proportion des vérifications et essais.</u> (§ se substituant au § 4.2.2.2. de la fiche)	12
4.2.2.3.1. Prélèvement des échantillons. (complément au § 4.2.2.3.1. de la fiche)	12
4.2.2.3.2. Préparation des éprouvettes	12
4.2.2.3.3. Traction et résilience (§ complémentaire)	12
4.2.2.4. Exécution des vérifications et des essais	13
4.2.2.4.2. Dureté. (précisions apportées au § 4.2.2.4.2. de la fiche)	13
4.2.2.4.3. Elasticité de courte durée. (précisions apportées au § 4.2.2.4.3. de la fiche).....	13
4.2.2.4.5. Flexibilité.....	13



4.2.2.4.5.1. Flexibilité axiale	13
4.2.2.4.5.2. Flexibilité latérale : fh (§ complémentaire)	14
4.2.2.4.7. Chasse.....	14
4.2.2.4.8. Vérification de la santé	14
4.2.2.4.8.1. <u>Examen magnétoscopique</u> (précisions apportées au § 4.2.2.4.8.1. de la fiche)	14
4.2.2.4.9. Vérification des dimensions (complément au § 4.2.2.4.9. de la fiche)	15
4.2.2.4.10. Traction (§ complémentaire)	15
4.2.2.4.11. Résilience (§ complémentaire)	15
4.2.2.4.12. Composition chimique (§ complémentaire)	15
5. <u>LIVRAISON</u> (complément apporté au § 5 de la fiche 822-O).....	16
5.2. Emballage des ressorts	16
6. <u>GARANTIE</u> (complément et modification du §6 de la fiche UIC 822-O).....	16
ANNEXE 1 : Conditions d'homologation des aciers de classe 1 et qualification des fabricants des ressorts de classe 1,2A et 2B	17
1. Introduction	17
1.1. Homologation des aciers	17
1.2. Qualification des fabricants de ressorts de classe 1,2A et 2B.....	17
1.2.1. Généralités.....	17
1.2.2. Qualification pour la fourniture des ressorts de classe 1	17
1.2.3. Qualification pour la fourniture des ressorts de classe 2	17
2. Homologation de l'acier pour ressorts de classe 1	17
2.1. Elaboration et coulée du métal	17
2.2. Fabrication des barres.....	17
2.3. Contrôle en cours d'élaboration et de fabrication	17
2.4. Examens et essais à effectuer	18
2.4.1. Vérification de la composition chimique.....	18
2.4.2. Détermination de la propreté inclusionnaire.....	18
2.4.2.1.....	18
2.4.2.2.....	18
2.4.3. Examen aux ultra-sons (sur barres de Ø > 20 mm)	18
2.4.4. Examen magnétoscopique	18
2.4.5. Caractéristiques mécaniques	18
2.4.6. Caractéristiques de résistance à la fatigue	19
3. Qualification d'un fournisseur pour la fourniture des ressorts de classe 1	19
3.1. Vérification des installations de fabrication des ressorts.....	19
3.2. Examens et essais à effectuer sur ressort.....	19
3.2.1. Vérification de la composition chimique. Voir 2.4.1.....	19
3.2.2. Examen micrographique.....	19
3.2.3. Examen magnétoscopique:voir 2.4.4.....	19
3.2.4. Vérification des caractéristiques mécaniques : voir 2.4.5.....	19
3.2.5. Caractéristiques de résistance à la fatigue : voir 2.4.6.....	19
4. Qualification pour la fourniture des ressorts de classe 2A et 2B.....	20
4.1. Vérification des installations de fabrication des ressorts.....	20
4.2. Examens et essais à effectuer	20
4.2.1. Examen micrographique sur un ressort	20
4.2.2. Examen magnétoscopique sur quatre ressorts	20
4.2.3. Vérification de la dureté sur un ressort.....	20
4.2.4. Essais de fatigue sur trois ressorts	20
ANNEXE 2 : Schéma du dispositif de vérification de la classe.....	21
ANNEXE 3 : Protection contre la corrosion	22
1. PROTECTION CONTRE LA CORROSION DES RESSORTS EN HELICE CLASSE 1 ET 2A	22
2. PROTECTION CONTRE LA CORROSION DES RESSORTS EN HELICE CLASSE 2B ET 3	23
ANNEXE 4 : Tableau des contrôles et épreuves.....	25



CONDITIONS GENERALES

La Spécification Q_{SNCB} est d'application pour la qualification de fabricants de ressorts de classe 1, 2A et 2B.

La classe la plus exigeante est la classe 1, la moins exigeante la 2B.

La qualification obtenue pour la classe 1 est valable pour les classes 2A et 2B; celle obtenue pour la classe 2A est valable pour la classe 2B.

Les conditions d'homologation de l'acier et de qualification des fabricants sont citées en annexe.

La présente spécification régit la fourniture des barres en acier de construction allié pour ressorts en hélice ainsi que la fourniture des ressorts en hélice de compression pour matériel roulant ferroviaire.

La spécification est divisée en 3 parties.

Partie 1 : Barres en acier de construction allié pour ressorts en hélice.

Partie 2 : Ressorts en hélice de compression pour matériel roulant et remorqué.

Annexes : dont le "Conditions d'homologation des aciers de classe 1 et qualification des fabricants des ressorts de classe 1,2A et 2B" en annexe 1

Classification des ressorts

Les ressorts sont répartis en 4 classes (1, 2A, 2B et 3) tenant compte de la sévérité et du genre de sollicitations auxquels ils sont soumis, dont le tableau ci-dessous définit la répartition.

A défaut de précision sur le dessin ou sur la commande, les ressorts sont de classe 3.

Classe	1	2A	2B	3
Sollicitation	très élevée	élevée	élevée	normale
Sens du déplacement	vertical et latéral	vertical et latéral	vertical	vertical
Matériel	-45 SCD6(≤40 mm) -50 SCD6 (homologuée suivant point 2 Annexe 1)	voir tableau du point 1.7.2		nuances selon NBN, DIN, AFNOR ou UNI
Barres	Ra ≤ 1,6 μm réception selon tableau 2 de la partie 1	Ra ≤ 1,6 μm		
Ressort	-qualification suivant point 3 annexe 1 -grenailés (shot peening)	-qualification suivant point 4 annexe 1 -grenailés (shot peening)		-grenailés (shot peening) pour les ressorts de suspension
	réception selon point 4.2.2.2 da la partie 2			

Remarque: les ressorts de la classe 1, 2A et 2B ne comprennent que des ressorts de suspension.



PARTIE 1 : BARRES EN ACIER DE CONSTRUCTION ALLIE

Les NBN 253-01 et 05 sont d'application, précisées et complétées par les indications ci-après.

1.1. Procédés d'élaboration et de fabrication

Les aciers doivent être élaborés par un des procédés suivants: four électrique ou convertisseur à l'oxygène pur soufflé par le haut.

1.2. Etat de livraison

Suivant les prescriptions de la commande ou de ses documents annexés les produits sont livrés soit à l'état brut de laminage, soit écroûtés à la machine à rectifier type Centerless ou par tout autre procédé agréé par la SNCB et donnant un état de surface équivalent.

1.3. Marques de fabrication

Chaque barre, aux dimensions de la commande, est frappée vers l'une des extrémités des marques de fabrication ci-après:

- numéro de la coulée;
- désignation de l'aciérie;
- désignation de la nuance d'acier.

Dans le cas de barres livrées en bottes ou en paquets, le marquage peut être effectué sur une étiquette métallique attachée solidement à la botte ou au paquet.

1.4. 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 1 et 2 doivent être rectifiées ou écroûtées par tout autre procédé donnant un état de surface équivalent.

La rugosité superficielle de ces barres doit être inférieure à Ra 1,6 micron

1.5. 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.

1.6. Caractéristiques géométriques

A défaut d'indications différentes sur la commande ou au dessin, les dimensions transversales sont:

écroûtés, tout diamètre + ou - 0,2 mm
non écroûté $d \leq 25$ mm+ ou - 0,25 mm
 $d > 25$ mm.....+ ou - 1%.

Les longueurs et leurs tolérances sont précisées à la commande.



1.7. Aciers spéciaux à haute trempabilité

1.7.1. Barres d'acier pour ressort de classe 1

La fourniture de barres d'acier destinées à la fabrication des ressorts de classe 1 est subordonnée à une homologation de la SNCB selon l'annexe 1.

Les barres doivent être de la même qualité que celles ayant réussi les essais d'homologation.

Les aciers destinés à ces ressorts sont les suivants:

<u>nuance</u>	<u>diamètre du fil</u>
45 SC D6	<= 40 mm
50 SC D6	pour tout diamètre

dont les caractéristiques sont précisées ci-après.

1.7.1.1. Composition chimique sur produit

Nuance	C %	Mn %	Si %	Cr %	Mo %	S % max	P % max
45SCD6	0,42-0,50	0,50-0,80	1,30-1,70	0,50-0,75	0,15-0,30	0,035	0,035
50SCD6	0,45-0,50	0,60-0,80	1,30-1,60	0,70-0,90	0,20-0,30	0,035	0,035

Tableau 1

1.7.1.2. Caractéristiques mécaniques

Après traitement thermique de trempé et revenu, effectué dans les conditions suivantes :

- austénitisation : 875° avec maintien de 2 minutes par mm de diamètre;

- trempé à l'huile;

- revenu: 450 +/- 20° avec maintien de 3 minutes par mm de diamètre et refroidissement à l'air calme. Les essais effectués sur des éprouvettes prélevées conformément au 10.2.1.2. de la NBN 253.01 doivent donner les résultats suivants:

Re 0,2	≥	1150 N/mm ²
Rm	≥	1400 N/mm ²
A	≥	6 %
HRC	:	de 44 à 47
KU à 20°	≥	10 J (moyenne sur 3 éprouvettes)



1.7.2. Aciers pour ressorts de classe 2

Les aciers destinés aux ressorts de classe 2 sont choisis parmi les nuances suivantes :

Diamètre du ressort	selon NBN 253.02 ou DIN 17.221	selon AFNOR 35.571	selon UNI 3545	selon projet EN de janvier 94 *
0 à 25 mm	50 Cr V4	45 SCD6 50 CV 4 56 SC 7 61 SC 7	50 Cr V4 60 SiCr8	51CrV4 45SiCrMo6 61SiCr7
0 à 40 mm	50 CrV4	45 SCD6 50 CV4	50 CrV4 52 SiCrNi5	51CrV4 45SiCrMo6 52SiCrNi5
0 à 60 mm	51CrMoV4	50SCD6 51CDV4	52SiCrNi5	52CrMoV4 52SiCrNi5 50SiCrMo6

* TC 256 WG 14

Les caractéristiques mécaniques à obtenir sont celles prescrites par les normes correspondantes à la nuance d'acier proposée.

Pour la classe 2A, il est cependant demandé un essai de résilience KU à 20°C (voir tableau 2).

1.7.3. Ultra - sons

Chaque barre d'acier, si prescrit, doit être contrôlée par ultra-sons, par sondage diamétral, à la fréquence de 5 MHz, avec une sonde de 10 mm de diamètre. Le sondage doit être effectué dans tout le volume de la barre.

Il ne doit être observé :

- aucune indication d'anomalie supérieure aux indications obtenues en face d'un trou à fond plat de 1,2 mm de diamètre, percé à mi-épaisseur d'une barre étalon de même espèce que les barres contrôlées;
- aucune atténuation des échos de fond supérieure à 50 %.

1.8. Réception

1.8.1. Généralités

Ces produits 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.

Le fabricant de ressorts doit fournir un certificat suivant EN 10204- 3.1 indiquant le nombre de barres présentées dans chaque coulée, les références de la commande ainsi que les vérifications et essais prescrits à la commande ou dans la présente spécification.

La SNCB se réserve le droit d'assister aux essais.



1.8.2. Nature et proportion des contrôles

La condition type de livraison est le type 3 de la NBN 253.05.

C'est-à-dire :

- analyse chimique sur produit;
- caractéristiques mécaniques à l'état trempé et revenu sur l'éprouvette de référence.

De plus, l'aspect et les dimensions sont contrôlés.

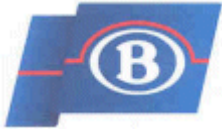
Pour les barres destinées aux ressorts de classe 1 et 2A, il faut ajouter :

- résilience KU;
- examen aux ultra-sons.

TABLEAU 2
Tableau récapitulatif des essais matière

Essais	Barres pour ressorts de classe 1 + 2A (5)	Barres pour ressorts de classe 2B	Barres pour ressorts de classe 3	Certificats à remettre au représentant SNCB
Analyse chimique	X	X	X	EN 10204-3.1
Traction	X (1)	X(2)	X(2)	EN 10204-3.1
Résilience KU à 20°	X (1)(3)			EN 10204-3.1
Ultra- sons	X (4)			EN 10204-3.1
Contrôle d'aspect et dimensions	X	X	X	EN 10204-3.1

- (1) Sur éprouvettes prélevées dans la barre traitée selon les conditions données au § 1.7.1.2.
- (2) Sur éprouvettes de référence.
- (3) La valeur de la résilience KU à 20°C à obtenir pour les nuances figurant à l'alinéa 1.7.2. est de 10 J (moyenne sur 3 éprouvettes).
- (4) Ne s'applique que sur barre de ≥ 20 mm.
- (5) La SNCB se réserve le droit d'assister aux essais.



PARTIE 2 : RESSORTS EN HELICE DE COMPRESSION

La fiche UIC 822, 4ème édition du O1.O4.74, mise à jour le O1.10.78 et le O1.O1.85 est d'application moyennant les précisions et compléments ci-après.

Les articles repris en marge se réfèrent à la fiche UIC 822.

1. Indications sur les dessins

Les ressorts travaillant verticalement et latéralement sont de la classe 1 ou 2A.

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 P1 et P2 pour la mesure de la flexibilité axiale f;
 - . charge P3 pour la détermination de l'effort de chasse et/ou de la flexibilité latérale fh. A défaut d'indication de P3 sur le dessin, on prendra $P3 = P$.
 - . charge P4 pour l'essai d'élasticité.

A défaut de précision, les ressorts sont de classe 3.

2.1. Matières constitutives

Les barres d'acier doivent répondre aux conditions de la partie 1 de la présente spécification.

2.2. Ressorts

2.2.1.1. Aspect (complément)

Avant et après grenailage, 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.

2.2.1.3. Protection contre la corrosion (complément)

Ressorts de classe 1 et 2A: voir annexe 3 §1.

Ressorts de classe 2B et 3: voir annexe 3 §2.

2.2.2. Caractéristiques géométriques (précisions)

- 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.

2.2.2.1. Caractéristiques chimiques (complément)

Les caractéristiques chimiques à obtenir sont celles définies au § 1.7.2.de la partie 1 de la présente spécification.



2.2.3. Caractéristiques mécaniques (complément)

Les caractéristiques mécaniques de traction et de résilience de l'acier des ressorts de classe 1 après traitement thermique de ces derniers doivent être :

Re 0,2 %	> 1150 N/mm ²
Rm	> 1400 N/mm ²
A %	> 6 %
KU (20°C)	> 10 J

2.2.3.1. Contraintes superficielles de compression par grenailage (précision)

Les ressorts de classe 1, 2A et 2B ainsi que les ressorts de suspension de classe 3 sont grenailés.

La déformation de l'éprouvette Almen A2 doit être > 0,4 mm pour les ressorts où le grenailage est prévu.

2.2.3.2. Dureté (précision)

- Ressort de classe 1

. en surface : 44 - 48 HRC

. à coeur : < 42 HRC

- Ressort de classe 2A et 2B

. en surface : 44 - 50 HRC

- Ressort de classe 3

. en surface : 40 - 50 HRC

2.2.3.4.1. Flexibilité latérale (complément)

Les valeurs de la flexibilité latérale mesurée sous charge sont celles prescrites au dessin.

2.2.3.6. Chasse

Pour les ressorts de classe 1 et 2A, 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 2B, si le dessin le prévoit, la direction de la chasse est déterminée après application du revêtement de protection contre la corrosion.

2.2.3.6.1. 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 P3 indiquée par le dessin.

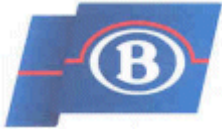
2.2.3.6.2. Angle de rotation

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 P1 et P2 indiquées sur le dessin.

Pour que cet essai soit réalisé, il faut que la valeur de P1 soit supérieure à 200 daN.

2.2.3.6.3. Effort de chasse

La valeur de l'effort de chasse "Fc" 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 P3. Cette valeur doit être comprise entre les valeurs limites indiquées par le dessin.



2.2.3.7. Marques (complément)

Les ressorts de classe 1 et 2A ne sont pas marqués au poinçon.

L'identification est effectuée sur chaque ressort de classe 1 et 2A 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;
- hauteur L sous charge P;
- flexibilité axiale f;
- effort de chasse "Fc" (classe 1 et 2A)
- n° du ressort pour les ressorts de classe 1 et 2A.

L'indication de la direction de l'effort de chasse sous P3 est à effectuer au moyen d'une bande de plastique adhésive directement sur la spire active du ressort indiquée au dessin.

Les ressorts de classe 2B et 3 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.

3. Fabrication

Le fabricant de ressorts de la classe 1, 2A et 2B doit être qualifié selon Q_{SNCB} et annexe 1 du présent document.

Les ressorts présentés doivent être de la même qualité que ceux présentés lors de la qualification.

3.1. Matières constitutives

Les barres sont fabriquées conformément à la 1ère partie de la présente spécification.

3.2.1. Formage

L'enroulement à froid des ressorts de diamètre inférieur ou égal à 16 mm est autorisé après accord de la SNCB (voir annexe 1).

Un essai de fatigue est réalisé suivant annexe 1§4.

Le traitement thermique doit être effectué après formage.

3.2.2. Traitement thermique

Pour les ressorts de classe 1, 2A et 2B, le traitement thermique n'est autorisé qu'après complet refroidissement de la chaude de formage sauf si la fabrication se fait dans une chaîne automatique agréée.

3.2.5. Protection contre la corrosion (précisions apportées au § 3.2.5. de la fiche)

Les ressorts de classe 1 et 2A sont revêtus d'une peinture époxy conforme à ce qui est prescrit dans l'annexe 3 §1.

Sauf indication contraire au dessin, les ressorts de classe 2B et 3 sont revêtus d'une peinture primaire antirouille à séchage rapide suivant annexe 3 § 2.

3.2.6. Préconformation à froid (§ complémentaire)

Les ressorts de classe 1, 2A et 2B sont pressés à froid avant grenailage sous un effort minimal de 1.05 x P4.

Les ressorts de la classe 3 subissent cette opération sur prescription de la commande ou de ses documents annexes.

4.2.1. Matières constitutives (précisions apportées au § 4.2.1. de la fiche)

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 I.



4.2.2. Ressorts

4.2.2.1.1. Etat des ressorts à la présentation

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

4.2.2.1.2. Lotissement. (§ se substituant au § 4.2.2.1.2. de la fiche)

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.

4.2.2.1.3. Annonce de la présentation

Les certificats à fournir sont repris au § 4.2.2.2.

4.2.2.1.3.1. Les barres

Les certificats mentionnés dans le tableau 2 du § 1.8.2. sont à remettre au représentant de la SNCB lors de la réception des ressorts (voir 4.2.2.1.3.2.); il n'y a donc pas de demande de réception de "matières ou objets à mettre en oeuvre" à envoyer.

4.2.2.1.3.2. Les ressorts

Les ressorts protégés (voir § 4.2.2.1.1.) font l'objet d'une demande de réception de "fournitures à l'usine" rédigée en 4 exemplaires sur le document B 678 et envoyée à l'adresse mentionnée sur la commande.

4.2.2.2. Nature et proportion des vérifications et essais. (§ se substituant au § 4.2.2.2. de la fiche)

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 4.

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 4.

4.2.2.3.1. Prélèvement des échantillons. (complément au § 4.2.2.3.1. de la fiche)

Le contrôle des caractéristiques chimiques et mécaniques ainsi que la dureté à coeur des ressorts de classe 1 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 coeur, sont prélevés dans la partie droite de ces échantillons.

4.2.2.3.2. Préparation des éprouvettes

4.2.2.3.3. Traction et résilience (§ complémentaire)

L'éprouvette de traction et l'éprouvette de résilience sont prélevées dans l'échantillon défini au § 4.2.2.3.1. suivant les prescriptions des normes EN.

4.2.2.4. Exécution des vérifications et des essais

4.2.2.4.2. 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 EN 10003 : Essai de dureté Rockwell.

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 1). Après accord la dureté peut être effectuée sur le flanc de la dernière spire d'appui.

4.2.2.4.3. Elasticité de courte durée. (précisions apportées au § 4.2.2.4.3. de la fiche)

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

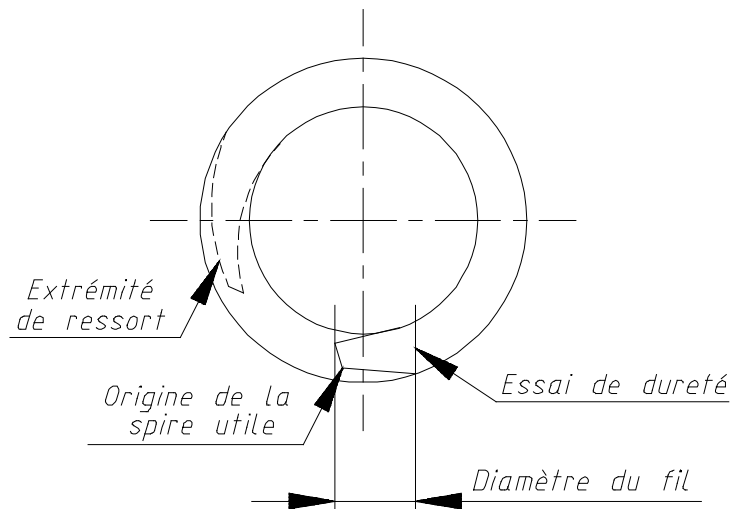


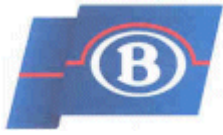
FIGURE 1

4.2.2.4.5. Flexibilité

4.2.2.4.5.1. Flexibilité axiale

$$f = \frac{L1 - L2}{P2 - P1}$$

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



4.2.2.4.5.2. Flexibilité latérale : fh (§ complémentaire)

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 homologué par la S.N.C.B.; 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 :

fh en mm/10 ³ daN	a mm	b mm
≥ 35 mm	10	20
< 35 mm	5	15

La flexibilité latérale est alors déduite de la formule :

$$fh = \frac{1}{2} x \left(\frac{10}{F2 - F1} + \frac{10}{F4 - F3} \right)$$

en mm/10³ daN (les efforts F1, F2, F3, F4 étant exprimés en 10³ daN).

4.2.2.4.7. Chasse

La direction, l'angle de rotation et l'effort sont déterminés au moyen d'un dispositif approprié, préalablement homologué par la SNCB (voir schéma en annexe 2).

4.2.2.4.8. Vérification de la santé

4.2.2.4.8.1. Examen magnétoscopique (précisions apportées au § 4.2.2.4.8.1. de la fiche)

Sur chaque ressort après grenailage et avant revêtement de protection contre la corrosion.
L'examen magnétoscopique, lorsqu'il est prescrit (voir § 4.2.2.2.) est fait suivant la méthode indiquée dans l'annexe B à la fiche UIC n° 822-0, cette méthode doit être préalablement agréée par la SNCB.

4.2.2.4.9. Vérification des dimensions (complément au § 4.2.2.4.9. de la fiche)

Sur ressort, après revêtement de protection contre la corrosion.

Sous charge de compression P3, 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.

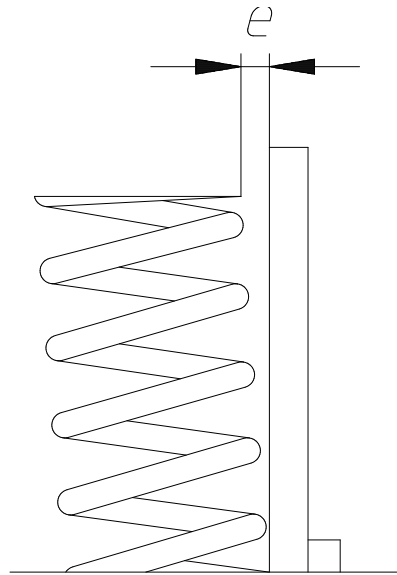


FIGURE 2

4.2.2.4.10. Traction (§ complémentaire)

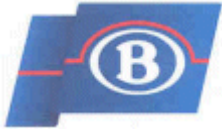
L'essai de traction doit être conduit conformément aux indications de la norme EN 10002-1.

4.2.2.4.11. Résilience (§ complémentaire)

L'essai de résilience doit être conduit conformément aux indications de la norme EN 10045-1.

4.2.2.4.12. Composition chimique (§ complémentaire)

La composition chimique sur produit est contrôlée suivant les normes NBN en vigueur, par un laboratoire agréé par la SNCB.



5. LIVRAISON (complément apporté au § 5 de la fiche 822-O)

5.2. Emballage des ressorts

Sauf prescriptions différentes à la commande ou à ses documents annexes, il doit être individuel pour les ressorts de la classe 1 et 2A; les marques figurant sur le ressort doivent être reproduites sur l'emballage qui doit indiquer en outre le sens d'enroulement.

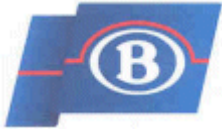
6. GARANTIE (complément et modification du §6 de la fiche UIC 822-O)

- 1er alinéa.(modification).

Le délai de garantie pour les ressorts de la classe 1 et 2A est porté de 1 à 3 (trois) années.

- 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.



ANNEXE 1 : Conditions d'homologation des aciers de classe 1 et qualification des fabricants des ressorts de classe 1,2A et 2B

1. Introduction

1.1. Homologation des aciers

Les barres d'acier destinées aux essais d'homologation sont fabriquées dans les mêmes conditions que celles utilisées pour la fabrication industrielle.

Les aciers ne sont homologués qu'après réussite des essais prévus au point 2 de la présente annexe.

1.2. Qualification des fabricants de ressorts de classe 1,2A et 2B

1.2.1. Généralités

La réussite de la qualification pour la fourniture des ressorts d'une classe supérieure est jugée suffisante pour la fourniture de toutes les classes inférieures.

L'ordre dégressif des classes est 1, 2A et 2B.

Les essais sont réalisés aux frais du fabricant.

Toutefois, cette qualification sera 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.

1.2.2. Qualification pour la fourniture des ressorts de classe 1

La qualification est accordée après réussite des essais prévus au point 3 de la présente annexe.

1.2.3. Qualification pour la fourniture des ressorts de classe 2

La qualification est accordée après réussite des essais prévus au point 4 de la présente annexe.

2. Homologation de l'acier pour ressorts de classe 1

2.1. Elaboration et coulée du métal

- Description des installations utilisées et de la méthode d'élaboration.
- Opérations complémentaires éventuelles (brassage au gaz, traitement sous vide, etc...).
- Méthode de coulée.
- Dimensions des produits.

2.2. Fabrication des barres

- Installation de laminage.
- Parachèvement.

2.3. Contrôle en cours d'élaboration et de fabrication



2.4. Examens et essais à effectuer

2.4.1. Vérification de la composition chimique

L'acier est la nuance 45 SCD 6 ou 50 SCD 6 suivant le diamètre du fil.

La composition chimique sur produit doit satisfaire aux conditions du tableau 1 du § 1.7.1.1. de la partie 1.

2.4.2. Détermination de la propreté inclusionnaire

2.4.2.1.

Par examen micrographique selon NF A 04-106;

Pour chaque type d'inclusions A, B, C et D l'indice doit être inférieur à 2 (selon NF 04-106, planche 1 ou ASTM E 45-76 method A).

2.4.2.2.

Par examen magnétoscopique suivant paragraphe 5-6 de la norme NF A 35-571 sur éprouvette en gradins avec indication du nombre d'anomalies et de leur longueur, cet essai n'est effectué que pour les barres de diamètre >35 mm.

2.4.3. Examen aux ultra-sons (sur barres de $\varnothing > 20$ mm)

Le contrôle par ultra-sons doit être effectué, par sondage diamétral des barres, à la fréquence de 5 MHZ, avec une sonde de 10 mm de diamètre. Il ne doit être observé :

- aucune indication d'anomalie supérieure aux indications obtenues en face d'un trou à fond plat de 1,2 mm de diamètre, percé à mi-épaisseur d'une barre étalon de même espèce que les barres contrôlées;
- aucune atténuation des échos de fond supérieure à 50 %.

2.4.4. Examen magnétoscopique

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.

L'induction magnétique mesurée par une sonde à effet Hall dans des fentes de largeur 1 mm et de profondeur 5 mm, doit être de 150×10^{-4} Tesla.

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

2.4.5. Caractéristiques mécaniques

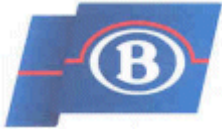
Après un traitement thermique de trempe et revenu dans les conditions indicatives suivantes :

- trempe à l'huile;
- température avant trempe : 875° C;
- durée d'austénitisation : maintien de 2 minutes par millimètre de diamètre avec un minimum de 30 minutes;
- température de revenu : $450 \pm 20^\circ$ C avec maintien 1h à température et refroidissement à l'air.

Les essais mécaniques, effectués sur des éprouvettes prélevées comme indiqué au § 5.3.2. de la norme NF A 35-552, doivent donner les résultats suivants :

- | | | |
|--------------|---|------------------------|
| - Re | > | 1150 N/mm ² |
| - Rm 0,2 % | > | 1400 N/mm ² |
| - A | > | 6 % |
| - HRc | : | entre 44 et 47 |
| - KU à 20° C | ≥ | 10 J (1) |

(1) Moyenne des 3 éprouvettes



2.4.6. Caractéristiques de résistance à la fatigue

Sur 3 éprouvettes, suivant fig. 3, prélevées de barres traitées comme indique au 1.2.5., il ne doit pas apparaître de fissure ou rupture après 10^7 cycles de torsion ondulée, dont les contraintes sont comprises entre $60 - 27 = 33$ hbar et $60 + 27 = 87$ hbar.

Des éprouvettes qui ne sont pas conformes au dessin (n° 77O 61O) de la fig 3 doivent être approuvées par la SNCB.

Fréquence de l'essai de torsion ondulée environ 25 Hz.

3. Qualification d'un fournisseur pour la fourniture des ressorts de classe 1

3.1. Vérification des installations de fabrication des ressorts

- 3.1.1. Vérification de la provenance de l'acier et de son homologation.
- 3.1.2. Description des moyens de façonnage des ressorts.
- 3.1.3. Installation des traitements thermiques.
- 3.1.4. Description des méthodes et des appareils de mesure.
- 3.1.5. Description des moyens de protection contre la corrosion.

3.2. Examens et essais à effectuer sur ressort

Le candidat fournisseur fournit gratuitement un ressort sur lequel le laboratoire SNCB effectue les essais décrits ci-dessous.

Si la matière du ressort est à homologuer, elle doit répondre aux paragraphes du point 2 de l'annexe 1.

3.2.1. Vérification de la composition chimique. Voir 2.4.1.

3.2.2. Examen micrographique

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.

3.2.3. Examen magnétoscopique: voir 2.4.4

Les mots "dans les barres" et "des barres" sont à remplacer par resp. "dans le ressort" et "du ressort".

3.2.4. Vérification des caractéristiques mécaniques : voir 2.4.5.

3.2.5. Caractéristiques de résistance à la fatigue : voir 2.4.6.

Les mots "prélevées de barres traitées" sont à remplacer par "prélevées hors spire".



4. Qualification pour la fourniture des ressorts de classe 2A et 2B

4.1. Vérification des installations de fabrication des ressorts

- 4.1.1. Description des moyens de façonnage des ressorts.
- 4.1.2. Description des fours de traitement thermique.
- 4.1.3. Description des processus de contrôle et des appareils de mesure.
- 4.1.4. Description des moyens de protection contre la corrosion.

4.2. Examens et essais à effectuer

Quatre ressorts prototypes sont à fournir gratuitement - pour la classe 2A, ils sont définis par le dessin 313.2.102M; pour la classe 2B, ils sont prélevés dans la fabrication d'une commande d'essai.

4.2.1. Examen micrographique sur un ressort

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.

4.2.2. Examen magnétoscopique sur quatre ressorts

Voir 2.4.4.

(Les mots "dans les barres" et "des barres" sont à remplacer resp. par "dans les ressorts" et "des ressorts").

4.2.3. Vérification de la dureté sur un ressort

Les valeurs à obtenir sont mentionnées en partie 2 - § 2.2.3.2. de la présente spécification technique.

4.2.4. Essais de fatigue sur trois ressorts

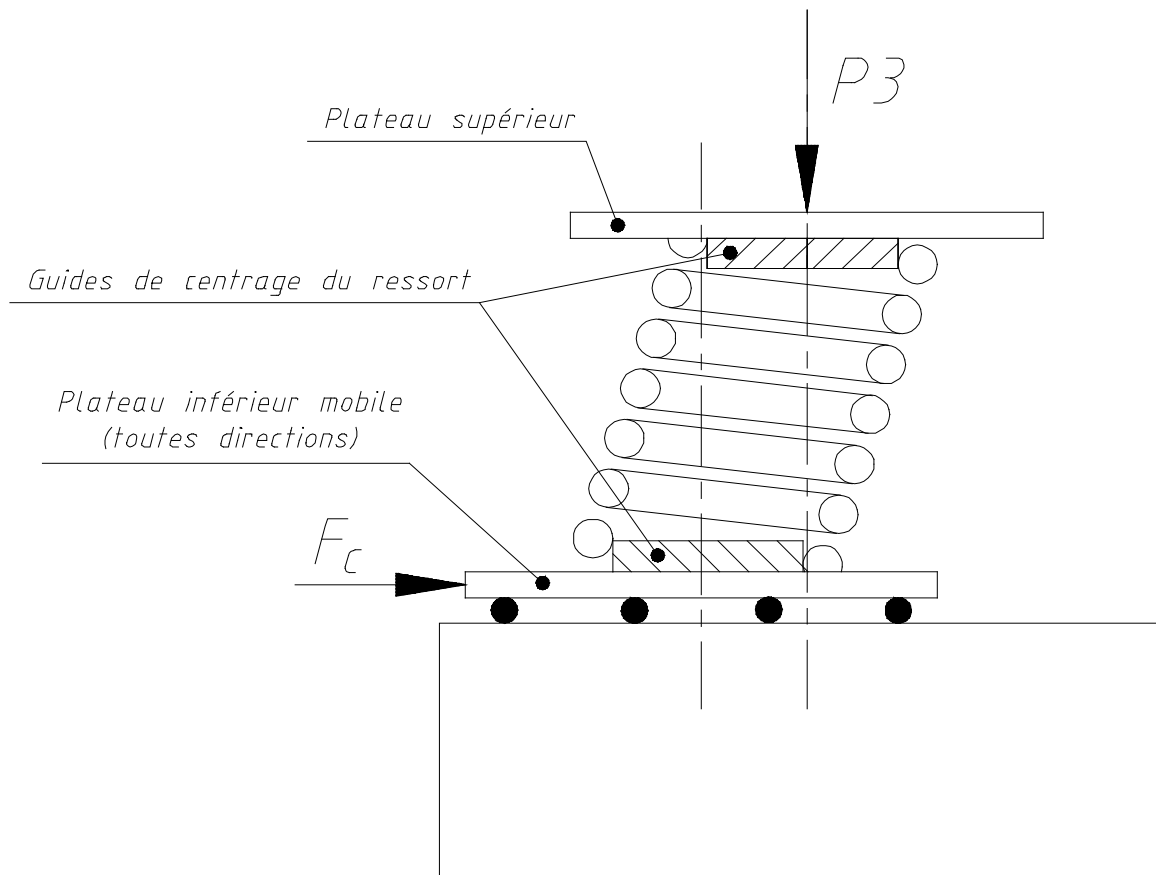
Programme d'essais pour ressorts de classe 2A et 2B.

Echelle	Charge de base	Charge variable	Nombre de cycles
1	VOM ou VCN	+/- 10 %	2 X 10 ⁶
2	VOM ou VCN	+/- 20 %	1 X 10 ⁶
3	VOM ou VCN	+/- 30 %	1 X 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, ...)

ANNEXE 2 : Schéma du dispositif de vérification de la classe



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



ANNEXE 3 : Protection contre la corrosion

1. PROTECTION CONTRE LA CORROSION DES RESSORTS EN HELICE CLASSE 1 ET 2A

Cette protection est à appliquer pour :

- les ressorts de classe 1 et 2A
- les ressorts de classe 2B et 3 pour lesquels le dessin indique : "protection contre la corrosion comme classe 2A".

Sauf indication contraire au dessin, la teinte est grise RAL 7022.

L'opération de peinturage a lieu après grenailage suivant prescriptions définies au § 2.2.3.1.; le cas échéant, dégraissage soigné à l'aide d'un diluant approprié pour éliminer les traces de corps gras et les poussières.

Le revêtement est constitué de 2 couches de peinture à base de résines époxydiques appliquées par pulvérisation airless :

- une couche de primaire anti-corrosion exempt de chromate (base et durcisseur);
- une couche de finition (base et durcisseur).

L'épaisseur totale du revêtement doit être supérieure à 80 μ (2 x 40 μ sec.).

Les conditions d'application et de séchage sont :

- température > 15° C;
- degré d'humidité < 70 %.

Caractéristiques du film de peinture à l'état sec :

- caractéristique du décor :
 - aspect : uniforme, sans grains;
 - teinte : voir code RAL mentionné au dessin;
 - brillance spéculaire : mat < 10 sous un angle d'incidence au faisceau lumineux de 60 °.
- caractéristiques mécaniques :
 - adhérence : ISO classe GTO;
 - résistance à la déformation :
 - essai de pliage sur mandrin cylindrique de diamètre 10 mm;
 - essai de pliage sur mandrin cône;
 - essai d'emboutissage jusqu'à une profondeur de 7 mm; aucune dégradation, fissure, décollement ou fendillement n'est permis;
 - résistance au choc 1 kg :
 - choc direct (chute de 50 cm);
 - choc indirect (chute de 30 cm); aucune dégradation, fissure, décollement ou fendillement n'est permis;
 - résistance au gravillonnage < 2
 - dureté PERSOZ : 160 secondes.
- caractéristiques de vieillissement :
 - résistance au brouillard salin pendant 1000 heures (corrosion sur la croix inférieure à 3 mm adhérence après essai classe GTO).

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



2. PROTECTION CONTRE LA CORROSION DES RESSORTS EN HELICE CLASSE 2B ET 3

Le système de peinture doit être homologué.

Sauf mentionné autrement sur le dessin, les ressorts de la classe 2B et 3 sont protégés par la peinture primaire anti-rouille pour fer à séchage rapide (n°. 0192434) exempte de siccatif plombifère et de chromate de zinc.

Caractéristiques du film de peinture à l'état sec:

Aspect : uniforme - sans grains.

Teinte: vert pâle.

Brillance: mat à légèrement satiné.

Souplesse: diam. 10 mm, sans craquelures ni décollement.

Résistance à l'emboutissage: min. 3,5 mm.

Adhérence sur acier et aluminium: ISO Classe O.

Brouillard salin: min. 250 h, max. 1 mm de formation de rouille à l'entaille.

Epaisseur: 60 microns.

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

Eprouvette de fatigue

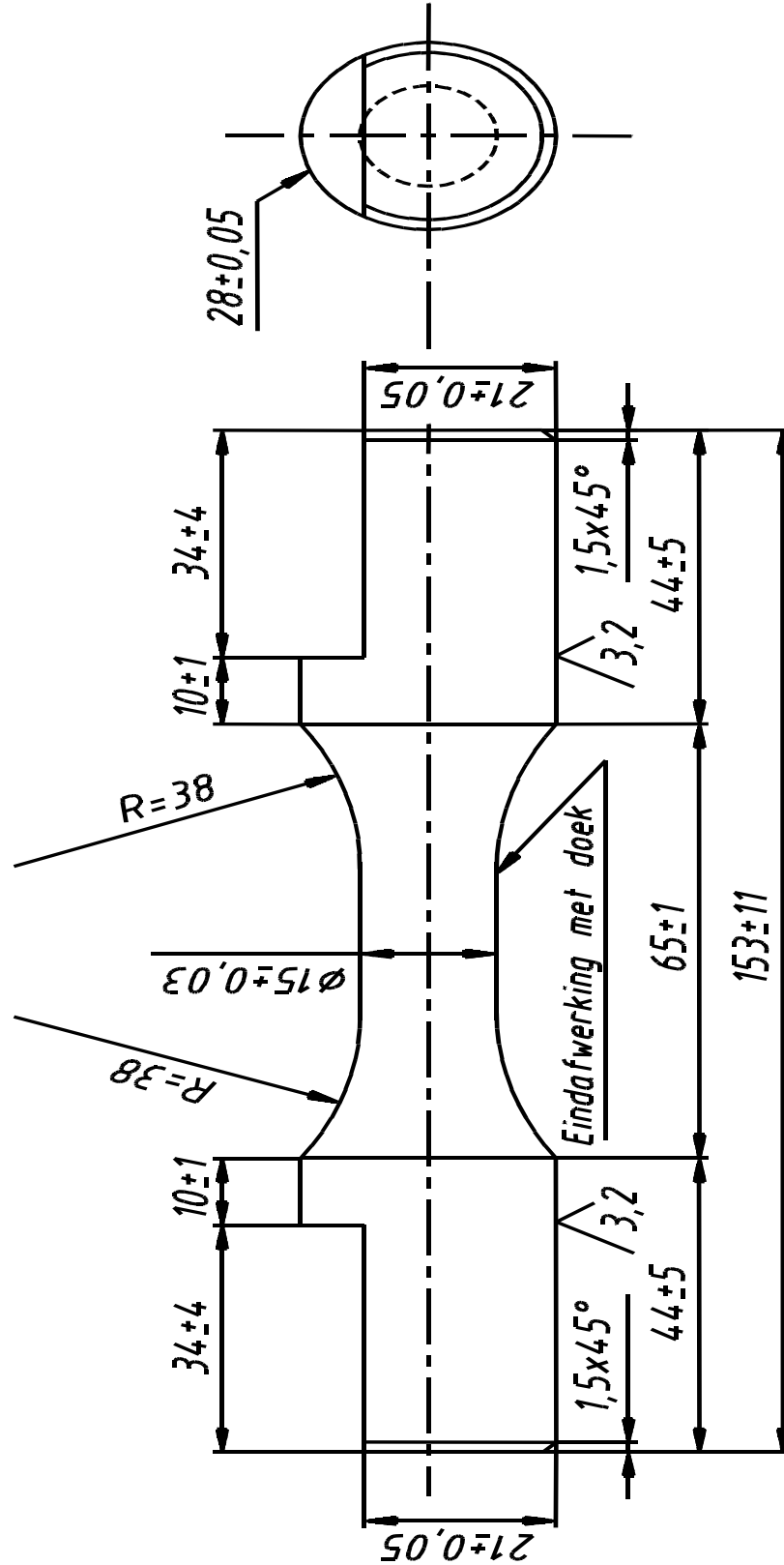


FIGURE 3



ANNEXE 4 : Tableau des contrôles et épreuves

Nature des vérifications et Essais	Classe				Nombre de ressorts à vérifier par le fabricant pour un lot dont l'effectif est			Certificat EN10204 à recevoir ou nombre de ressorts à vérifier par la SNCB
	1	2A	2B	3	1 à 50	51 à 150	> 150	
Vérification du grenailage	X	X	X	X(2)	1 / lot	2 / lot	3 / lot	3.1 B
Dureté en surface	X	X	X	X	Tous les ressorts 5 8 12			(3)
Elasticité courte durée	X	X	X	X	Tous les ressorts 5 8 12			(3)
Flexibilité axiale	X	X	X	X	Tous les ressorts 5 8 12			(3)
Flexibilité latérale	X	X			Tous les ressorts			(3)
Hauteur sous P	X	X	X	X	tous 5	tous 8	tous 12	(3)
Endurance	X(1)	X(1)						
CHASSE:- direction	X	X	X(1)		Tous les ressorts			(3)
- angle de rotation	X	X			Tous les ressorts			
- effort	X	X			Tous les ressorts			
Magnétoscopie	X	X	X	X(1)	Tous les ressorts			3.1 B
Aspect et caractéristiques géométriques	X	X	X	X	Tous les ressorts 5 8 12			(3)
Composition chimique	X				1 / lot			3.1 B sur produit
Traction et résilience	X				1 / lot			3.1 C sur produit
Dureté à coeur	X				1 / lot			3.1 C sur produit
Revêtement de protection -	X	X	X		5	8	12	(3)

- (1) Essai effectué sur prescription de la commande ou de ses documents annexes.
 (2) Obligatoire pour les ressorts de suspension; et si prévu à la commande pour les autres.
 (3) Le nombre de ressorts à vérifier est de 5, 8 ou 12 suivant que l'effectif du lot est resp. 1 à 50 - 51 à 150 - > 150.