

ST 420

Indice D

Application Ferroviaire

Spécification Technique

**ANODISATION ET CONVERSION CHIMIQUE
DE PIÈCES EN ALUMINIUM ET ALLIAGES
D'ALUMINIUM**

Édition de Juillet 2007



ÉVOLUTIONS du DOCUMENT

Indice	Motifs des évolutions	Date
A 1 ^{ère} édition	Création	ST420 : 11/1949 ST419 : 11/1949
B 2 ^{ème} édition	Modification notamment du contrôle de continuité et de résistance à la corrosion et de l'essai de claquage	ST420 : 08/1955 ST419 : 09/1962
C 3 ^{ème} édition	Fusion des ST 419 et 420 et mise en concordance avec la NF A 91-450	10/1976
D 4 ^{ème} édition	Mise à jour de la normalisation, notamment la norme de base de l'anodisation la NF EN 12373, puis ajout de nouveaux traitements : oxydations anodiques dure, chromique ou assimilée et conversion chimique	07/2007

Spécification technique achat approuvée en juillet 2007

Département **AF**

SOMMAIRE

	Page
SPECIFICATION TECHNIQUE.....	1
AVANT-PROPOS.....	5
1 - OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION.....	6
2 - TERMINOLOGIE.....	6
3 - DOCUMENTS CITÉS.....	6
4 - QUALIFICATION DU PRODUIT.....	8
5 - QUALIFICATION DU PROCESSUS.....	8
6 - QUALIFICATION DU PERSONNEL.....	8
7 - CARACTÉRISTIQUES.....	8
7.1 - ÉPAISSEURS ET MASSES DES COUCHES D'OXYDES.....	8
7.2 - QUALITÉ DU COLMATAGE.....	9
7.2.1 - PERTE DE MASSE.....	9
7.2.2 - ADMITTANCE.....	9
7.2.3 - PERTE DU POUVOIR D'ABSORPTION.....	9
7.3 - IMPRÉGNATION.....	9
7.4 - ASPECT - TEINTE.....	9
7.5 - RÉSISTANCE A LA CORROSION.....	9
7.6 - DURETÉ.....	9
7.7 - ABRASION.....	10
7.8 - RÉSISTANCE AUX CRIQUES.....	10
7.9 - SOLIDITÉ A LA LUMIÈRE ET AUX RAYONS ULTRAVIOLETS.....	10
7.10 - RÉFLEXION A LA LUMIÈRE.....	10
7.11 - TENSION DE CLAQUAGE.....	10
7.12 - CONTINUITÉ.....	10
7.13 - MASSE.....	10
7.14 - CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES ET DIMENSIONNELLES.....	10
7.15 - PRÉSENCE DU CHROMES VI.....	10
7.16 - ADHÉRENCE.....	10

8 - FABRICATION	11
9 - LOTISSEMENT	11
10 - CONTRÔLES ET ESSAIS	11
10.1 - NATURE DES CONTRÔLES ET ESSAIS	11
10.2 - ÉPAISSEURS	12
10.3 - COLMATAGE	12
10.3.1 - ADMITTANCE	12
10.3.2 - POUVOIR ABSORBANT	12
10.4 - ASPECT - TEINTE	12
10.5 - RÉSISTANCE A LA CORROSION	12
10.6 - DURETÉ	12
10.7 - ABRASION	12
10.8 - RÉSISTANCE AUX CRIQUES	12
10.9 - SOLIDITÉ A LA LUMIÈRE ET AUX RAYONS ULTRAVIOLETS	13
10.10 - RÉFLEXION A LA LUMIÈRE	13
10.10.1 - RÉFLECTANCE	13
10.10.2 - BRILLANCE	13
10.10.3 - DIFFUSANCE	13
10.10.4 - NETTETÉ DE L'IMAGE	13
10.11 - TENSION DE CLAQUAGE	13
10.12 - CONTINUITÉ	13
10.13 - MASSE	13
10.14 - CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES ET DIMENSIONNELLES	13
10.15 - DÉTECTION DU CHROME VI	13
10.16 - ADHÉRENCE	13
11 - ENREGISTREMENTS RELATIFS À LA QUALITÉ	14
12 - IDENTIFICATION - MARQUAGE	14
13 - TRAÇABILITÉ	14
14 - CONDITIONNEMENT - LIVRAISON	14
15 - GARANTIE	14
FICHE R.E.T.O.U.R.	15

AVANT-PROPOS

Dans un contexte de développement durable, l'évolution des normes françaises, européennes et internationales a rendu indispensable la mise à jour de la ST 420 indice C.

Le titre de la ST420 a été légèrement modifié afin d'intégrer le traitement de conversion chimique de l'aluminium fréquemment utilisé en préparation afin de permettre une meilleure adhérence de peintures ou vernis, ce traitement améliore également la tenue à la corrosion pour le stockage. L'anodisation dure et l'anodisation chromique ont également été ajoutées à l'anodisation classique standard.

Les couches formées par les conversions chimiques et par l'oxydation anodique de l'aluminium et de ses alliages doivent être en conformité avec l'article 4.1 de la directive 2002/95/CE dite RoHS (Restriction of the use of Hazardous Substances) du Parlement Européen et du Conseil du 27 janvier 2003 relative à la limitation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques, mise en application le 1er juillet 2006 : plomb : < 0,1%, chrome hexavalent : < 0,1% , mercure : < 0,1% , cadmium : < 0,01%, PBB : < 0,1% , PBDE : <0,1%.

Des substituts au chrome VI doivent donc être utilisés dans les conversions chimiques et le colmatage.

Pour l'oxydation anodique chromique, il y aura lieu de la remplacer le plus rapidement possible par l'OAST, oxydation anodique sulfurique tartrique ou tout produit similaire, dès la fin de son développement et de son industrialisation.

Ces traitements de conversion chimique et d'anodisation sont notamment utilisés dans le matériel roulant ferroviaire sur des produits structurels de caisse, des composants d'armoires électriques et également sur des produits d'aménagement intérieur.

1 - OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

Cette spécification technique complète les prescriptions de la norme NF EN 12373 parties 1 à 19 sur l'anodisation sulfurique de l'aluminium et des alliages d'aluminium; traitement de référence pour la décoration avec des épaisseurs de 4 à 25 µm et pour la tenue à la corrosion (épaisseurs de 12 à 25 µm) ; cette norme remplace la NF A 91-450 sur laquelle était articulée la ST 420C.

Il y a lieu de préciser comme l'indique la norme NF EN 2284 que l'anodisation sulfurique diminue les caractéristiques de tenue en fatigue et donc que son emploi doit être évité sur des pièces fortement sollicitées.

La présente spécification englobe désormais les procédés suivants :

- l'anodisation dure utilisée principalement dans des applications techniques de résistance à l'usure, à l'abrasion, isolation thermique et rattrapage de cotes, épaisseurs de 20 à 250 µm suivant alliages.

La norme de référence est la NF EN 2536.

L'anodisation dure augmente la rugosité de surface avec un coefficient de 1,3 à 3, diminue fortement la tenue en fatigue et est sensible aux chocs thermiques notamment aux niveaux des arêtes.

- l'anodisation à l'acide chromique ou acide phosphorique permettant la réalisation de couches minces souples très protectrices ayant une faible influence sur la limite de fatigue, bien adaptée également en sous-couche avant peinture, possibilité également d'utilisation en décoration pour un aspect laqué.

La norme de référence est la NF EN 2101.

Cette anodisation avec chrome VI devra être remplacée par l'oxydation anodique sulfurique tartrique (OAST) ou tout produit similaire dès la fin de son industrialisation.

- les conversions chimiques formées de couches d'oxydes destinés uniquement à la préparation du substrat pour application ultérieure d'éléments organiques généralement.

La norme de référence est la norme NF EN 2437.

La présente spécification technique ne s'applique pas aux revêtements d'oxydes non poreux, minces et denses de type couche barrière, pour condensateurs électriques, épaisseurs 0,01 à 0,07 µm.

2 - TERMINOLOGIE

La terminologie est celle reprise dans les normes NF A 91- 400 , NF A 91-010 et NF EN 12373-1.

3 - DOCUMENTS CITÉS

- **NF EN 12373** : Aluminium et alliages d'aluminium. Anodisation.
- **NF EN 12373-1** : Méthode de spécification des caractéristiques des revêtements décoratifs et protecteurs obtenus par oxydation anodique sur aluminium.
- **NF EN 12373-2** : Détermination de la masse par unité de surface (masse surfacique) des couches anodiques. Méthode gravimétrique.
- **NF EN 12373-3** : Détermination de l'épaisseur des couches anodiques. Méthode non destructive au microscope à coupe optique.
- **NF EN 12373-4** : Appréciation de la perte du pouvoir absorbant des couches d'oxydes anodiques par essai à la goutte de colorant avec action acide préalable.
- **NF EN 12373-5** : Evaluation de la qualité des couches anodiques colmatées par mesurage de l'admittance.
- **NF EN 12373-6** : Evaluation de la qualité des couches anodiques colmatées par mesurage de la perte de masse après immersion en solution phosphochromique sans traitement acide préalable.
- **NF EN 12373-7** : Evaluation de la qualité des couches anodiques colmatées par mesurage de la perte de masse après immersion en solution phosphochromique avec traitement acide préalable.
- **NF EN 12373-8** : Détermination de la solidité comparée à la lumière ultraviolette et à la chaleur des couches anodiques colorées.

- **NF EN 12373-9** : Détermination de la résistance à l'usure et de l'indice d'usure des couches d'oxyde anodiques par essai à la roue abrasive.
- **NF EN 12373-10** : Détermination de la résistance spécifique moyenne des couches d'oxyde anodiques à l'abrasion par essai au jet abrasif.
- **NF EN 12373-11** : Mesurage des caractéristiques de réflectance et de brillant spéculaires des couches anodiques à angles fixes de 20°, 45°, 60° ou 85°.
- **NF EN 12373-12** : Mesurage des caractéristiques de réflectivité des surfaces d'aluminium à l'aide d'instruments intégrateurs sphériques.
- **NF EN 12373-13** : Mesurage des caractéristiques de réflectivité des surfaces d'aluminium à l'aide d'un goniophotomètre simplifié ou normal.
- **NF EN 12373-14** : Détermination de la netteté d'image sur couches anodiques. Méthode des échelles graduées.
- **NF EN 12373-15** : Evaluation de la résistance des couches anodiques à la formation de criques par déformation.
- **NF EN 12373-16** : Contrôle de la continuité des couches anodiques minces. Essai au sulfate de cuivre.
- **NF EN 12373-17** : Détermination de la tension électrique de claquage.
- **NF EN 12373-18** : Système de cotation de la corrosion par piqûres. Méthodes reposant sur des images-types.

- **NF EN 12373-19** : Système de cotation de la corrosion par piqûres. Méthode par quadrillage.
- **NF EN ISO 9227** : Essais de corrosion en atmosphères artificielles – Essais aux brouillards salins.
- **NF EN 2284** : Série aérospatiale. Anodisation sulfurique de l'aluminium et des alliages d'aluminium corroyés.
- **NF EN 2536** : Série aérospatiale. Anodisation dure des alliages d'aluminium.
- **NF EN 2101** : Série aérospatiale. Anodisation chromique de l'aluminium et des alliages d'aluminium corroyés.
- **NF EN 12487** : Protection contre la corrosion des métaux. Couches de conversion au chromate rincées et non rincées sur l'aluminium et les alliages d'aluminium.
- **NF EN 2437** : Série aérospatiale. Chromatisation jaune de l'aluminium et alliages d'aluminium.
- **NF EN ISO 1463** : Revêtements métalliques et couches d'oxyde. Mesurage de l'épaisseur. Méthode par coupe micrographique.

- **NF EN 10204** : Produits métalliques. Types de documents de contrôle
- **NFEN ISO 2360** : Revêtements non conducteurs sur matériaux de base non magnétiques conducteurs de l'électricité. Mesurage de l'épaisseur de revêtement. Méthode par courants de Foucault sensible aux variations d'amplitude.
- **NF A 91-010** : Revêtements métalliques et traitements de surface des métaux. Terminologie – Classification – Symbolisation.
- **NF A 91-400** : Anodisation de l'aluminium et de ses alliages. Vocabulaire.
- **NF EN ISO 3613** : Couches de conversion au chromate sur zinc, cadmium et alliages d'aluminium–zinc et zinc-aluminium. Méthodes d'essai.
- **NFEN ISO 3497** : Revêtements métalliques. Mesurage de l'épaisseur du revêtement. Méthodes par spectrométrie de rayons X.
- **NF EN ISO 4516** : Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques. Essais de microdureté Vickers et Knoop.
- **NF EN ISO 3892** : Couches de conversion sur matériaux métalliques. Détermination de la masse de revêtement par unité de surface. Méthodes gravimétriques.

- **NFEN ISO 2409** : Peintures et vernis. Essai de quadrillage.

- **NFA 50- 261** : Aluminium et alliages d'aluminium. Bandes minces et feuilles. Essais physiques. Porosité. Mouillabilité. Epaisseur. Adhérence entre spires.

4 - QUALIFICATION DU PRODUIT

Réservé.

5 - QUALIFICATION DU PROCESSUS

Réservé.

6 - QUALIFICATION DU PERSONNEL

La qualification des agents doit être réalisée conformément aux prescriptions de la norme ou de la législation en vigueur.

7 - CARACTÉRISTIQUES

Le type d'anodisation, le procédé de coloration, le type de conversion chimique et les caractéristiques des couches d'oxydes reprises en partie dans la NFEN12373-1 sont précisés à la commande ou dans ses documents annexes.

Pour l'OAC, l'OAD et la conversion chimique, il y a lieu de se reporter, pour les caractéristiques, aux normes correspondantes NF EN 2101, NF EN 2536 et NF EN 2437.

A défaut de précision sur le type d'anodisation à la commande ou dans ses documents annexes, c'est l'oxydation anodique sulfurique OAS standard décorative qui est retenue avec un colmatage obligatoire.

7.1 - ÉPAISSEURS ET MASSES DES COUCHES D'OXYDES

Les épaisseurs locales minimales des couches d'oxydes doivent être conformes aux prescriptions de la commande ou de ses documents annexes. A défaut, il est fait usage des épaisseurs minimales et des masses reprises ci-après :

<i>Procédé</i>	<i>Décoration Standard</i>	<i>Tenue à la corrosion</i>	<i>Comportement mécanique</i>
Oxydation anodique sulfurique (OAS)	4 à 25 µm	12 à 25 µm	Résistance à l'usure abrasive et érosive sous charge moyenne
Oxydation anodique dure (OAD)	-	20 à 250 µm	Idem mais sous forte charge
Oxydation anodique chromique (OAC)	-	2 à 6 µm	Aptitude au frottement sous faible charge
Conversion chimique sans chrome VI	Classe A 0,2 à 0,42 g/m²	Classe B 0,42 à 1,2 g/m²	Aucun

Pour les conversions chimiques, d'autres classes (appelés types) de valeurs de masses existent suivant les prescriptions de la norme NF EN 12487 :

- **A** : incolore, décorative mais avec une masse plus faible 0,05 à 0,2 ; ambiguïté avec la classe A ci-dessus, à défaut de prescription prendre la classe A de la norme NF EN 2437 ;
- **C1** (jaune irisée) et **E1** (vert clair) utilisées comme base peinture, masses 0,4 à 1,0 – 1,2 correspond à la classe B ci-dessus ;

Les teintes peuvent évoluer en fonction de la suppression des chromes VI.

7.2 - QUALITÉ DU COLMATAGE

La réalisation du colmatage hydrothermique avec ou sans additif, est obligatoire sauf prescription contraire indiquant non colmaté ou imprégnation. Un colmatage à froid peut également être réalisé.

7.2.1 - PERTE DE MASSE

Pour cet essai de référence, la perte maximale de masse doit être de 30 mg/dm² de la couche anodique.

7.2.2 - ADMITTANCE

La valeur d'admittance corrigée est inférieure à 20 µS pour une couche de 20 µm colmatée à la vapeur ou à l'eau chaude.

7.2.3 - PERTE DU POUVOIR D'ABSORPTION

Le colmatage est satisfaisant lorsque la cotation du pouvoir tinctorial de 0, ou de 1 est obtenue.

Un niveau de 1 à 3 correspondant à un colmatage partiel améliore l'adhérence et la tenue à la corrosion dans le cas d'une application peinture.

7.3 - IMPRÉGNATION

L'imprégnation correspond à l'apport après oxydation anodique d'un corps gras, d'une cire, d'un silicone, bisulfite de molybdène, téflon, lanoline...et permet l'amélioration des qualités tribologiques des pièces.

Les valeurs imposées sont les mêmes que celles du paragraphe 7.2.3 en contrôle de production.

En cas de litige, la valeur maximale prescrite est celle du paragraphe 7.2.1 de l'essai de référence : 30 mg/dm²
Un test de mouillabilité peut être imposée avec un indice de A ou de B suivant les critères de la norme NFA50-261.

7.4 - ASPECT - TEINTE

Dans le cas de série pour la décoration, un ou plusieurs échantillons types (mat,satiné,brillant, incolore,...) peuvent servir de référence à la SNCF.

Sauf stipulation contraire à la commande, l'aspect de la couche et sa teinte doivent être unis, réguliers, homogènes, sans pulvérulence, poudrage, tâche ou décoloration par endroit, ni discontinuité .L'état de surface ne doit présenter aucune piqûre, brûlure, écaillage, cloquage, fissure, aspérité.

L'attention est attirée sur le fait que l'approvisionneur de la matière première doit s'assurer, après contact éventuel avec l'applicateur, que la qualité de cette matière première ou de la pièce élaborée (type d'alliage, états de surface, mode d'élaboration et de transformation,traitement thermique...) est apte après le traitement de surface des résultats imposés.

7.5 - RÉSISTANCE A LA CORROSION

La tenue à la corrosion dépend de la nature de l'alliage considéré, de son état thermique, du type de colmatage ainsi que du procédé utilisé.

Les durées de tenue à la corrosion au brouillard salin neutre NSS, lorsqu'elles sont demandées, doivent être précisées à la commande ou à ses documents annexes, à défaut il est fait usage, avant l'apparition de piqûres, des valeurs de tenue, reprises ci-après :

- pour l'OAS, après colmatage, décoration 150 heures et en tenue à la corrosion 300 heures ;
- pour l'OAC, non colmatée 300 heures et 500 heures pour l'OAC colmatée ;
- pour les conversions chimiques : - classe A : 24 heures - classe B : 168 heures.

L'essai au brouillard salin permet au départ de valider la série.

7.6 - DURETÉ

Les duretés imposées pour l'anodisation dure OAD, sont à prescrire dans le cahier des charges ou dans le plan de contrôle pour une réparation, à défaut la dureté doit être comprise entre 280 et 450 HV.

7.7 - ABRASION

Les tests les plus utilisés à l'état non colmaté sont les tests à la roue abrasive de TABER, au jet abrasif, ou le test d'usure adhésive de FALEX. En cas de besoin, ils doivent être prescrits à la commande ou à ses documents annexes. Ils doivent reprendre, en fonction des performances exigées, l'indice d'usure correspondant à la perte de poids pour 1000 cycles (abrasive) ou 650 heures (adhésive).

7.8 - RÉSISTANCE AUX CRIQUES

La valeur de l'indice de déformation correspondant à l'apparition des premières fissures doit être conforme aux prescriptions de la commande ou de ses documents annexes.

Cet essai est réalisé en général au départ pour valider une nouvelle série de pièces.

7.9 - SOLIDITÉ A LA LUMIÈRE ET AUX RAYONS ULTRAVIOLETS

La tenue à la lumière et aux ultraviolet dépend fortement du colorant, le coefficient de résistance de l'aluminium anodisé coloré pour les usages intérieurs est de au moins 5 et pour les usages extérieurs d'au moins 9.

7.10 - RÉFLEXION A LA LUMIÈRE

Les valeurs de réflectance, brillance, diffusance et de netteté de l'image imposées doivent être conformes aux prescriptions de la commande ou de ses documents annexes.

7.11 - TENSION DE CLAQUAGE

Avant la constatation d'une décharge, la couche anodique de 4 à 12 µm doit pouvoir tenir jusqu'à une tension de 400 V et pour des épaisseurs de 12 à 25 µm jusqu'à une tension de 1000 V.

La résistance d'isolement doit être inférieure à 0,1 Ω sous un tension de 9 V pour les couches de conversion A, C1, E1.

7.12 - CONTINUITÉ

Aucun point noir, ni point blanc ne doit être constaté notamment pour des épaisseurs de couche de 12 à 25 µm.

7.13 - MASSE

Les valeurs de masse imposées doivent être conformes aux prescriptions de la commande ou de ses documents annexes.

7.14 - CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES ET DIMENSIONNELLES

L'intégrité fonctionnelle des pièces doit être conservée notamment dans le cas d'arbres ou d'alésages à tolérances serrées et pouvant éventuellement nécessiter une épargne. La règle approximative pour le gonflement des 1/3, 2/3 pour l'oxydation anodique sulfurique et de type chromique et 1/2, 1/2 pour l'oxydation anodique dure doit être intégrée afin de respecter les tolérances.

Dans le cas de filetages intérieurs ou extérieurs de faibles dimensions dans le standard 6H, 6g, le fournisseur s'assurera de la compatibilité de montage vis, écrous.

7.15 - PRÉSENCE DU CHROMES VI

La présence du chrome VI est proscrite, ils peuvent être remplacés par des chrome III ou d'autres produits de substitution. En conséquence des variations de teinte peuvent être constatées.

7.16 - ADHÉRENCE

La couche de conversion adhérente et non poudreuse ne doit laisser aucune trace de salissure sur le papier.

Il n'y a pas de test d'adhérence de la couche anodique proprement dite, par contre un test de quadrillage suivant les prescriptions de la norme NFEN ISO 2409 peut être réalisé après peinture testant indirectement la couche anodique.

8 - FABRICATION

Préparation

Les opérations de dégraissage et de décapage sont très importantes car elles doivent permettre d'obtenir une anodisation dans de bonnes conditions. Tous les rinçages avant anodisation doivent être efficaces ainsi que le traitement de désoxydation.

Anodisation

Les paramètres opératoires, composition du bain, tension, densité de courant anodique, température et temps doivent être adaptés au matériau traité. Le respect de la température dans le bain correctement agité est primordial et doit être particulièrement suivi notamment par des enregistrements consultables.

Dans le cas d'une anodisation partiellement colmatée, l'application de la peinture ou de l'imprégnation doit être réalisée rapidement afin d'éviter toute reprise d'humidité ou de pollutions diverses.

Colmatage

Après rinçage de la coloration éventuellement réalisée, les paramètres opératoires du colmatage en eau pure, le pH, la résistivité et la température doivent être particulièrement suivis.

Des additifs peuvent éventuellement être rajoutés pour renforcer le pouvoir protecteur de la couche anodique.

9 - LOTISSEMENT

Le lot de contrôle correspond à l'ensemble des pièces traitées d'une même famille en même temps dans le même bain.

10 - CONTRÔLES ET ESSAIS

10.1 - NATURE DES CONTRÔLES ET ESSAIS

Les essais repris au tableau ci-dessous sont réalisés sur chaque lot de contrôle.

Nature des vérifications et essais	§	Oxydation anodique sulfurique			Oxydation anodique chromique (OAC)	Conversion chimique sans chrome VI
		Standard décorative (OAS)	Tenue à la corrosion (OAS)	Dure OAD		
Epaisseur	7.1	X	X	X	X	
<i>Colmatage :</i>	7.2					
Perte de masse	7.2.1	(2)	(2)	(2)	(2)	
Admittance	7.2.2					
Perte du pouvoir d'absorption	7.2.3	X	X	X	X	
Imprégnation	7.3	(1)	(1)	(1)		
Aspect – Teinte	7.4	X	X	X	X	X
Corrosion	7.5		X*	(1)	X*	X*
Dureté	7.6			X		
Abrasion	7.7			X		
Résistance aux criques	7.8	(1)				
Solidité à la lumière et aux UV	7.9	(1)	(1)			
<i>Réflexion à la lumière :</i>	7.10					
Réfectance		(1)	(1)			
Brillance		(1)	(1)			
Diffusance		(1)	(1)			
Netteté de l'image		(1)	(1)			
Tension de claquage	7.11	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Continuité	7.12	X*	X*		(1)	(1)
Masse	7.13					(1)
Géométrie et Dimensionnel	7.14	X	X	X	X	X
Détection du chrome VI	7.15	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
Adhérence	7.16					X

X : obligatoire X* : sur éprouvette (1) : sur prescription (2) : en cas de litige

Le nombre de prélèvements est fonction du nombre de pièces du lot :

- pour un lot < 200 pièces : 2 ;
- pour un lot de 201 à 500 pièces : 3 ;
- pour un lot > 500 pièces : 5.

Nombre maximal de pièces défectueuses tolérées ne remettant pas en cause l'homogénéité du lot : 2.
Au-delà, pour accepter le lot, il y a lieu de faire le tri ou de reprendre entièrement le lot.

10.2 - ÉPAISSEURS

Une surface de référence peut être définie sur la pièce afin d'éviter toute source de litige des mesures.

La méthode de mesure de l'épaisseur utilisée peut être :

- la méthode par courants de Foucault suivant les prescriptions de la NF EN ISO 2360 ;
- la méthode fluorescence X suivant les prescriptions de la NF EN ISO 3497 ;
- la méthode non destructive au microscope à coupe optique de la NF EN 12373-3.

En cas de litige, la méthode par coupe micrographique suivant les prescriptions de la norme NF EN ISO 1463 est retenue.

10.3 - COLMATAGE

La qualité du colmatage est vérifiée par perte de masse par la méthode spécifique de la norme NF EN 12373-6 pour les revêtements internes décoratifs et d'architecture et avec la norme NF EN 12373-7 pour les revêtements d'architecture externe, en cas de litige.

10.3.1 - ADMITTANCE

La vérification de la qualité des couches anodiques colmatées par mesurage de l'admittance, lorsqu'elle est prescrite, doit suivre les prescriptions de la norme NF EN 12373-5.

10.3.2 - POUVOIR ABSORBANT

La vérification de la perte du pouvoir absorbant sur les couches anodiques doit suivre les prescriptions de la norme NF EN 12373-4.

L'essai est réalisé dans une zone où l'aspect n'a pas un caractère fonctionnel.

10.4 - ASPECT - TEINTE

La vérification de l'aspect, de la teinte, de l'état de surface de la conversion ou de l'anodisation, se fait à l'œil nu, à la lumière du jour, avec éventuellement prescription à la commande d'une vérification par des échantillons témoins confectionnés dans la même qualité d'aluminium.

10.5 - RÉSISTANCE A LA CORROSION

La vérification de l'essai de tenue au brouillard salin est réalisée sur les couches anodiques après colmatage conformément aux prescriptions de la norme NF ISO 9227.

Le système de cotation de la corrosion par piqûres est réalisé suivant la méthode des images types de la norme NF EN 12373-18 ; la méthode par quadrillage de la norme NF EN 12373-19 peut également être appliquée.

10.6 - DURETÉ

L'essai de dureté Vickers, sous une charge de 50 grammes, est réalisé suivant les prescriptions de la norme NF EN ISO 4516.

10.7 - ABRASION

La vérification de la résistance à l'usure et de l'indice d'usure des couches anodiques par essai à la roue abrasive, lorsqu'elle est prescrite, doit suivre les prescriptions de la norme NF EN 12373-9 pour les éprouvettes planes et à l'abrasion par essai au jet abrasif suivant la norme NF EN 12373-10 pour les éprouvettes non planes.

10.8 - RÉSISTANCE AUX CRIQUES

La vérification de la résistance des couches anodiques à la formation de criques par déformation, lorsqu'elle est prescrite, doit suivre les prescriptions de la norme NF EN 12373-15.

10.9 - SOLIDITÉ A LA LUMIÈRE ET AUX RAYONS ULTRAVIOLETS

La vérification de la solidité comparée à la lumière ultraviolette et à la chaleur des couches anodiques colorées, lorsqu'elle est prescrite, doit suivre les prescriptions de la norme NF EN 12373-8.

10.10 - RÉFLEXION A LA LUMIÈRE

10.10.1 - RÉFLECTANCE

Le mesurage des caractéristiques de réflectance et de brillant spéculaire des couches anodiques, lorsqu'il est prescrit, doit suivre les prescriptions de la norme NF EN 12373-11.

10.10.2 - BRILLANCE

La vérification de la brillance sur les couches anodiques, lorsqu'elle est prescrite, doit suivre les prescriptions de la norme NF EN 12373-12 ou 13.

10.10.3 - DIFFUSANCE

La vérification de la diffusance sur les couches anodiques, lorsqu'elle est prescrite, doit suivre les prescriptions de la norme NF EN 12373-12 ou 13.

10.10.4 - NETTETÉ DE L'IMAGE

La vérification de la netteté de l'image sur les couches anodiques, lorsqu'elle est prescrite, doit suivre les prescriptions de la norme NF EN 12373-14.

10.11 - TENSION DE CLAQUAGE

La vérification de la tension électrique de claquage sur les couches anodiques, lorsqu'elle est prescrite, doit suivre les prescriptions de la norme NF EN 12373-17.

10.12 - CONTINUITÉ

La vérification de la continuité des couches anodiques minces, lorsqu'elle est prescrite, doit suivre les prescriptions de la norme NF EN 12373-16.

10.13 - MASSE

La vérification de la masse d'une couche anodique, lorsqu'elle est prescrite, doit suivre les prescriptions de la norme NF EN 12373-2.

La vérification de la masse de la couche de conversion sur aluminium doit suivre les prescriptions de la norme NF EN ISO 3892 ou éventuellement par analyse par fluorescence des rayons X repris à la norme NF EN 12487.

Cette vérification de la conversion peut être remplacée par un essai au brouillard salin.

10.14 - CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES ET DIMENSIONNELLES

Les moyens utilisés pour vérifier les caractéristiques géométriques et dimensionnelles doivent être appropriés à la mesure réalisée : pied à coulisse, palmer, colonne de mesure, rugosimètre.

10.15 - DÉTECTION DU CHROME VI

En cas de litige, l'absence du chrome hexavalent dans les couches de conversion chimique, d'oxydation anodique ou du colmatage est vérifiée suivant les prescriptions du paragraphe 5.5 de la norme NF EN ISO 3613 ou de l'annexe D de la NF EN 12487.

10.16 - ADHÉRENCE

L'essai est réalisé conformément aux prescriptions du chapitre 7.3.2 de la norme NF EN 12487.

11 - ENREGISTREMENTS RELATIFS À LA QUALITÉ

Un certificat de réception modèle 3.1 est exigé suivant les prescriptions de la norme NF EN 10204 lors de la livraison des produits où la preuve des enregistrements relatifs aux contrôles est réalisée.

Le fournisseur enregistre les principaux paramètres de fabrication, ainsi que les contrôles et essais qui peuvent être réalisés, en début, en cours, et en fin de fabrication.

Les enregistrements ainsi que les PV d'examens, d'essais et de contrôle des produits sont, sauf indications prévues à la commande, archivés et tenus à la disposition de la SNCF pour une période de dix ans.

12 - IDENTIFICATION - MARQUAGE

Un marquage lisible et indélébile peut être imposé sur prescription à la commande ou à ses documents annexes sur la couche d'oxyde. Le marquage ne doit pas nuire à l'intégrité fonctionnelle de la couche de protection.

13 - TRAÇABILITÉ

Réservé.

14 - CONDITIONNEMENT - LIVRAISON

En l'absence d'indication à la commande ou à ses documents annexes, les pièces doivent être efficacement protégées, par un emballage approprié afin d'éviter, au cours des manutentions ou du transport, toute déformation ou détérioration, notamment de leurs parties fonctionnelles.

Le fournisseur doit s'assurer, par tous les moyens à sa disposition (pesée, comptage, point lors des opérations intermédiaires, etc.) de la restitution en totalité des lots donnés à traiter. Un retour d'information au client est réalisé en cas de manque ou de détérioration.

15 - GARANTIE

En l'absence d'indication à la commande ou à ses documents annexes, la garantie minimale de la couche d'oxyde est de 2 ans quelque soit sa destination pour de la décoration, sa tenue à la corrosion ou ses performances mécaniques ou électriques.



DIRECTION DES ACHATS

Département Qualité Fournisseurs (AF)

FICHE R.E.T.O.U.R.

Pour toute proposition, en vue d'une mise à jour, renvoyer au département AF, pôle AFO 15 rue Traversière 75012 Paris, une photocopie de la fiche R.E.T.O.U.R., en faisant part d'une :

Remarque
idéE
suggesTion
mOdification
erreUr
amélioRation

Société extérieure à la SNCF ou Service SNCF

Date :

Nom :

Adresse :

Visa :

☎ :

Fax :

Courriel :

Objet de la fiche R.E.T.O.U.R. :**Suite au verso ou annexe jointe ⁽¹⁾**

AVIS DE RÉCEPTION DU PÔLE AFO NUMÉRO DE FICHE R.E.T.O.U.R. :

Cette fiche R.E.T.O.U.R. a été reçue le :

Nous examinons la suite à donner à vos propositions.

Des informations vous seront transmises dès que possible.

Nous vous remercions d'avoir bien voulu nous faire part de votre **RETOUR** d'expérience.

Le chef du pôle AFO

Date :

Signature :

Copie :

⁽¹⁾ Rayer la mention inutile