

SPÉCIFICATION TECHNIQUE C - 6

Protection des métaux

Version	Date	Adaptations
01	1975	Version initiale
02	2022	Mise à jour de la version précédente datant de 1975
03	14/06/2022	Mise à jour de point 4



Table des matières

1. Objet et domaine d'application	4
2. Références normatives	4
3. Termes et définitions.....	5
4. Modalités de qualification.....	5
4.1. Qualification du fournisseur	5
4.2. Retrait de la qualification du fournisseur	6
4.3. Qualification, homologation, validation du produit	6
4.4. Retrait de la qualification, homologation, validation du produit	6
5. Exigences techniques.....	6
5.1. Protection par nickelage et chromage.....	6
5.2. Protection par phosphatation	7
5.3. Galvanisation à chaud.....	8
5.4. Galvanisation électrolytique.....	10
5.5. Étamage à chaud	11
5.6. Métallisation	11
6. Contrôles et essais	11
6.1. Type de contrôles effectués chez les fournisseurs.....	11
6.2. Type de contrôles effectués à la SNCB	12
6.3. Exigences relatives l'appareillage de mesure et de test.....	12
7. Livraison, emballage, identification	12
8. Garantie	12
9. Gestion de la documentation	12
9.1. Exigences du plan qualité	12
9.2. Exigences relatives au certificat	13
9.3. Exigences relatives à la gestion de la documentation.....	13

10. Divers..... 13

11. Annexes..... 13



1. Objet et domaine d'application

La présente spécification technique décrit les caractéristiques générales et les exigences relative au prétraitement de surface des métaux ferreux ou contenant du cuivre utilisés comme substrat du matériel roulant de la SNCB (nouvelles constructions, réparations et modernisations).

Cette spécification technique traite de la protection de surface par l'un des procédés suivants :

- Protection par nickelage et chromage
- Protection par phosphatation
- Galvanisation à chaud
- Galvanisation électrolytique
- Étamage à chaud
- Métallisation

2. Références normatives

ISO 1456	Metallic and other inorganic coatings - Electrodeposited coatings of nickel, nickel plus chromium, copper plus nickel and of copper plus nickel plus chromium
ISO 1461	Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods
ISO 2081	Metallic and other inorganic coatings - Electroplated coatings of zinc with supplementary treatments on iron or steel
ISO 2178	Non-magnetic coatings on magnetic substrates - Measurement of coating thickness - Magnetic method
ISO 2409	Paints and varnishes – Cross-cut test
ISO 2819	Metallic coatings on metallic substrates - Electrodeposited and chemically deposited coatings - Review of methods available for testing adhesion
ISO 3497	Metallic coatings - Measurement of coating thickness – X-rau spectrometric methods
ISO 4624	Paints and varnishes - Pull-off test for adhesion
ISO 4628	Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings - Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance
ISO 8501-1	Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel

	substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings
ISO 9227	Corrosion tests in artificial atmospheres - Salt spray tests
ISO 9717	Metallic and other inorganic coatings - Phosphate conversion coating of metals

3. Termes et définitions

p.d.a.

4. Modalités de qualification

La SNCB a choisi d'appliquer des systèmes de qualification fournisseur et de qualification produit séparés.

La qualification fournisseur est de la responsabilité de SNCB Procurement, Supplier Qualification.

La qualification produit est de la responsabilité de SNCB Technics

Une qualification de fournisseur a une validité de 6 ans et peut ensuite être renouvelée.

Une validation de produit reste valable tant que le produit ne change pas.

4.1. Qualification du fournisseur

La SNCB applique un système de qualification « fournisseur ». Ceci implique que le fournisseur doit être qualifié préalablement au dossier d'achat. Une demande de qualification peut être introduite par e-mail à l'adresse qualifications@sncb.be.

La qualification fournisseur est attribuée par site de production.

La procédure de qualification « fournisseur » se déroule en deux phases :

- Approbation administrative
- Audit du site de production

Pour l'approbation administrative, les étapes suivantes sont prévues :

- Questionnaire : le candidat fournisseur renvoie le questionnaire dûment complété et signé par e-mail à qualifications@sncb.be.
- Le candidat fournisseur joint à ce courriel le Document Unique de Marché Européen (DUME) dûment complété et signé. Ce document peut être téléchargé du site web <https://uea.publicprocurement.be>.
- Rapport financier : la SNCB coopère avec une agence de notation indépendante afin d'évaluer la situation financière du candidat fournisseur (la notation de Creditsafe "A", "B" ou "C" est acceptée - ou équivalent auprès d'une agence de notation alternative). Le candidat fournisseur ne doit pas prendre d'action pour ce point.

Si l'approbation administrative est attribué alors un audit du site de production est prévu. Si le résultat de l'audit est positif alors la qualification fournisseur est attribuée.

La SNCB se réserve le droit d'attribuer une qualification fournisseur aux fournisseurs historiques sur base du dossier administratif uniquement.

Chaque modification dans le processus et/ou filières de fabrication doit être communiqués à la SNCB, qui jugera de la nécessité de refaire la qualification.

La SNCB se réserve le droit de réévaluer la nécessité d'un audit en cas de prolongation de la qualification.

4.2. Retrait de la qualification du fournisseur

Le fait de ne pas signaler une modification dans le processus et/ou des sites de production peut entraîner le retrait de la qualification du fournisseur.

Les autres causes possibles du retrait de la qualification du fournisseur sont :

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

4.3. Qualification, homologation, validation du produit

Les produits ou le procédé lui-même ne sont pas qualifiés séparément, mais doivent répondre aux spécifications du cahier des charges technique tel que soumis par la SNCB. Le cahier des charges peut faire référence aux exigences posées dans le présent document.

4.4. Retrait de la qualification, homologation, validation du produit

p.d.a.

5. Exigences techniques

5.1. Protection par nickelage et chromage

5.1.1 Description du processus

Comme décrit dans la norme ISO 1456, on distingue 4 types de prétraitement de surface :

- Un dépôt de nickel



- Un dépôt de nickel, fini par une couche chromée
- Un dépôt de nickel sur une sous-couche de cuivre
- Un dépôt de nickel sur une sous-couche de cuivre, finis par une couche chromée

Selon l'application et l'environnement dans lesquels les pièces seront utilisées, la finition doit être prévue telle que décrite dans la norme ISO 1456. Cela est précisé dans la documentation fournie par le service Achats.

Pour les pièces utilisées à l'intérieur des voitures, il s'agira de la condition d'utilisation 2, sauf indication contraire explicite. Pour les pièces utilisées à l'extérieur des voitures, il s'agira de la condition d'utilisation 5, sauf indication contraire explicite.

5.1.2 Critères d'acceptation

La couche de protection ne peut être appliquée que dans des entreprises travaillant selon les exigences imposées par la norme ISO 1456.

Sauf stipulation contraire dans la commande, l'**aspect** des pièces finies doit être poli et brillant.

L'**épaisseur des** couches de dépôt appliquées doit être documentée dans un rapport de contrôle qui sera soumis au service de contrôle de la SNCB. Les mesures seront effectuées comme décrit dans la norme ISO 1456. Les valeurs obtenues doivent satisfaire aux exigences imposées dans cette même norme, en fonction du substrat et de l'environnement d'application.

L'**adhérence** doit être démontrée sur la base d'un essai à la lime et sera documentée dans un rapport de contrôle qui sera soumis au service de contrôle de la SNCB. Cet essai consiste à frotter une lime en trois endroits différents d'une pièce traitée afin de décoller le traitement de surface. La lime est toujours passée dans le même sens. Lors du limage, il ne doit se produire ni écaillage ni décollement de la couche protectrice.

Selon l'application de la pièce achetée, un **test de résistance à la corrosion** sera demandé. Dans la plupart des cas, il s'agira d'un essai au brouillard salin neutre, conformément à la norme ISO 9227. Lors de ce test, un temps d'essai de 1000 heures est imposé aux pièces montées à l'extérieur de la caisse, tandis que les pièces montées à l'intérieur de la caisse seront soumises à un temps d'essai de 500 heures.

Les résultats à obtenir lors de cet essai sont conformes à la norme ISO 4628 :

Enrouillement : Ri0

Cloquage : 0s(0)

Fissuration : 0s(0)

5.2. Protection par phosphatation

5.2.1 Description du processus

La phosphatation est un procédé chimique qui consiste à appliquer une couche de phosphates insolubles sur la surface métallique. Cette couche est appelée couche de conversion car, il s'agit en fait de la conversion chimique de la couche métallique extérieure en une couche possédant de bonnes propriétés d'adhérence et anticorrosion.

En utilisant des sels de phosphatation au manganèse, la couche de conversion appliquée devient très résistante à l'usure.

La formation d'une couche de conversion est l'une des étapes d'une série de traitements qui peuvent comprendre :

- Dégraissage
- Décapage
- Activation
- Application d'une couche de conversion
- Passivation

accompagnés des opérations de rinçage nécessaires entre chaque opération de traitement, suivis d'un rinçage et séchage soigneux.

L'entreprise chargée d'appliquer la couche de conversion doit travailler conformément aux prescriptions de la norme ISO 9717.

Si aucune couche de peinture n'est prévue par la suite, la couche de conversion appliquée doit être colmatée afin de prévenir toute formation de corrosion à long terme. Une couche de finition noire est exigée.

5.2.2 Critères d'acceptation

La couche appliquée doit être uniforme et ne doit présenter aucune discontinuité.

Pour évaluer l'efficacité de la couche protectrice, les pièces seront soumises à un test de brouillard salin neutre conformément à la norme ISO 9227. Aucune tache de rouille ne doit apparaître au cours des premières 48 heures.

5.3. Galvanisation à chaud

5.3.1 Description du processus

Par galvanisation à chaud, on entend la galvanisation par immersion à chaud ou galvanisation au trempé. Au cours de ce processus, une couche protectrice de zinc est appliquée sur l'acier, ce qui protégera le métal de la corrosion. Pour ce faire, la pièce est immergée dans un bain de zinc fondu. Lors de cette opération, un alliage est créé en surface entre l'acier et le zinc, entouré d'une fine couche de zinc pur.

Pour pouvoir obtenir cet alliage adhésif, la pièce en acier doit d'abord être préparée. Cette préparation comprend plusieurs étapes, à savoir un nettoyage par dégraissage, suivi d'un décapage ou sablage. Ensuite, la pièce est fluxée, c'est-à-dire qu'un produit liquide (pour l'amélioration de lissage) est appliqué sur la surface.

Ensuite, la pièce est immergée dans un bain de zinc fondu à ± 450 °C. C'est à cette température que se forme l'alliage.

Une certaine épaisseur de couche sera appliquée en fonction de la température du bain et du temps d'immersion.

Le bain de galvanisation ne doit contenir que très peu d'impuretés. Les impuretés exprimées en % ne peuvent pas dépasser les valeurs suivantes : Pb 1,4 – Cd 0,2 – Fe 0,05. La teneur cumulée des impuretés ne peut être supérieure à 1,5 %.

Après le bain, la pièce est refroidie, généralement à l'air libre.

L'exécutant chargé des travaux de galvanisation à chaud doit travailler conformément aux prescriptions spécifiées dans la norme EN ISO 1461.

Pour les petits objets, on utilise un procédé de centrifugation. Celui-ci est appliqué pour les clous, les plaquettes d'écrou et autres petits objets.

5.3.2 Critères d'acceptation

Les pièces galvanisées à chaud ne peuvent présenter ni résidus de flux, ni fissures, ni gouttelettes. De légères nuances de couleur sont autorisées, tant que l'épaisseur minimale de revêtement est respectée.

La mesure de l'épaisseur de revêtement doit être réalisée comme décrit dans la norme EN ISO 1461.

Les épaisseurs de revêtement acceptables sont également spécifiées dans la norme EN ISO 1461, par type de matériau, et sont les suivantes :

Pour les pièces non centrifugées :

Matériau	Épaisseur locale de revêtement (valeur minimale en μm)	Épaisseur moyenne de revêtement (valeur minimale en μm)
Acier > 6 mm	70	85
Acier > 3 mm à 6 mm	55	70
Acier > 1,5 mm à 3 mm	45	55
Acier < 1.5 mm	45	45
Fonte \geq 6 mm	70	45
Fonte < 6 mm	60	70

Pour les pièces centrifugées :

Matériau	Épaisseur locale de revêtement (valeur minimale en μm)	Épaisseur moyenne de revêtement (valeur minimale en μm)
Pièces filetées Diamètre > 6 mm	40	50
Pièces filetées Diamètre \leq 6 mm	20	25
Autres pièces (y compris la fonte) \geq 3 mm	45	55
Autres pièces (y compris la fonte) < 3 mm	35	45

Les résultats de mesure des épaisseurs de revêtement pour le matériel fourni à la SNCB doivent être transmis dans un rapport de mesure au service qualité de la SNCB.

5.4. Galvanisation électrolytique

5.4.1 Description du processus

Sont surtout traitées par ce procédé les petites pièces telles que les rondelles métalliques, les rivets, etc.

Ce traitement est réalisé conformément aux prescriptions de la norme ISO 2081. Une fine couche de zinc est appliquée, suivie d'une couche de passivation, dans ce cas-ci une chromatisation au chrome trivalent conformément au code C de la norme ISO 2081 (aspect iridescent).

Si nécessaire, la couche de chromate peut être colmatée pour certaines applications. Cela doit être préalablement établi.

5.4.2 Critères d'acceptation

Les pièces livrées doivent être brillantes et exemptes de défauts de surface ou de dommages.

L'épaisseur de couche doit être examinée comme décrit dans l'annexe B de la norme ISO 2081 relative aux petites surfaces. L'épaisseur minimale de couche appliquée est de 12 μm .

L'adhérence du zinc sera testée selon l'essai de polissage décrit dans la norme ISO 2819. Aucune délamination ne peut apparaître.

Un essai au brouillard salin neutre (NSS) sera effectué conformément à la norme ISO 9227 pendant 288 heures ou 336 heures (selon que les pièces ont été traitées dans un tonneau ou sur un rack). Pendant cette période, aucune tache de rouille rouge ne doit apparaître. Aucune tache de rouille blanche ne doit apparaître pendant respectivement 72 heures et 120 heures. Cet essai est décrit dans la norme ISO 2081.

Les résultats des tests doivent être soumis au service qualité de la SNCB.

5.5. Étamage à chaud

5.5.1 Description du processus

L'étamage consiste à appliquer une fine couche d'étain sur un métal. Pour ce faire, l'objet métallique est immergé dans une cuve d'étain pur fondu.

Ce processus de traitement s'applique, entre autres, aux objets en cuivre ou en alliages cuivreux lorsqu'ils sont exposés à l'attaque par le caoutchouc.

L'application d'une couche d'étain augmente la conductivité et la résistance à la corrosion.

5.5.2 Critères d'acceptation

La surface étamée doit être lisse, de couleur uniforme et brillante, sans défauts, stries, rayures, gouttelettes, etc.

Le bain doit être propre à tout moment et la teneur en étain doit rester supérieure à 99,9 %.

L'épaisseur de revêtement doit être d'au moins 8 μm , elle peut être mesurée par spectroscopie à rayons X conformément à la norme ISO 3497.

5.6. Métallisation

La métallisation est traitée dans la spécification technique C-10.

6. Contrôles et essais

6.1. Type de contrôles effectués chez les fournisseurs

Le fournisseur est tenu d'envoyer une attestation de conformité pour chaque lot de pièces livrées.

La méthode de traitement utilisée est spécifiée dans cette attestation, ainsi que la date à laquelle le processus a été exécuté. En outre, si cela est demandé au moment de l'achat, l'épaisseur de revêtement est indiquée.



6.2. Type de contrôles effectués à la SNCB

Des contrôles de réception standard, au cours desquels il est contrôlé que l'emballage n'a pas été endommagé et que les pièces sont conformes aux aspects visuels imposés.

6.3. Exigences relatives l'appareillage de mesure et de test

p.d.a.

7. Livraison, emballage, identification

Les pièces doivent satisfaire aux exigences posées dans le document "Exigences générales d'emballage et de livraison de la SNCB".

8. Garantie

Le traitement doit être effectué comme décrit.

9. Gestion de la documentation

9.1. Exigences du plan qualité

Avant de pouvoir être qualifié, le fournisseur doit disposer d'un plan qualité fondé (conformément aux principes de la norme ISO 9001:2000). Lors de l'audit de qualité, le fournisseur doit être en mesure de le soumettre à l'approbation du responsable du service qualifications de la SNCB.



L'approbation du plan qualité ne dispense toutefois pas le fournisseur de sa responsabilité de fournir des produits conformes aux exigences de la commande et à tous les autres documents qui y sont appliqués.

9.2. Exigences relatives au certificat

S'il est demandé d'effectuer des mesures sur les pièces à fournir, un rapport de mesure doit également être envoyé. Ce rapport sera envoyé au service qualité de la SNCB pour contrôle.

9.3. Exigences relatives à la gestion de la documentation

p.d.a.

10. Divers

p.d.a.

11. Annexes

p.d.a.

