
PROTECTION DES OUVRAGES METALLIQUES CONTRE LA CORROSION

Guide d'utilisation du fascicule 56 du C.C.T.G.



Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes



Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

CETE Normandie - Centre
Centre d'Études Techniques de l'Équipement

FIPEC

Fédération des Industries des Peintures, Vernis et Couleurs

UNPVF

Union Nationale des Peintres-Vitriers de France

Ce document est en vente sous la référence **F8919** au bureau des ventes des publications du SETRA
Tél. (1) 42.31.31.53 et (1) 42.31.31.55

Référence thématique au catalogue des publications du SETRA : A 07

PROTECTION DES OUVRAGES METALLIQUES CONTRE LA CORROSION

Guide d'utilisation du Fascicule 56 du C.C.T.G.

Juillet 1989

Document diffusé par le



SERVICE D'ETUDES TECHNIQUES DES ROUTES ET AUTOROUTES
Centre des Techniques d'Ouvrages d'Art
46, avenue Aristide Briand - B.P. 100 - 92223 BAGNEUX CEDEX - FRANCE
Tél. : (1) 42.31.31.31 - Télécopieur : (1) 42.31.31.69 - Telex 260763 F

P R E S E N T A T I O N

-*-

Le Fascicule 56 du Cahier des Clauses Techniques Générales applicables aux marchés publics de travaux, approuvé par décret n° 86-290 du 25 février 1986, est venu apporter au domaine de la protection des ouvrages métalliques contre la corrosion une réglementation précise qui, pour les divers systèmes de protection, couvre les produits, leur mise en oeuvre, et les garanties exigibles.

Le texte de ce fascicule étant relativement volumineux, il a paru opportun de réaliser un guide d'utilisation résumant l'essentiel de celui-ci en quelques tableaux synthétiques. Chaque tableau renvoie aux articles correspondants du fascicule.

Ce travail est le fruit d'une collaboration entre les services de l'Administration et les professions concernées, fabricants de peintures et entrepreneurs. Tel qu'il est, ce guide devrait permettre aux différents professionnels concernés de travailler ensemble sur des bases claires, pour le plus grand profit de la qualité des ouvrages.

P. LEMARIE

Directeur du Centre des Techniques d'Ouvrages d'Art du S.E.T.R.A.
Président de la Commission Interministérielle d'Homologation
et de Contrôle des Systèmes de Peinture

Ce guide a été rédigé pour l'essentiel par M. G. MAIRÉ, Ingénieur au Groupe Chimie du Laboratoire des Ponts-et-Chaussées de Blois, ainsi que par M. D. ANDRÉ, Ingénieur au Service Chimie du Laboratoire Central des Ponts-et-Chaussées, dans le cadre d'un groupe de travail comprenant :

. M. LEMARIE	- S.E.T.R.A.
. M. ANDRÉ	- L.C.P.C.
. M. FLIPO	- GEPI/UNPVF
. M. JANMOT	- FIPEC
. M. LUCAS	- ONHGPI
. M. MAIRE	- LRPC Blois
. M. MEHUE	- S.E.T.R.A.
. M. PASCOLINI	- U.N.P.V.F.
. M. TEZENAS-DU-MONTCEL	- FIPEC
. M. UNGER	- CATED

La composition des tableaux a été réalisée par Mme MANARESI du Laboratoire Régional des Ponts-et-Chaussées de Blois.

S O M M A I R E

- * -

Page .. à ..

GENERALITES.....	1 à 2
GALVANISATION A CHAUD.....	3 à 7
ZINGAGE ELECTROLYTIQUE.....	8 à 12
OUVRAGES NEUFS - MISE EN PEINTURE OU METALLISATION SUIVIE DE MISE EN PEINTURE SUR ACIER NU.....	13 à 17
OUVRAGES NEUFS - MISE EN PEINTURE SUR PRODUITS GRENAILLES ET PEINTS FABRIQUES DE FAÇON AUTOMATIQUE (P.G.P.).....	18 à 22
OUVRAGES NEUFS - GALVANISATION A CHAUD SUIVIE DE MISE EN PEINTURE.....	23 à 27
PROTECTION DES OUVRAGES EXISTANTS - PREAMBULE.....	28 à 29
OUVRAGES EXISTANTS - REMISE EN PEINTURE DES OUVRAGES PEINTS OU METALLISES ET PEINTS.....	30 à 34
OUVRAGES EXISTANTS - REMISE EN PEINTURE DES OUVRAGES GALVANISES ET PEINTS	35 à 40
PROTECTION DES CABLES NEUFS.....	41 à 46
REMISE EN PEINTURE DES CABLES.....	47 à 52
NORMES.....	53

*
* *
*

GENERALITES

I - DOMAINE D'APPLICATION (art. 1)

Fourniture et mise en oeuvre de la protection anticorrosion

- des ouvrages de génie civil et assimilés
- des équipements divers
en fer, fonte et en aciers de construction d'usage général exclusivement.

Concerne les travaux neufs et d'entretien.

II - PROCÉDES CONCERNÉS (art. 2)

- 1 - Galvanisation à chaud
- 2 - Zingage électrolytique
- 3 - Mise en peinture
- 4 - Métallisation par projection suivie de mise en peinture
- 5 - Galvanisation à chaud suivie de mise en peinture

De nombreux exemples incitent à la prudence pour l'utilisation sur des ouvrages immergés du procédé de protection par galvanisation suivie de mise en peinture.

III - CATEGORIES D'OUVRAGES (art. 3)

Vis à vis de la garantie, les ouvrages ou éléments d'ouvrages sont classés en 4 catégories :

	Catégorie	Epaisseur "t" des éléments constitutifs
Structures de génie civil ou assimilés et équipements	1	t ≥ 8 mm si deux faces en contact avec le milieu ambiant t ≥ 6 mm si une seule face en contact avec le milieu ambiant
	2	t ≥ 4 mm
	3	t < 4 mm
	4	Structures en câbles

Le tableau ci-dessous donne un classement de principe de divers ouvrages dans ces catégories :
(Annexe I aux commentaires du fascicule)

Categories d'ouvrage	Ouvrages
1	<ul style="list-style-type: none"> - Tabliers et appuis (1) des <ul style="list-style-type: none"> - ponts et passerelles, fixes ou mobiles, - ponts et passerelles provisoires ou démontables, - passerelles d'accès aux car-ferries et passerelles roll on - roll off, - jetees, appontements, wharfs et terminaux méthaniers ou pétroliers, y compris les dispositifs de visite et d'entretien - Pylônes d'éclairage, de transmission et de supports de câbles (1) - Ossatures extérieures de bâtiments Auvents (1) - Hangars, ateliers, halles et gymnases, y compris les dispositifs de fermeture (1) - Grues portuaires, portiques de déchargement et de manutention, superstructures de barrages et d'écluses (1) - Ponts-canaux, bateaux-portes, vannes de barrages, portes et batardeaux d'écluses, docks flottants - Murs de quai, murs de tremie, murs de culée, bajoyers d'écluses en palplanches - Stations de stockage et de distribution de gaz - Réservoirs et citernes - Canalisations, feeders, gaines et tuyaux pour transports de fluides - Suspentes en ronds - Tubes pour gaines de câbles de ponts à haubans - Plaques d'ancrages, sabots et déviateurs de câbles (2)

Categories d'ouvrage	Ouvrages
2	<ul style="list-style-type: none"> - Équipements des tabliers et appuis des ponts, passerelles, jetees, wharfs, terminaux, etc (dispositifs de retenue, garde-corps, portes et trappes d'accès, échelles, etc) (2) - Pylônes d'éclairage, de transmission et de supports de câbles (1) - Ossatures extérieures de bâtiments Auvents (1) - Hangars, ateliers et halles, y compris les dispositifs de fermeture (1) - Passerelles de service (1) (2) - Candélabres Portiques de signalisation (1) - Réservoirs et citernes - Canalisations, feeders, gaines et tuyaux pour transport de fluides
3	<ul style="list-style-type: none"> - Clôtures, échelles, crinolines, tuyauteries, antennes et caillibots (2) - Fermetures Garde-corps (2)
4	<ul style="list-style-type: none"> - Câbles de passerelles ou ponts suspendus (câbles porteurs, câbles de retenue, câbles de tête, câbles au vent, suspentes, etc) (2). - Câbles de passerelles ou ponts à haubans (2) - Câbles extérieurs de toitures suspendues (2) - Câbles de précontrainte extérieurs non gaines
	<p>(1) Qu'il s'agisse de poutres à âme pleine ou de poutres à treillis (2) Pour certains de ces éléments il est recommandé de choisir une protection par galvanisation à chaud plutôt que par peintures ou par métallisation recouverte de peintures.</p>

La catégorie contractuelle est fixée dans le marché ou la commande

Un même ouvrage peut comprendre des parties classées dans des catégories différentes. Par exemple, pour un pont : ossature en catégorie 1 et garde-corps en catégorie 2.

IV - EXCLUSION DU DOMAINE D'APPLICATION

Sont exclus de l'application du fascicule 56 :

- . Ouvrages situés à l'intérieur ou immédiatement sous le vent de complexes industriels ou chimiques
- . Ouvrages en atmosphère tropicale
- . Ouvrages immergés protégés par galvanisation à chaud ou par zingage électrolytique
- . Ouvrages en aciers de construction à résistance améliorée à la corrosion atmosphérique ainsi que ceux en aciers spéciaux de type inoxydable
- . Ouvrages protégés par métallisation seule ou par des procédés de type industriel (plastification, vitrification, peinture cuite au four, etc...)
- . Structures enterrées et surfaces en contact direct avec le sol.

Sans que ce soit précisé dans le fascicule, on peut considérer que sont aussi exclus de son application :

- . Les machines et matériels qui ne sont pas à considérer comme des structures (wagons, containers, etc...)
- . Les surfaces en contact avec des produits alimentaires (y compris l'eau potable) pour lesquelles il existe une réglementation spéciale
- . Les ouvrages ou parties d'ouvrages dont la température est en permanence supérieure à 80° C
- . Les procédés utilisant une protection cathodique (anode sacrificielle ou courant imposé)

A noter que ces procédés de protection (protection cathodique ou galvanisation à chaud suivie de mise en peinture sur des ouvrages immergés) peuvent être utilisés mais doivent faire l'objet d'études spécifiques pour définir les garanties.

V - GARANTIE (Art. 4)

La garantie, quel que soit le procédé, ne peut évidemment être demandée et accordée que pour un subjectile d'état connu et défini, dans une ambiance également connue et définie.

Elle comprend :

- la garantie d'efficacité anticorrosion
- la garantie d'aspect : absence d'altérations marquées du revêtement et de la couleur.

La garantie s'apprécie sur la base d'une superficie de référence de 0,25 m² choisie sur l'élément considéré de façon à être représentative de ce dernier. Si l'élément a une superficie inférieure à 0,25 m², sa superficie est la superficie de référence.

VI - HOMOLOGATION DES SYSTEMES DE PEINTURE

A la date de parution de ce document (janvier 1989), les règles d'homologation des systèmes de peintures et la circulaire publiant régulièrement les systèmes homologués de type A (dernière circulaire : n° 88.44 du 3 mai 1988) ne concernent que les structures de génie civil ou assimilés, neuves ou existantes protégées par :

- peinture sur acier mis à nu pour les ouvrages neufs
- peinture sur acier remis à nu pour les ouvrages existants en entretien
- métallisation et peinture pour les ouvrages neufs.

-*-

PROVENANCE, QUALITE ET CONTROLE DES MATERIAUX**ACIER** Conforme à NF A 35 503**ZINC** (pour galvanisation à chaud) Art. 5-1

- Les lingots de zinc correspondent au moins au type normal Z7 de la NF A 55 101 (teneur minimale en zinc 99,5 %)
- En plus conformité aux spécifications particulières de certains produits galvanisés : tubes en acier (NF A 49-700), fils d'acier (NF A 91-131).

MISE EN OEUVRE (I)

NATURE ET CONCEPTION DES OUVRAGES Art. 7

- . Sauf disposition particulière du marché, la galvanisation des pièces ou des éléments d'ouvrages comportant un usinage ultérieur est interdite.
- . Si néanmoins le marché prévoit explicitement un usinage après galvanisation, il doit également définir les spécifications techniques et les garanties particulières relatives au traitement des reprises qu'il est obligatoire d'effectuer sur les parties de pièces non protégées ou dont la protection a été détruite.
- . Qualité et composition chimique de l'acier constituant les pièces ou éléments d'ouvrages conformes à la NF A 35 503.
Cette norme définit deux classes de produits dont les teneurs en silicium et en phosphore sont inférieures à des seuils donnés.
- . Conception générale des pièces et éléments d'ouvrages conforme à NF A 36 321 pour les tôles, NF A 49 700 pour les tubes et NF A 91 131 pour les fils. Voir aussi le fascicule de documentation NF A 91 122.
- . Le procédé utilisant des cuves dans lesquelles les pièces ou éléments doivent être immergés totalement, les éléments d'ouvrage à traiter sont nécessairement de dimensions limitées (ordre de grandeur 16 m de longueur, 2 m de largeur et 2 m de profondeur maximales).
- . Les pièces doivent être spécialement conçues pour qu'il y ait libre circulation des liquides des bains et qu'il n'y ait pas de déformations d'origine thermique. (Attention aux pièces creuses, aux différences d'inerties thermiques de certaines pièces). Nécessité de perçage des pièces creuses.
- . Proscrire la galvanisation par moitiés successives des pièces en raison des risques de surépaisseur dans la zone de jonction.

PROGRAMME D'EXECUTION Art. 8

ETABLI PAR L'ENTREPRENEUR, VISE PAR LE MAITRE D'OEUVRE

But

- Permet au maître d'oeuvre de s'assurer que :
- . Les opérations sont réalisables (caractéristiques de l'atelier compatibles avec la taille des éléments d'ouvrages, calendrier prévisionnel compatible avec la réalisation)
 - . Le contrôle interne peut fonctionner
 - . Le stockage peut être effectué correctement.

Contenu

- . Description précise des différentes phases d'exécution
- . Description des caractéristiques de l'atelier de galvanisation
- . Description du procédé utilisé : préparation de surface, galvanisation (notamment vitesse et durée d'immersion, vitesse d'émersion), mode d'agencement des pièces et de manutention
- . Modalités du contrôle interne
- . Dispositions particulières éventuelles
- . Calendrier prévisionnel d'exécution.

MISE EN OEUVRE (II)

PREPARATION DE SURFACE (Art. 9-1)

<p>Nettoyage Dégraissage Décapage</p>	}	<p>effectués sur des unités ne devant plus subir d'usinage mécanique</p>
---	---	--

Nettoyage BUT : Elimination des salissures, souillures et impuretés diverses, notamment des résidus de fonderie et de soudage.

MOYENS : En général par brossage mécanique.

Dégraissage BUT : Elimination des huiles et graisses

MOYENS : Avec solvants ou détergents par procédés manuels ou industriels (immersion,.....)
Les moyens sont choisis suivant le nombre et la taille des pièces et l'état des surfaces.

Décapage BUT : Elimination de la calamine et de la rouille

MOYENS : Effectué immédiatement avant immersion dans le zinc :

- par voie mécanique, par projection d'abrasif
ou
- par voie chimique par immersion dans un bain d'acide avec rinçage et traitement chimique

Les moyens sont choisis en fonction de la nature du métal, de l'homogénéité des surfaces et de la forme des éléments d'ouvrage.

Dans certains cas les deux moyens peuvent être utilisés à la suite.

RUGOSITE : Lorsque le décapage mécanique est seul utilisé, la rugosité doit être appropriée à l'épaisseur de zinc fixée pour l'élément d'ouvrage.

- * -

MISE EN OEUVRE (III)	
GALVANISATION (Art. 9-2)	
<p>. Procédé en atelier suivant NF A 91 121 - Précautions à observer avant émerision des éléments d'ouvrage - débarrasser préalablement la surface du bain des produits polluants.</p> <p>. Pour les pièces filetées (Art. 9-3) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les vis sont galvanisées après l'opération de filetage. - les écrous sont retaraudés après galvanisation (on doit prévoir un jeu suffisant entre vis et écrou à la fabrication cf NF E 03 051). 	
CONTROLES (Art. 10)	
Le contrôle porte sur	<ul style="list-style-type: none"> les opérations de galvanisation la qualité du revêtement obtenu
Processus	Qualité du revêtement obtenu
<p>A la charge de l'entrepreneur (contrôle interne)</p> <p>Portant sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - préparation de surface - composition du bain de zinc - température du bain - vitesse et durée d'immersion - vitesse d'émerision - aspect des pièces à la sortie du bain <p>Les contrôles sont enregistrés ou consignés sur un registre et communiqués au maître d'oeuvre.</p>	<p>A la charge du maître d'oeuvre (le marché peut prendre en compte les résultats du contrôle interne pour les critères d'acceptation).</p> <p>Portant sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> . l'aspect . l'adhérence . la masse de zinc par unité de surface . l'épaisseur * } du revêtement selon NF A 91 121 . la continuité } NF A 91 122 <p>Le contrôle est effectué par lot de fabrication :</p> <ul style="list-style-type: none"> . nombre de pièces traitées = N . N ≤ 20 ==> contrôle sur toutes les pièces . N > 20 ==> contrôle statistique sur la base d'un niveau de qualité défini dans le marché. (Voir commentaire à l'article 10.2 du fascicule 56). <p><i>* Le contrôle d'épaisseur peut être réalisé par méthode non destructive (cf NF A 91 201) avec un appareil électromagnétique. Cette mesure permet en principe de vérifier que l'épaisseur correspondant au dépôt minimal de zinc fixé au marché est atteinte. Mais en cas de doute, seule une mesure destructive peut permettre de conclure (mesure avec coupe ou dissolution chimique).</i></p>

GARANTIE (Art. 4.2)

Anticorrosion

Aucune apparition d'oxydes provenant de l'attaque du métal de base sur des superficies dépassant :

- 1 % de la superficie de référence lorsqu'elles sont cumulées
- 5 cm² lorsqu'elles sont prises isolément

. Ceci pendant les délais du tableau ci-dessous

. Les zones de superficie unitaire inférieure à 4 mm² ne sont pas prises en compte.

. Pour les ouvrages en acier de classe I (NF A 35 503) pendant les mêmes délais, aucune hétérogénéité d'aspect (tache, marbrure, etc...) provenant d'une formation anormale du composé fer-zinc. Le blanchiment (perte de brillant) est une évolution normale et n'entre pas dans cette catégorie.

Aspect

Aucun écaillage sur des superficies dépassant :

- 1 % de la superficie de référence lorsqu'elles sont cumulées
- 2 cm² lorsqu'elles sont prises isolément.

Catégorie d'ouvrage	Préparation de surface	Définition de la couche protectrice	Garantie	
			D'anti-corrosion	D'aspect
1	Décapage chimique, ou décapage par projection d'abrasif au degré de soin DS 3 défini par les « Spécifications techniques de préparation des surfaces neuves en acier » faisant l'objet de la décision du Groupe permanent d'études des marchés de peintures et vernis (G.P.E.M./P.V.) en vigueur	Dépôt minimal de zinc de 700 grammes par mètre carré par face (env. 100 µm)	12 ans	5 ans
2		Dépôt minimal de zinc de 550 grammes par mètre carré par face (env. 80 µm)	11 ans	4 ans
3		Dépôt minimal de zinc de 450 grammes par mètre carré par face (env. 60 µm)	10 ans	2 ans

-*-

PROVENANCE, QUALITE ET CONTROLE DES MATERIAUX

ZINC (pour zingage électrolytique) Art. 5.2

- . Caractéristiques géométriques, physiques et chimiques conformes à la NF A 55 101
- . Les lingots de zinc correspondent au moins au type Z9 extra fin de la NF A 55 101 (teneur minimale en zinc : 99,995 %)

MISE EN OEUVRE (I)

NATURE ET CONCEPTION DES OUVRAGES Art. 11

- . Sauf disposition particulière du marché, le zingage des pièces ou éléments d'ouvrages comportant un usinage ultérieur est interdit.
- . Si néanmoins le marché prévoit explicitement un usinage après zingage, il doit également définir les spécifications techniques et les garanties particulières relatives au traitement des reprises qu'il est obligatoire d'effectuer sur les parties de pièces non protégées ou dont la protection a été détruite.
- . Le procédé utilisant des cuves d'électrolyse dans lesquelles les pièces sont immergées, les éléments d'ouvrage à traiter sont nécessairement de dimensions limitées.

PROGRAMME D'EXECUTION Art. 12

ButContenu

- Permet au maître d'oeuvre de s'assurer que :
- . Les opérations sont réalisables (dimensions des cuves compatibles avec la taille des éléments d'ouvrage, calendrier prévisionnel compatible avec la réalisation)
 - . Le contrôle interne peut fonctionner
 - . Le stockage peut être effectué correctement

- . Description précise des différentes phases d'exécution
- . Description des caractéristiques de l'installation
- . Description du procédé de zingage (mode d'application, nature du bain, conditions opératoires)
- . Description du traitement de finition (opération de dégazage, opération de conversion chimique)
- . Modalités du contrôle interne
- . Dispositions particulières éventuelles
- . Calendrier prévisionnel d'exécution.

MISE EN OEUVRE (II)

PREPARATION DE SURFACE (Art. 13-1)

- . Nettoyage
- . Dégraissage préliminaire
- . Décapage
- . Dégraissage complémentaire ----->

Après cette opération, les unités ne devront subir ni usinage, ni manipulations manuelles.

Nettoyage BUT : Elimination des salissures, souillures et impuretés diverses, notamment les résidus de soudage et de fonderie

MOYENS : En général par brossage mécanique

Dégraissage préliminaire et décapage MOYENS : Immersions dans des bains d'acide suivies de rinçages.

Dégraissage complémentaire MOYENS : Effectué immédiatement avant zingage par voie électrolytique en solution alcaline.

- * -

MISE EN OEUVRE (III)	
ZINGAGE (Art. 13-2)	
Réalisé conformément à la NF A 91-102	
CONTROLES (Art. 14)	
Le contrôle porte sur } le processus de zingage la qualité du revêtement obtenu.	
Processus	Qualité du revêtement obtenu
<p>A la charge de l'entrepreneur (contrôle interne)</p> <p>Portant sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> . préparation de surface . composition des bains de dégraissage et décapage et de la solution de conversion chimique <p>Les contrôles sont enregistrés ou consignés sur un registre et communiqués au maître d'oeuvre.</p>	<p>A la charge du maître d'oeuvre (le marché peut prendre en compte les résultats du contrôle interne pour les critères d'acceptation)</p> <p>Portant sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> . l'aspect . l'adhérence . la masse de zinc déposée . l'épaisseur . la continuité <p style="text-align: right;">} du revêtement selon NF A 91 104</p> <p>Le contrôle est effectué par lot de fabrication :</p> <ul style="list-style-type: none"> . nombre de pièces traitées = N . $N \leq 20 \implies$ contrôle sur toutes les pièces . $N > 20 \implies$ contrôle statistique sur la base d'un niveau de qualité défini au marché (voir commentaire de l'article 10.2 du fascicule 56)

- * -

GARANTIE (art. 4.3)

Anticorrosion

Aucune apparition d'oxydes provenant de l'attaque du métal de base sur des superficies dépassant :

- 1 % de la superficie de référence lorsqu'elles sont cumulées
- 5 cm² lorsqu'elles sont prises isolément

. Ceci pendant les délais du tableau ci-dessous

. Les zones de superficie unitaire inférieure à 4 mm² ne sont pas prises en compte.

Aspect

Aucune hétérogénéité d'aspect telles que cloques, taches, marbrures, etc... sur des surfaces dépassant :

- 1 % de la superficie de référence lorsqu'elles sont cumulées
- 5 cm² lorsqu'elles sont prises isolément

Catégorie d'ouvrage	Préparation de surface	Définition de la couche protectrice	Garantie	
			D'anti-corrosion	D'aspect
1	Décapage chimique	Épaisseur minimale de 40 micromètres	7 ans	4 ans
2		Épaisseur minimale de 30 micromètres	5 ans	2 ans
3		Épaisseur minimale de 25 micromètres	4 ans	1 an

OUVRAGES NEUFS
MISE EN PEINTURE OU METALLISATION SUIVIE
DE MISE EN PEINTURE SUR ACIER NU

- * -

PROVENANCE, QUALITE ET CONTROLE DES MATERIAUX			
METAUX (pour métallisation) Art. 5.3			
<ul style="list-style-type: none"> . Nature, qualité des fils de Zn, Al ou Zn-Al 85/15 conformes à NF A 91 201 . Emballages : marque du producteur, type de métal et dimensions 			
PEINTURES			
A - SPECIFICATIONS COMMUNES A TOUS LES SYSTEMES			
ORIGINE DES PRODUITS Art. 6.1	<ul style="list-style-type: none"> . Tous les produits d'un même système viennent du même fabricant . Fiche technique comportant : <ul style="list-style-type: none"> . Désignation - Classification selon NF T 30 003 . Définition du domaine d'emploi - Délai de validité d'emploi 		
CONDITIONNEMENT GENERAL Art. 6.2	<ul style="list-style-type: none"> . Livrés en récipients d'origine : hermétiques ; ouverture suffisante pour malaxage correct ; sertis ou plombés . Bicomposants : même nombre de pots de base et de durcisseur . Etiquette : nom - adresse fournisseur + usine de fabrication + nom commercial date fabrication + durée limite d'emploi + numéro de lot + masse et volume nets 		
LIVRAISON MAGASINAGE Art. 6.3	<ul style="list-style-type: none"> . Stockés dans des endroits couverts, clos, secs et dont la température garantit la conservation du stock . Stockage permettant l'agencement des produits par nature et par système, en y affectant les diluants correspondants 		
B - SPECIFICATIONS PARTICULIERES AUX DIFFERENTS SYSTEMES			
SYSTEME	A Art. 6.4	B Art. 6.5	C Art. 6.6
DEFINITION	<ul style="list-style-type: none"> . Système bénéficiant d'une homologation avec contrôle (publié régulièrement) par circulaire interministérielle) 	<ul style="list-style-type: none"> . Le fascicule 56 définit un système B par rapport à un système A. Il paraît toutefois intéressant de l'étendre aux systèmes innovants qui présentent des performances équivalentes aux systèmes A et qui sont expérimentés sur chantier en attendant une future homologation. 	Autres que A et B
DUREE DE VIE	<ul style="list-style-type: none"> . Très bonne résistance à la corrosion, bonne pérennité d'aspect et de couleur, longs délais de garantie 	<ul style="list-style-type: none"> . Bonne résistance à la corrosion, pérennité d'aspect et de couleur, longs délais de garantie. 	<ul style="list-style-type: none"> . Résistance moyenne à la corrosion parfois complétée par une pérennité d'aspect et de couleur, courts délais de garantie.
Catégorie d'ouvrage	1 et 2	1, 2 et 3	2 et 3
BASE D'ACCEPTATION	<ul style="list-style-type: none"> . Homologation . Il est toutefois précisé que les homologations sont délivrées pour une couleur gris clair de la couche de finition . Si une autre couleur est retenue, il y a lieu de soumettre le plus rapidement possible au LCPC le produit choisi pour essai de tenue à la lumière. 	<ul style="list-style-type: none"> . Références présentées par entrepreneurs . Résultats d'essais et analyses d'un labo RNE datant de moins de 5 ans . La nature des essais de performances, le type des analyses, les résultats et tolérances sont identiques à ceux appliqués aux systèmes A correspondant pour leur homologation. . Eventuellement et selon marché, essais physico-chimiques complémentaires . Pour les produits ≠ du système A, analyse comportant au moins les paramètres figurant dans le CCTG 	<ul style="list-style-type: none"> . Renseignements fournis par l'entrepreneur : <ul style="list-style-type: none"> - Références d'emploi - Indication du nombre de couches - Epaisseurs globales et élémentaires - Désignation des produits . Eventuellement résultats d'essais fixés par le marché (cf système B)
CONDITIONNEMENT PARTICULIER	<ul style="list-style-type: none"> . numéro L.P.C. 	<ul style="list-style-type: none"> . Pas de conditionnement particulier sauf pour les produits faisant partie d'un système A (n° LPC) 	<ul style="list-style-type: none"> . Pas de conditionnement particulier
CONTROLE DES PRODUITS	<ul style="list-style-type: none"> . <u>En usine de fabrication</u> : contrôle en usine et vérification du contrôle en usine fixés par le règlement d'homologation. . <u>Sur chantier (à la charge de l'entrepreneur)</u> <ul style="list-style-type: none"> - concordance étiquette, n° LPC ↔ bons de commande - essais d'identification rapide figurant sur la fiche d'homologation (généralement masse volumique - extrait sec - cendres) 1 fois/chantier - 1 fois tous les 5 lots - prélèvements effectués en présence du maître d'oeuvre ; si hors tolérances : 2ème prélèvement contradictoire ; si hors tolérances : analyse complète ; si non conforme : produit rebuté et information du service VCU par le maître d'oeuvre - <u>Essais complémentaires</u> (à titre exceptionnel) à la charge du maître d'oeuvre. 	<ul style="list-style-type: none"> . <u>Pour chaque lot</u>, contrôle de conformité à la charge de l'entrepreneur et effectué en usine ou sur chantier selon le programme d'exécution. . Contrôle de conformité par essais d'identification rapide identiques à ceux du produit du système A correspondant. . Si résultats hors tolérances, mêmes procédures que pour système A. . Concordance étiquette ↔ bons de commande . Essais complémentaires (à titre exceptionnel) à la charge du maître d'oeuvre. 	Néant

MISE EN PEINTURE OU METALLISATION SUIVIE DE MISE EN PEINTURE SUR ACIER NU

- * -

MISE EN OEUVRE (I) En atelier et sur site

Organisation
du
chantier

PROGRAMME D'EXECUTION (Art. 15)

JOURNAL DE CHANTIER (Art. 16)

Etablis par l'entrepreneur
et
visés par le maître d'oeuvre

(chantier = atelier et site)

PROGRAMME D'EXECUTION

But

Contenu

Permet au maître d'oeuvre de s'assurer que :

- . Opérations réalisables dans les délais donnés avec personnel et matériel annoncés
- . Accès aux éléments d'ouvrages possible à tous moments
- . Pas de risque de contamination entre surfaces voisines

- . Installations de travail (manutention, accès, échafaudage...)
- . Cadences de livraison, conditions de stockage et manutention des produits
- . Abris, écrans, etc... pour protection contre les intempéries
- . Matériel (type et nombre d'appareils)
- . Modes d'exécution des différentes opérations
- . Moyens, matériels, modalités du contrôle interne
- . Phases d'exécution (atelier - transport - montage...)
- . Effectifs pour chaque opération
- . Dispositions particulières éventuelles

JOURNAL de CHANTIER doit comporter, par élément d'ouvrage :

. Relevé des conditions atmosphériques :

- T° C (température air ambiant) ;
- Hyg. (Hygrométrie Relative) ;
- PR (Point de Rosée de la surface à peindre)

} avec conséquences sur l'avancement du chantier

- . Quantités de produits livrés et utilisés avec affectation correspondante, par élément d'ouvrage
- . Etat d'avancement du chantier à différents stades
- . Résultats des contrôles effectués
- . Problèmes d'exécution rencontrés et solutions apportées.

OUVRAGES NEUFS
MISE EN PEINTURE OU METALLISATION ET PEINTURE
SUR ACIER MIS A NU

- * -

MISE EN OEUVRE (II) En atelier et sur site

PREPARATION DE SURFACE (Art. 17)

Nettoyage
Décapage
Dépoussiérage } EFFECTUES SUR DES PIECES NE DEVANT PLUS SUBIR D'USINAGE MECANIQUE

Nettoyage (Art. 17.2) **BUT** : Elimination des salissures, souillures ou impuretés diverses
MOYENS : Dégraissage par solvants ou détergents alcalins
 Lessivage suivi d'un rinçage soigné
 Nettoyage à la vapeur

Les moyens sont choisis suivant l'état des surfaces, la taille des pièces, l'importance des zones à traiter et l'emplacement des travaux.

Décapage (Art. 17.3) **BUT** : Elimination de la calamine et de la rouille
MOYENS : **Mécaniques** - par projection d'abrasif par voie sèche
 - par grattage, piquage, brossage (exclusivement pour ouvrages de catégorie 3)
Chimiques - uniquement pour les pièces de petites dimensions pouvant être immergées pour rinçage

Tout autre mode de décapage est interdit. Le décapage ne doit pas endommager les ossatures traitées.

I - DECAPAGE PAR PROJECTION D'ABRASIF

- . Décapage mécanique réalisé à sec par abrasif (contenant moins de 5 % de silice libre selon la législation du travail en vigueur)
- . Décapage à l'abrasif par voie humide interdit

EPREUVE DE CONVENANCE

- . Epreuve à la charge de l'entrepreneur, essais compris
- . **Objet** : Vérifier l'aptitude du personnel et des moyens du chantier à satisfaire les conditions du marché
- . **Mode de réalisation** : avec personnel, matériel, abrasifs prévus et dans les conditions du chantier sur des plaques témoins ou (ouvrage de grande taille) des éléments d'ouvrage, obtention du degré de soin (DSxx) et de rugosité (Nxx) requis.
- . Pour les tôles fortes oxycoupées, l'épreuve porte également sur les tranches
- . Vérification de l'efficacité de l'abrasif éventuellement recyclé
- . **Plaques témoins** : 3 plaques au moins
 t = e minimale de la catégorie de l'ouvrage
 s = 1,5 m²
 conservées, éventuellement recouvertes d'un vernis spécial

CONDITIONS D'EXECUTION

- . Surfaces sèches, abrasif et air comprimé parfaitement secs sans poussières, impuretés, graisse, huile
- . Distances suffisantes entre surfaces en cours de décapage et surfaces en train d'être revêtues ou venant d'être revêtues
- . Installation par l'entrepreneur et à proximité immédiate de thermomètres et hygromètres enregistreurs
- . Arrêt du décapage si :
 - Hyg. et T°C air ambiant ne permettent pas de peindre
 - T°C surfaces < Point de Rosée + 3°C
 } Obligation éventuelle de travail sous abri
- . Résultats à obtenir :
 - **Degré de soin** : DS 2,5 ou 3 suivant système et garantie demandée
 - **Rugosité** : N... indiquée dans le marché ou dans les fiches d'homologation ou dans les fiches techniques de la peinture.

II - DECAPAGE PAR GRATTAGE, PIQUAGE ET BROSSAGE (ouvrage de catégorie 3 uniquement)

- . Mêmes conditions de température et d'hygrométrie (T°C, Hyg.) qu'en I .

Dépoussiérage (Art. 17.4) **BUT** : Elimination, après décapage, des corps étrangers non adhérents
MOYEN : Aspiration - soufflage à l'air comprimé propre et sec - brossage à la brosse douce (ouvrage de catégorie 3 uniquement)

Pour les travaux en lieux clos, l'aspiration est fortement recommandée et doit être demandée dans le marché.

CONTROLES (Art. 17.5)

PROCESSUS D'EXECUTION

- . **Contrôle interne** à la charge de l'entrepreneur portant sur :
 - Conformité des moyens d'exécution et du matériel utilisé
 - Conditions d'exécution (température, hygrométrie, point de rosée)
 - Conformité et consommation de l'abrasif

Ces données devant figurer, par élément d'ouvrage, sur le journal de chantier.

RESULTATS OBTENUS

- . **Contrôle extérieur**, toutes les surfaces préparées sont soumises au maître d'oeuvre pour acceptation avant application du primaire ou mise en oeuvre de la métallisation.
- Vérification de l'absence de particules non adhérentes, de l'obtention du degré de soin et de la classe de rugosité requis
- Nouveau décapage si les surfaces décapées ne sont pas recouvertes dans un délai de :
 - . 6 heures pour Hyg. < 60 %
 - . 4 heures pour 75 % > Hyg. > 60 %
 - . 2 heures pour 85 % > Hyg. > 75 %

OUVRAGES NEUFS
MISE EN PEINTURE OU METALLISATION ET PEINTURE
SUR ACIER MIS A NU

- * -

MISE EN OEUVRE (III) En atelier et sur site

APPLICATION DES PRODUITS (Art. 18)

I - DISPOSITIONS COMMUNES A L'APPLICATION D'UNE METALLISATION OU D'UN SYSTEME DE PEINTURE (Art. 18.1)

- Conditions d'exécution - En atelier et sur site -
 - . Organisation du travail assurant :
 - Application des revêtements sans contamination des surfaces voisines
 - Protection des surfaces récemment appliquées
 - Manutention, transport, etc... des éléments d'ouvrages sans endommagement des revêtements appliqués
 - . Installation par l'entrepreneur et à proximité immédiate de thermomètre - hygromètre enregistreur
 - . Mise en oeuvre interdite lorsque :
 - T°C subjectile < Point de Rosée + 3°C ou < T°C limite des fiches d'homologation ou des fiches techniques
 - Hyg. et T°C air hors des limites fixées par les fiches d'homologation du système ou les fiches techniques des produits
 - . En cas de mise en oeuvre partielle en atelier puis sur chantier
 - Indication au marché des revêtements réalisés en atelier et de ceux réalisés sur chantier
 - Réservations des zones de joints ou d'assemblage sur au moins
 - 0,150 m de part et d'autre de la ligne de joint (soudage)
 - la largeur des couvre-joints (rivetage - boulonnage à serrage contrôle)
 - A l'arrivée sur site, inspection et relevé contradictoire des dégradations de la partie du système appliqué en usine
 - Après montage et assemblage des éléments :
 - . reconstitution sur les zones réservées ou dégradées du système appliqué en usine après préparation de surface requise
 - . nettoyage général des surfaces avant reprise du système de protection
- Conditions de l'épreuve de convenance et des contrôles
 - . Convenance : Vérification contradictoire des moyens (personnel - matériel) du chantier à satisfaire les conditions du marché
 - . Contrôles : - en cas d'application défectueuse ou de dégradations dues à l'entreprise, réfection à la charge de cette dernière
 - Vérification, à partir du journal de chantier, des quantités moyennes de produits appliqués par élément, par couche, par unité de surface.

II - DISPOSITIONS PARTICULIERES

	<u>METALLISATION (Art. 18.2)</u>	<u>APPLICATION DES PEINTURES (Art. 18.3)</u>
<u>Convenance</u> A la charge de l'Entrepreneur (essais compris)	Par ouvrier : . Décapage et métallisation de 2 plaques de 0,5 m ² , y compris sur les tranches . Après réception par le M.O., conservation des plaques pour référence.	Sur une surface représentative : . Application du système de protection . Contrôle et réception par le M.O. selon les critères ci-dessous (cf "contrôles") . Conservation de ces surfaces pour référence ultérieure
<u>Exécution</u>	. Exécution conforme à NF A 91 201 avec : - épaisseur > 120 µm pour Zn et Zn Al 85/15 - épaisseur > 200 µm pour Al . Revêtement homogène régulier, sans texture grossière ni souillure, ni poussière . Après acceptation du revêtement par le maître d'oeuvre, <u>recouvrement</u> par peinture avant : - 6 heures pour Hyg. < 60 % - 4 heures pour 85 % > Hyg. > 60 % - 2 heures pour 85 % > Hyg. > 75 %	. Mode d'application . Préparation produits (dilution, mélange...) . Mise en oeuvre (délais d'utilisation, de recouvrements...) . Rouleau - guipon - brosse à long manche interdits . Homogénéisation par brassage avec agitateur mécanique . Vérification de la qualité des différentes couches par contrôle interne : épaisseur satisfaisante, pas de poudrage, coulures... pas d'application sur surfaces non prévues ou réservées... . En cas d'application de plusieurs couches en atelier : au niveau des réservations des zones de joints ou d'assemblage : réservation de 0,10 m entre chaque couche . Manutention des éléments d'ouvrage uniquement quand les couches appliquées sont au degré sec "apparent complet" (NF T 30 037)
<u>Contrôles</u>	. <u>Processus d'exécution</u> - Conformité des moyens à l'épreuve de convenance . <u>Résultats obtenus</u> (selon normes en vigueur) : Avant revêtement par peinture, vérification par le maître d'oeuvre portant sur : 1) la mesure de l'épaisseur 2) le contrôle de l'adhérence 3) l'aspect, le grain par référence aux plaques témoins de l'épreuve de convenance	. <u>Processus d'exécution</u> - Conformité du matériel utilisé - Conditions d'application - durée de séchage . <u>Résultats obtenus</u> (selon normes ou modes opératoires en vigueur) : - <u>Aspect du revêtement</u> : surfaces lisses ; unies ; sans souillures, poussières ou défauts initiales ; absences de défauts selon NF T 30 001 (poudrage, coulure, etc...) - <u>Épaisseur des couches</u> : . le plus souvent, par appareils non destructifs régulièrement étalonnés . épaisseur ≥ minima fixés par fiches d'homologation ou fiches techniques . tolérances éventuellement précisées dans les marchés . contrôles portant sur - épaisseurs totales du système - épaisseurs avant dernière couche - si indiqué dans le marché, couches inhibitrices et intermédiaires <u>Adhérence et couleur</u> de la couche finale.

OUVRAGES NEUFS
MISE EN PEINTURE OU METALLISATION ET PEINTURE
SUR ACIER MIS A NU

- * -

GARANTIE (art. 4.4.1)

Pendant les délais du tableau ci-dessous, la garantie porte sur :

I - Anticorrosion

Aucune oxydation des surfaces peintes dépassant le degré d'enrouillement Ri1, Ri2 ou Ri3 de NF T 30 071

II - Aspect

A - Décollements, pelages, cloquage :

Superficie des zones dégradées ne dépassant pas 1 % de la superficie de référence, qu'elles soient isolées ou cumulées.
 Zones de superficie unitaire inférieure à 2 cm² non prises en compte

B - Altération de la couleur et du feuil des surfaces des parties vues des ouvrages aériens :

b.1 - Garantie normale

- Absence d'altération non uniforme de la couleur sensible à l'oeil et qui donne un écart colorimétrique supérieur à 3 unités NBS (NF X 08 014 et 015) (zones voisines et exposition comparable)
- Superficie des zones dégradées par cloquage, craquelage, décollement, écaillage, faiçonnage de superficie ne dépassant pas :
 - . 1 % de la superficie de référence lorsqu'elles sont cumulées
 - . 2 cm² lorsqu'elles sont prises isolément
- Altérations de superficie unitaire inférieure à 4 mm² non prises en compte.

b.2 - Garantie spéciale

- A prévoir au marché pour les ouvrages de catégories 1 et 2, notamment pour les ouvrages présentant un caractère esthétique marqué ou pour ceux sur lesquels la couleur a une fonction de sécurité.
- Identique à la garantie normale mais assortie de délais plus longs pour l'altération du feuil.
- De plus, aucune altération uniforme de la couleur donnant un écart colorimétrique supérieur à 5 unités NBS par rapport à la couleur d'origine, pendant un délai de 3 ans (Attention, ceci nécessite des précautions particulières sur le choix de la couleur et la définition du système)

Catégorie d'ouvrage	Préparation de surface	Type de système de protection	Garantie			
			D'anticorrosion	D'aspect		
				Décollements, pelages et cloquages	Altération de la couleur	Altération du feuil
1	Élimination intégrale du primaire d'atelier par décapage DS 3 ou DS 2,5	Système A	7 ans au degré Ri 1 pour les ouvrages aériens 8 ans au degré Ri 2 pour les ouvrages immergés	6 ans	Garantie normale Altération non uniforme 5 ans 3 ans Garantie spéciale Altération non uniforme 5 ans 5 ans Altération uniforme : 3 ans	
		Système B	6 ans au degré Ri 2			
	Décapage des zones oxydées DS 2,5 et avivage général	Système A	6 ans au degré Ri 1	5 ans		
		Système B	6 ans au degré Ri 3			
2	Élimination intégrale du primaire d'atelier par décapage DS 2,5	Système A	6 ans au degré Ri 1	5 ans	Garantie normale Altération non uniforme 5 ans 3 ans Garantie spéciale Altération non uniforme 5 ans 4 ans Altération uniforme : 3 ans	
		Système B	5 ans au degré Ri 2	4 ans		
	Décapage des zones oxydées DS 2,5 et avivage général	Système A	5 ans au degré Ri 1	4 ans		
		Système B	5 ans au degré Ri 3			
		Système C	4 ans au degré Ri 3			

OUVRAGES NEUFS
MISE EN PEINTURE SUR PRODUITS GRENAILLES ET PEINTS
FABRIQUES DE FACON AUTOMATIQUES (P.G.P.)

- * -

PROVENANCE, QUALITE ET CONTROLE DES MATERIAUX			
ACIERS (Art. 19) et PEINTURE PRIMAIRE D'ATELIER (PPA - Art. 20-1)			
<ul style="list-style-type: none"> . Procédé de protection applicable uniquement aux ouvrages de catégories 1 et 2 . PGP fabriqués automatiquement selon NF A 35 511 avec fourniture au maître d'oeuvre d'un certificat comportant : <ul style="list-style-type: none"> . numéro du lot et date de fabrication . épaisseur du film de peinture . caractéristiques et origine de la peinture . attestation du respect de la norme . Dans une même charpente, interdiction du mélange de produits bruts de forge et de PGP . Prévoir le meulage systématique des zones à souder pour éliminer la peinture primaire d'atelier (PPA) 			
PEINTURES de RECOUVREMENT			
A - SPECIFICATIONS COMMUNES A TOUS LES SYSTEMES			
ORIGINE DES PRODUITS Art. 20.2 et 1 Art. 6.1	<ul style="list-style-type: none"> . Tous les produits d'un même système viennent du même fabricant . Fiche technique comportant : <ul style="list-style-type: none"> . Désignation - Classification selon NF T 30 003 . Définition du domaine d'emploi - Délai de validité d'emploi . Par rapport au PPA : première couche du système chimiquement compatible et en cas de couches inhibitrices de corrosion, pigment identique au PPA 		
CONDITIONNEMENT GENERAL Art. 6.2	<ul style="list-style-type: none"> . Livrés en récipients d'origine ; hermétiques ; ouverture suffisante pour malaxage correct ; sertis ou plombés . Bicomposants : même nombre de pots de base et de durcisseur . Etiquette : nom - adresse fournisseur + usine de fabrication + nom commercial date fabrication + durée limite d'emploi + numéro de lot + masse et volume nets 		
LIVRAISON MAGASINAGE Art. 6.3	<ul style="list-style-type: none"> . Stockés dans des endroits couverts, clos, secs et dont la température garantit la conservation du stock . Stockage permettant l'agencement des produits par nature et par système, en y affectant les diluants correspondants 		
B - SPECIFICATIONS PARTICULIERES AUX DIFFERENTS SYSTEMES			
SYSTEME	A Art. 6.4	B Art. 6.5	C Art. 6.6
DEFINITION	<ul style="list-style-type: none"> . Système bénéficiant d'une homologation avec contrôle (publié régulièrement) par circulaire interministérielle) 	<ul style="list-style-type: none"> . Le fascicule 56 définit un système B par rapport à un système A. Il paraît toutefois intéressant de l'étendre aux systèmes innovants qui présentent des performances équivalentes aux systèmes A et qui sont expérimentés sur chantier en attendant une future homologation. 	Autres que A et B
DUREE DE VIE	<ul style="list-style-type: none"> . Très bonne résistance à la corrosion, bonne pérennité d'aspect et de couleur, longs délais de garantie 	<ul style="list-style-type: none"> . Bonne résistance à la corrosion, pérennité d'aspect et de couleur, longs délais de garantie. 	<ul style="list-style-type: none"> . Résistance moyenne à la corrosion parfois complétée par une pérennité d'aspect et de couleur, courts délais de garantie.
Catégorie d'ouvrage	1 et 2	1, 2 et 3	2 et 3
BASE D'ACCEPTATION	<ul style="list-style-type: none"> . Homologation . Il est toutefois précisé que les homologations sont délivrées pour une couleur gris clair de la couche de finition . Si une autre couleur est retenue, il y a lieu de soumettre le plus rapidement possible au LCPC le produit choisi pour essai de tenue à la lumière. 	<ul style="list-style-type: none"> . Références présentées par entrepreneurs . Résultats d'essais et analyses d'un labo RNE datant de moins de 5 ans . La nature des essais de performances, le type des analyses, les résultats et tolérances sont identiques à ceux appliqués aux systèmes A correspondant pour leur homologation. . Eventuellement et selon marché, essais physico-chimiques complémentaires . Pour les produits ≠ du système A, analyse comportant au moins les paramètres figurant dans le CCTG 	<ul style="list-style-type: none"> . Renseignements fournis par l'entrepreneur : <ul style="list-style-type: none"> - Références d'emploi - Indication du nombre de couches - Epaisseurs globales et élémentaires - Désignation des produits . Eventuellement résultats d'essais fixés par le marché (cf système B)
CONDITIONNEMENT PARTICULIER	<ul style="list-style-type: none"> . numéro L.P.C. 	<ul style="list-style-type: none"> . Pas de conditionnement particulier sauf pour les produits faisant partie d'un système A (n° LPC) 	<ul style="list-style-type: none"> . Pas de conditionnement particulier
CONTROLE DES PRODUITS	<ul style="list-style-type: none"> . <u>En usine de fabrication</u> : contrôle en usine et vérification du contrôle en usine fixés par le règlement d'homologation. . <u>Sur chantier (à la charge de l'Entrepreneur)</u> <ul style="list-style-type: none"> - concordance étiquette, n° LPC ↔ bons de commande - essais d'identification rapide figurant sur la fiche d'homologation (généralement masse volumique - extrait sec - cendres) 1 fois/chantier - 1 fois tous les 5 lots - prélèvements effectués en présence du maître d'oeuvre ; si hors tolérances : 2ème prélèvement contradictoire ; si hors tolérances : analyse complète ; si non conforme : produit rebuté et information du service VCU par le maître d'oeuvre - <u>Essais complémentaires</u> (à titre exceptionnel) à la charge du maître d'oeuvre 	<ul style="list-style-type: none"> . <u>Pour chaque lot</u>, contrôle de conformité à la charge de l'entrepreneur et effectué en usine ou sur chantier selon le programme d'exécution. . Contrôle de conformité par essais d'identification rapide identiques à ceux du produit du système A correspondant. . Si résultats hors tolérances, mêmes procédures que pour système A. . Concordance étiquette ↔ bons de commande . Essais complémentaires (à titre exceptionnel) à la charge du maître d'oeuvre. 	Néant

OUVRAGES NEUFS

MISE EN PEINTURE SUR PRODUITS GRENAILLES ET PEINTS
FABRIQUES DE FACON AUTOMATIQUE (P.G.P.)

- * -

MISE EN OEUVRE (I) En atelier et sur site

<p>Organisation du chantier</p>

PROGRAMME D'EXECUTION (Art. 21)

JOURNAL DE CHANTIER (Art. 16)

} Etablis par l'entrepreneur
et
visés par le maître d'oeuvre

(chantier = atelier et site)

PROGRAMME D'EXECUTIONBut

Permet au maître d'oeuvre de s'assurer que :

- . Opérations réalisables dans les délais donnés avec personnel et matériel annoncés
- . Accès aux éléments d'ouvrages possibles à tous moments
- . Pas de risque de contamination entre surfaces voisines

Contenu

- . Installations de travail (manutention, accès, échafaudage...)
- . Cadences de livraison, conditions de stockage et manutention des produits
- . Abris, écrans, etc... pour protection contre les intempéries
- . Matériel (type et nombre d'appareils)
- . Modes d'exécution des différentes opérations
- . Moyens, matériels, modalités du contrôle interne
- . Phases d'exécution (atelier - transport - montage...)
- . Effectifs pour chaque opération
- . Dispositions particulières éventuelles

JOURNAL de CHANTIER doit comporter, par élément d'ouvrage :. Relevé des conditions atmosphériques :

- T° C (température air ambiant) ;
- Hyg. (Hygrométrie Relative) ;
- PR (Point de Rosée de la surface à peindre)

} avec conséquences sur l'avancement du chantier

- . Quantités de produits livrés et utilisés avec affectation correspondante, par élément d'ouvrage
- . Etat d'avancement du chantier à différents stades
- . Résultats des contrôles effectués
- . Problèmes d'exécution rencontrés et solutions apportées.

MISE EN OEUVRE (II) En atelier et sur site

PREPARATION DE SURFACE (Art. 23)

Nettoyage
Décapage
Dépoussiérage

EFFECTUES SUR DES PIECES NE DEVANT PLUS SUBIR D'USINAGE MECANIQUE

Nettoyage
(Art. 23.2)

BUT : Elimination des salissures, souillures ou impuretés diverses
MOYENS : Dégraissage par solvants ou détergents alcalins
Lessivage suivi d'un rinçage soigné
Nettoyage à la vapeur

Les moyens sont choisis suivant l'état des surface, la taille des pièces, l'importance des zones à traiter et l'emplacement des travaux.

Décapage
(Art. 23.3)

MOYENS : Projection d'abrasif par voie sèche exclusivement
BUT : a) - soit remise à nu totale de l'acier par élimination du P.P.A.
b) - soit remise à nu de l'acier dans les zones oxydées ou dégradées et avivage des autres surfaces par balayage pour obtention d'une rugosité superficielle permettant l'accrochage des couches ultérieures.

Le décapage général (solution a)) offre des garanties plus longues et permet un travail plus homogène et plus simple. Il est obligatoire si la proportion des zones oxydées ou dégradées par les opérations d'usinage, de manutention et de transport dépasse 25 %. A cet effet, une inspection détaillée et contradictoire (entrepreneur - maître d'oeuvre) est effectuée pour fixer le type de décapage qui sera retenu.

EPREUVE DE CONVENANCE

- . Epreuve à la charge de l'entrepreneur, essais compris
 - . Objet : Vérifier l'aptitude du personnel et des moyens du chantier à satisfaire les conditions du marché
 - . Mode de réalisation : avec personnel, matériel, abrasifs prévus et dans les conditions du chantier, sur des plaques témoins ou (ouvrage de grande taille) des éléments d'ouvrage, essai :
 - soit de décapage intégral
 - soit de décapage des zones oxydées ou endommagées et d'avivage des autres surfaces
 - . Vérification des degrés de soin et de rugosité requis
 - . En cas d'avivage, acceptation nominative des ouvriers
 - . Pour les tôles fortes oxycoupées, l'épreuve porte également sur les tranches
 - . Vérification de l'efficacité de l'abrasif éventuellement recyclé
 - . Plaques témoins . 3 plaques au moins
 - t = e minimale de la catégorie de l'ouvrage
 - s = 1/5 m²
- conservées, éventuellement recouvertes d'un vernis spécial

CONDITIONS D'EXECUTION

- . Surfaces sèches, abrasif et air comprimé parfaitement secs sans poussières, impuretés, graisse, huile ; abrasif comportant moins de 5 % de silice libre
 - . Distances suffisantes entre surface en cours de décapage et surfaces en train d'être revêtues ou venant d'être revêtues
 - . Installation par l'entrepreneur et à proximité immédiate de thermomètres et hygromètres enregistreurs
 - . Arrêt du décapage si :
 - Hyg. et T°C air ambiant ne permettent pas de peindre
 - T°C surfaces < Point de Rosée + 3°C
- } Obligation éventuelle de travail sous abri
- . Résultats à obtenir :
 - Degré de soin : DS 2,5 ou 3 suivant système et garantie demandée
 - Rugosité : N... indiquée dans le marché ou dans les fiches d'homologation ou dans les fiches techniques de la peinture

Dépoussiérage
(Art. 23.4)

BUT : Elimination, après décapage, des corps étrangers non adhérents
MOYENS : Aspiration - soufflage à l'air comprimé propre et sec

Pour les travaux en lieux clos, l'aspiration est fortement recommandée et doit être demandée dans le marché.

CONTROLES (Art. 23.5)

PROCESSUS D'EXECUTION

- . Contrôle interne à la charge de l'entrepreneur portant sur :
 - Conformité des moyens d'exécution et du matériel utilisé
 - Conditions d'exécution (température, hygrométrie, point de rosée)
 - Conformité et consommation de l'abrasif
- Ces données devant figurer, par élément d'ouvrage, sur le journal de chantier.

RESULTATS OBTENUS

- . Contrôle extérieur, toutes les surfaces préparées sont soumises au maître d'oeuvre pour acceptation avant application de la première couche de recouvrement.
 - Vérification de l'absence de particules non adhérentes, de l'obtention du degré de soin et de la classe de rugosité requis
 - Nouveau décapage si les surfaces décapées ne sont pas recouvertes dans un délai de :
 - . 6 heures pour Hyg. < 60 %
 - . 4 heures pour 75 % > Hyg. > 60 %
 - . 2 heures pour 85 % > Hyg. > 75 %

MISE EN OEUVRE (III) En atelier et sur site
APPLICATION DES PRODUITS (Art. 24)

S O N D - T - D O C U M E N T S

- . En cas de décapage à blanc des zones oxydées ou endommagées avec avivage simple du P.P.A. sur le reste des surfaces, ne pas effectuer de retouches avec ce P.P.A. sur les zones mises à nu qui reçoivent directement la première couche du système de recouvrement.
- . Organisation du travail assurant :
 - Application des revêtements sans contamination des surfaces voisines
 - Protection des surfaces récemment appliquées
 - Manutention, transport, etc... des éléments d'ouvrages sans atteinte des revêtements appliqués
- . Installation par l'entrepreneur et à proximité immédiate de thermomètre - hygromètre enregistreur
- . Mise en oeuvre interdite lorsque :
 - T°C subjectile < Point de Rosée + 3°C ou < T°C limite des fiches d'homologation ou des fiches techniques
 - Hyg. et T°C air hors des limites fixées par les fiches d'homologation du système ou les fiches techniques des produits
- . En cas de mise en oeuvre partielle en atelier puis sur chantier :
 - Indication au marché des revêtements réalisés en atelier et de ceux réalisés sur chantier
 - Réserve des zones de joints ou d'assemblage sur au moins
 - 0,150 m de part et d'autre de la ligne de joint (soudage)
 - la largeur des couvre-joints (rivetage - boulonnage à serrage contrôle)
 - A l'arrivée sur site, inspection et relevé contradictoire des dégradations de la partie du système appliqué en usine
 - Après montage et assemblage des éléments :
 - . reconstitution, sur les zones réservées ou dégradées, du système appliqué en usine après préparation de surface requise
 - . nettoyage général des surfaces avant reprise du système de protection
- . Mode d'application, préparation des produits (dilution, mélange...), mise en oeuvre (délai d'utilisation, délai de recouvrement...); conformes aux fiches d'homologation ou aux fiches techniques du fabricant.
- . Rouleau - guipon - brosse à long manche interdits
- . Homogénéisation par brassage avec agitateur mécanique
- . Vérification de la qualité des différentes couches par contrôle interne : épaisseurs satisfaisantes, pas de poudrage, coulures... pas d'application sur surfaces non prévues ou réservées...
- . En cas d'application de plusieurs couches en atelier : au niveau des réservations des zones de joints ou d'assemblage : réservation de 0,10 m entre chaque couche
- . Manutention des éléments d'ouvrages uniquement quand les couches appliquées sont au degré sec "apparent complet" (NF T 30 037)

Nécessite l'installation d'abris, de toiles, d'écrans, etc...

Résultats consignés sur le journal de chantier

EPREUVE DE CONVENANCE
A la charge de l'entrepreneur (essais compris)

- . Vérification contradictoire des moyens (personnel - matériel) du chantier à satisfaire les conditions du marché
- . Sur une surface représentative :
 - application du système de protection
 - contrôle et réception par le Maître d'Oeuvre selon les critères ci-dessous (cf "contrôles")
 - conservation de ces surfaces pour référence ultérieure

C O N T R O L E S

- . Produits sidérurgiques (P.G.P.) :
 - vérification du marquage prévu par NF A 35 511 (identité du producteur de P.G.P, caractéristique essentielle de la peinture (sous forme de code), nuance et qualité de l'acier, date de fabrication)
- . Peintures
 - en cas d'application défectueuse ou de dégradations dues à l'entreprise, réfection à la charge de cette dernière,
 - vérification, à partir du journal de chantier, des quantités moyennes de produits appliqués par éléments, par couche, par unité de surface
 - Processus d'exécution
 - . Conformité du matériel utilisé - conditions d'application - durée de séchage
 - Résultats obtenus (selon normes ou modes opératoires en vigueur)
 - . Aspect du revêtement : surfaces lisses, unies, sans souillures, poussières ou défauts initiales ; absences de défauts selon NF T 30 001 (poudrage, coulure, etc...)
 - . Epaisseur des couches : le plus souvent, par appareils non destructifs régulièrement étalonnés
 - épaisseurs > minimas fixés par fiche d'homologation ou fiches techniques.
 - . L'épaisseur du P.P.A. n'est pas prise en compte
 - . Tolérances éventuellement précisées dans les marchés
 - . Contrôles portant sur
 - épaisseurs totales du système
 - épaisseurs avant dernière couche
 - si indiqué dans le marché, couches inhibitrices et intermédiaires
 - . Adhérence et Couleur de la couche finale.

MISE EN PEINTURE SUR PRODUITS GRENAILLES ET PEINTS FABRIQUES DE FACON AUTOMATIQUE (P.G.P.)

- * -

GARANTIE (Art. 4.4.2.)

Pendant les délais du tableau ci-dessous, la garantie porte sur :

I - Anticorrosion

Aucune oxydation des surfaces peintes dépassant le degré d'enrouillement Ri1, Ri2 ou Ri3 de NF T 30 071

II - Aspect

A - Décollements, pelages, cloquage :

Superficie des zones dégradées ne dépassant pas 1 % de la superficie de référence, qu'elles soient isolées ou cumulées
Zones de superficie unitaire inférieure à 2 cm² non prises en compte.

B - Altérations de la couleur et du feuil des surfaces des parties vues des ouvrages aériens :

b.1 - Garantie normale

- . Absence d'altération non uniforme de la couleur sensible à l'oeil et qui donne un écart colorimétrique supérieur à 3 unités NBS (NF X 08 014 et 015) (zones voisines d'exposition comparable)
- . Superficie des zones dégradées par cloquage, craquelage, décollement, écaillage, faïençage de superficie ne dépassant pas :
 - 1 % de la superficie de référence lorsqu'elles sont cumulées
 - 2 cm² lorsqu'elles sont prises isolément
- . Altérations de superficie unitaire inférieure à 4 mm² non prises en compte

b.2 - Garantie spéciale

- . A prévoir au marché notamment pour les ouvrages à caractère esthétique marqué ou pour ceux sur lesquels la couleur a une fonction de sécurité.
- . Identique à la garantie normale mais assortie de délais plus longs pour l'altération du feuil
- . De plus, aucune altération uniforme de la couleur donnant un écart colorimétrique supérieur à 5 unités NBS par rapport à la couleur d'origine, pendant un délai de 3 ans (Attention, ceci nécessite des précautions particulières sur le choix de la couleur et la définition du système)

Catégorie d'ouvrage	Préparation de surface	Type de système de protection	Garantie			
			D'anticorrosion	D'aspect		
				Décollements, pelages et cloquages	Altération de la couleur	Altération du feuil
1	Décapage DS 3 ou DS 2,5	Système A	7 ans au degré Ri 1 pour les ouvrages aériens 8 ans au degré Ri 2 pour les ouvrages immergés	6 ans	Garantie normale Altération non uniforme 5 ans 3 ans Garantie spéciale Altération non uniforme 5 ans 5 ans	
		Système B	6 ans au degré Ri 2	5 ans	Altération uniforme : 3 ans	
2	Décapage DS 2,5	Système A	6 ans au degré Ri 1	5 ans	Garantie normale Altération non uniforme 5 ans 3 ans Garantie spéciale Altération non uniforme 5 ans 4 ans	
		Système B	5 ans au degré Ri 2	4 ans	Altération uniforme : 3 ans	
		Système C	5 ans au degré Ri 3	4 ans		
3	Décapage DS 2,5	Système C	5 ans au degré Ri 3	2 ans	Néant	Néant
	Grattage et brossage	Système C finition soignée	4 ans au degré Ri 3	Néant		
		Système C finition courante	2 ans au degré Ri 3			

OUVRAGES NEUFS
GALVANISATION A CHAUD SUIVIE DE MISE EN PEINTURE

- * -

PROVENANCE, QUALITE ET CONTROLE DES MATERIAUX

DEFINITION DU SYSTEME DE PROTECTION (Art. 26)	<p>Système garantissant l'homogénéité de la protection et défini dès l'origine par :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 - La galvanisation proprement dite 2 - Le système de peinture appliquée sur la galvanisation 3 - Le système de peinture appliqué sur les zones où la galvanisation a été détruite. Dans ce dernier cas, le primaire appliqué (après décapage DS 3) est une peinture riche en zinc selon NF T 30 001
--	--

ZINC (pour galvanisation) Art. 5.1

- . Les lingots de zinc sont au moins du type normal Z7 de la norme NF A 55 101 (teneur maximale en zinc 99,5 %)
- . En plus conformité aux spécifications particulières de certains produits galvanisés : tubes en acier (NF A 49 700), fils d'acier (NF A 91 131).

PEINTURES

A - SPECIFICATIONS COMMUNES A TOUS LES SYSTEMES

NATURE ET ORIGINE DES PRODUITS Art. 6.1 - Art. 28	<ul style="list-style-type: none"> . Tous les produits d'un même système viennent du même fabricant . Fiches techniques comportant : - Désignation - Classification selon NF T 30 003 - Définition du domaine d'emploi - Délai de validité d'emploi
CONDITIONNEMENT GENERAL Art. 6.2	<ul style="list-style-type: none"> . Livrés en récipients d'origine : hermétiques ; ouverture suffisante pour malaxage correct ; sertis ou plombés . Bicomposant : même nombre de pots de base et de durcisseur . Etiquette : nom - adresse fournisseur + usine de fabrication + nom commercial date fabrication + durée limite d'emploi + numéro de lot + masse et volume nets
LIVRAISON MAGASINAGE Art. 6.3	<ul style="list-style-type: none"> . Stockés dans des endroits couverts, clos, secs et dont la température garantit la conservation du stock . Stockage permettant l'agencement des produits par nature et par système, en y affectant les diluants correspondants

B - SPECIFICATIONS PARTICULIERES AUX DIFFERENTS SYSTEMES

SYSTEME	A Art. 6.4	B Art. 6.5
DEFINITION	<ul style="list-style-type: none"> . Système bénéficiant d'une homologation avec contrôle (publié régulièrement) par circulaire interministérielle 	<ul style="list-style-type: none"> . Le fascicule 56 définit un système B par rapport à un système A. Il paraît toutefois intéressant de l'étendre aux systèmes innovants qui présentent des performances équivalentes aux systèmes A et qui sont expérimentés sur chantier en attendant une future homologation
DUREE DE VIE	<ul style="list-style-type: none"> . Très bonne résistance à la corrosion, bonne pérennité d'aspect et de couleur, longs délais de garantie 	<ul style="list-style-type: none"> . Bonne résistance à la corrosion, pérennité d'aspect et de couleur, longs délais de garantie
Catégorie d'ouvrage	1, 2 et 3	1, 2 et 3
BASE D'ACCEPTATION	<ul style="list-style-type: none"> . Homologation . Il est toutefois précisé que les homologations sont délivrées pour une couleur gris clair de la couche de finition . Si une autre couleur est retenue, il y a lieu de soumettre le plus rapidement possible au LCPC le produit choisi pour essai de tenue à la lumière. 	<ul style="list-style-type: none"> . Références présentées par entrepreneurs . Résultats d'essais et analyses d'un labo RNE datant de moins de 5 ans . La nature des essais de performances, le type des analyses, les résultats et tolérances sont identiques à ceux appliqués aux systèmes A correspondant pour leur homologation. . Eventuellement et selon marché, essais physico-chimiques complémentaires . Pour les produits \neq du système A, analyse comportant au moins les paramètres figurant dans le CCTG
CONDITIONNEMENT PARTICULIER	. numéro L.P.C.	<ul style="list-style-type: none"> . Pas de conditionnement particulier sauf pour les produits faisant partie d'un système A (n° LPC)
CONTROLE DES PRODUITS	<ul style="list-style-type: none"> . <u>En usine de fabrication</u> : contrôle en usine et vérification du contrôle en usine fixés par le règlement d'homologation. . <u>Sur chantier (à la charge de l'entrepreneur)</u> <ul style="list-style-type: none"> - concordante étiquette, n° LPC \longleftrightarrow bons de commande - essais d'identification rapide figurant sur la fiche d'homologation (généralement masse volumique - extrait sec - cendres) 1 fois/chantier - 1 fois tous les 5 lots - prélèvements effectués en présence du maître d'oeuvre ; si hors tolérances : 2ème prélèvement contradictoire ; si hors tolérances : analyse complète ; si non conforme : produit rebuté et information du service VCU par le maître d'oeuvre - <u>Essais complémentaires</u> (à titre exceptionnel) à la charge du maître d'oeuvre. 	<ul style="list-style-type: none"> . <u>Pour chaque lot</u>, contrôle de conformité à la charge de l'entrepreneur et effectué en usine ou sur chantier selon le programme d'exécution. . Contrôle de conformité par essais d'identification rapide identiques à ceux du produit du système A correspondant. . Si résultats hors tolérances, mêmes procédures que pour système A. . Concordance étiquette \longleftrightarrow bons de commande . Essais complémentaires (à titre exceptionnel) à la charge du maître d'oeuvre.

MISE EN OEUVRE (I) En atelier et sur site

Nature et conception des ouvrages à protéger

G
A
L
V
A
N
I
S
A
T
I
O
N

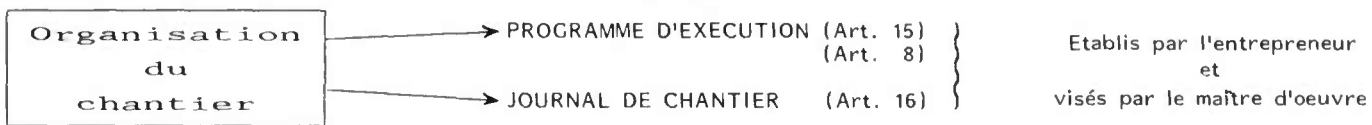
- . Nature et conception des éléments d'ouvrages aptes à :
 - subir une galvanisation à chaud
 - recevoir, après assemblage et montage, une protection complémentaire par peinture
- . Qualité et composition chimiques de l'acier constituant les éléments d'ouvrages conformes à la norme NF A 35 503. Cette norme définit deux classes de produits dont les teneurs en silicium et en phosphore sont inférieures à des seuils donnés.
- . Conception générale des pièces et éléments d'ouvrages conformes à NF A 36 321 pour les tôles, NF A 49 700 pour les tubes, NF A 91 131 pour les fils. Voir aussi le fascicule de documentation NF A 91 122.
- . La galvanisation à chaud utilisant des cuves dans lesquelles les pièces sont immergées totalement, les éléments d'ouvrage à traiter sont nécessairement de dimensions limitées (ordre de grandeur : 16 m de longueur, 2 m de largeur et 2 m de profondeur maximales).
- . Pour certains ouvrages de catégorie 3 avec éléments de petites dimensions, il est préférable de s'en tenir à la seule galvanisation.
- . Formes des pièces devant être conçues pour qu'il y ait libre circulation des liquides des bains et qu'il n'y ait pas de déformations d'origine thermique (Attention aux pièces creuses, aux inerties thermiques différentes de certaines pièces). Nécessité de perçage des pièces creuses.
- . Pour les grandes pièces galvanisées successivement par moitié, risque de surépaisseur à la jonction ; ce procédé est à proscrire.
- . Dans le cas d'éléments dont l'épaisseur est inférieure à 4 mm ; s'assurer, avant passation du marché, qu'ils pourront bien supporter un décapage DS 3 à l'abrasif pour la reprise des zones où la galvanisation est détruite.

P
E
I
N
T
U
R
E

Attention Le niveau de garantie étant identique pour les zones peintes sur galvanisation et les zones peintes sur galvanisation détruite, il s'ensuit que :

- 1 - La mise en oeuvre de la peinture doit être particulièrement suivie, spécialement sur les zones où la galvanisation est détruite.
- 2 - Ce procédé de protection n'est, en fait, applicable que si les surfaces où la galvanisation est détruite ne représentent qu'un très faible pourcentage de la surface totale des pièces ou éléments d'ouvrage.

Ce dernier point implique des précautions particulières de manutention (transport, montage...) et peut, par exemple, amener le maître d'oeuvre à préciser dans le marché un pourcentage maximum de surface avec galvanisation détruite (à titre indicatif 1 %) au-delà duquel les pièces seront refusées après transport.



PROGRAMME D'EXECUTION

But

- Permet au maître d'oeuvre de s'assurer que :
- . Opérations de galvanisation réalisables (caractéristiques de l'atelier compatibles avec la taille des éléments d'ouvrages)
- . Opérations de mise en peinture réalisables dans les délais donnés avec personnel et matériel annoncés
- . Calendrier prévisionnel compatible avec la réalisation
- . Le contrôle interne peut fonctionner
- . Le stockage (après galvanisation, après peinture) peut être effectué correctement.

Contenu

- . Calendrier prévisionnel d'exécution
- . Description des phases d'exécution (atelier - transport - montage)
- . Description des caractéristiques de l'atelier de galvanisation et des installations de travail pour la peinture
- . Description du procédé de galvanisation : préparation de surface, vitesse et durée d'immersion, vitesse d'émersion, mode d'agencement des pièces, mode de manutention
- . Pour la mise en peinture : modes d'exécution et matériel utilisé pour les différentes opérations, description des abris, écrans... pour la protection contre les intempéries, effectifs pour chaque opération
- . Moyens matériel et modalités du contrôle interne
- . Dispositions particulières éventuelles

JOURNAL de CHANTIER doit comporter, pour l'application des peintures et par élément d'ouvrage

- . Relevés des conditions atmosphériques :
 - T° C (température air ambiant)
 - Hyg. (Hygrométrie relative)
 - PR (Point de Rosée de la surface à peindre)
 } avec conséquences sur l'avancement du chantier
- . Quantités de produits livrés et utilisés avec affectation correspondante, par élément d'ouvrage
- . Etat d'avancement du chantier à différents stades
- . Résultats des contrôles effectués
- . Problèmes d'exécution rencontrés et solutions apportées.

MISE EN OEUVRE (II) En atelier et sur site

A Préparation de surface avant galvanisation (Art. 9.1)

Nettoyage, dégraissage, décapage : se reporter au fascicule 56 et au feuillet correspondant.

B Préparation de surface avant mise en peinture des surfaces galvanisées (Art. 31)

Nettoyage

Décapage

Dépoussiérage

EFFECTUES SUR DES PIECES NE DEVANT PLUS SUBIR D'USINAGE MECANIQUE

Nettoyage

(Art. 31.2)

BUT

: Elimination des salissures, souillures, impuretés diverses et notamment les sels de zinc

MOYENS

: Brossage immédiatement suivi d'un dégraissage général par solvants ou détergents alcalins

. Les moyens sont choisis suivant l'état des surfaces, la taille des pièces, l'importance des zones à traiter, l'emplacement des travaux

. Pour la bonne tenue du système de peinture, le dégraissage est indispensable. Pour laisser s'opérer un dégraissage "naturel", il est préférable de peindre l'acier galvanisé quelques mois après galvanisation ; même dans ce cas, le dégraissage (par solvants ou détergents alcalins) avant peinture est nécessaire.

Décapage

(Art. 31.3)

BUT

: Pour les zones où la galvanisation est intacte ; obtention d'une rugosité satisfaisante par dérochage soigné.

Pour les zones où la galvanisation est détruite ou endommagée, décapage DS 3

MOYENS: Dérochage soit chimique par attaque acide suivie d'un rinçage soigné soit mécanique par balayage à l'abrasif

Décapage DS 3 à l'abrasif par voie sèche

Tout autre mode de décapage est interdit

EPREUVE DE CONVENANCE

- . Epreuve à la charge de l'entrepreneur, essais compris
- . **Objet** : Vérifier l'aptitude des moyens du chantier à satisfaire les conditions du marché
- . **Mode de réalisation** : avec personnel, matériel, produits de dégraissage et dérochage, abrasif prévus et dans les conditions du chantier sur des plaques témoins ou (ouvrage de grande taille) des éléments d'ouvrage, obtention du degré de soin (DS 3) et de rugosité requis.

- . **Plaques témoins** : 3 plaques au moins
 - t = e minimale de la catégorie de l'ouvrage
 - s = 1/5 m²
 conservées éventuellement recouvertes d'un vernis spécial

CONDITIONS D'EXECUTION

- . pour le dégraissage et le dérochage chimique : bonne évacuation des produits et de l'eau de rinçage
- . pour le balayage et le décapage à l'abrasif :
 - surface sèche, abrasif et air sec sans poussières, impuretés, graisses, huile
 - respect des distances entre zones décapées et zones peintes (en cours de séchage)
 - arrêt du décapage si :
 - . Hyg. et T° C air ambiant ne permettent pas de peindre
 - . T° C surface < Point de Rosée + 3°C
 } Obligation éventuelle de travail sous abri
- . résultats à obtenir :
 - pour dérochage du galvanisé : obtention d'une rugosité satisfaisante
 - pour décapage des surfaces où la galvanisation est détruite : obtention du DS 3 et rugosité requise.

Dépoussiérage

(Art. 31.34)

BUT

: Elimination, après décapage, des corps étrangers non adhérents

MOYENS

: Aspiration - soufflage à l'air comprimé propre et sec - brossage à la brosse douce (ouvrage de catégorie 3 uniquement)

Pour les travaux en lieux clos, l'aspiration est fortement recommandée et doit être demandée dans le marché.

CONTROLES (Art. 31.35)PROCESSUS D'EXECUTION

- . **Contrôle interne** à la charge de l'entrepreneur portant sur :
 - Conformité des moyens d'exécution et du matériel utilisé
 - Conditions d'exécution (température, hygrométrie, point de rosée)
 - Conformité et consommation de l'abrasif et du dérochant

Ces données devant figurer, par élément d'ouvrage, sur le journal de chantier.

RESULTATS OBTENUS

- . **Contrôle extérieur**, toutes les surfaces préparées sont soumises au maître d'oeuvre pour acceptation avant application du primaire.
- Vérification de l'absence de particules non adhérentes, de l'obtention du degré de soin et de la classe de rugosité requis
- Nouveau décapage si les surfaces décapées ne sont pas recouvertes dans un délai de :
 - . 6 heures pour Hyg. < 60 %
 - . 4 heures pour 75 % > Hyg. > 60 %
 - . 2 heures pour 85 % > Hyg. > 75 %

MISE EN OEUVRE (III) En atelier et sur site

A Mise en oeuvre et contrôles de la galvanisation (Art. 9.2 et Art. 10)

Se reporter au Fascicule 56 (Art. 9.2 et 10) ainsi qu'au feuillet relatif à ce mode de protection (page 4)

B Application des peintures (Art. 32)

I - Conditions d'exécution (En atelier et sur site)

- . Pour les retouches sur les zones dégradées, précautions à prendre pour que la peinture primaire appliquée (primaire riche en zinc) sur l'acier mis à nu ne recouvre pas la galvanisation.
- . Organisation du travail assurant :
 - Application des revêtements sans contamination des surfaces voisines
 - Protection des surfaces récemment appliquées
 - Manutention, transport, etc... des éléments d'ouvrages sans endommagement des revêtements appliqués
- . Installation par l'entrepreneur et à proximité immédiate de thermomètre - hygromètre enregistreur
- . Mise en oeuvre interdite lorsque :
 - $T^{\circ}C$ subjectile $<$ Point de Rosée $+ 3^{\circ} C$ ou $<$ $T^{\circ}C$ limite des fiches d'homologation ou des fiches techniques
 - Hyg. et $T^{\circ}C$ air hors des limites fixées par les fiches d'homologation du système ou les fiches techniques des produits
- . Mode d'application
- . Préparation produits (dilution, mélange...)
- . Mise en oeuvre (délais d'utilisation, de recouvrements...)
- . Rouleau - guipon - brosse à long manche interdits
- . Homogénéisation par brassage avec agitateur mécanique
- . Vérification de la qualité des différentes couches par contrôle interne : épaisseur satisfaisante, pas de poudrage, coulures... pas d'application sur surfaces non prévues ou réservées...
- . En cas de mise en oeuvre partielle en atelier puis sur chantier
 - Indication au marché des revêtements réalisés en atelier et de ceux réalisés sur chantier
 - Réservations des zones d'assemblage
 - 0,150 m de part et d'autre de la ligne de joint (soudage)
 - sur la largeur des couvre-joints (boulonnage)
 - 0,10 m entre chaque couche
- . Manutention des éléments d'ouvrage uniquement quand les couches appliquées sont au degré sec "apparent complet" (NF T 30 037)
 - A l'arrivée sur site, inspection et relevé contradictoire des dégradations de la partie du système appliqué en usine
 - Après montage et assemblage des éléments :
 - . reconstitution sur les zones réservées ou dégradées du système appliqué en usine après préparation de surface requise
 - . nettoyage général des surfaces avant reprise du système de protection.

} Nécessite l'installation d'abris, de toiles, d'écrans, etc...

} Résultats consignés sur le journal de chantier

} conformes aux fiches d'homologation ou aux fiches techniques du fabricant

II - Essai de convenance

- A la charge de l'entrepreneur, essais compris
- Vérification contradictoire des moyens (personnel - matériel - produits) de chantier à satisfaire les conditions du marché
- Sur une surface représentative :
 - . application des systèmes de protection (sur galvanisé après dérochage et sur surface décapée DS 3 pour les zones dégradées)
 - . contrôle et réception par le maître d'oeuvre selon les critères ci-dessous (cf "contrôles")
 - . conservation de ces surfaces pour références ultérieures

III - Contrôles

PROCESSUS D'EXECUTION

- A la charge de l'entrepreneur (contrôle interne)
- Conformité du matériel utilisé
 - Condition d'application et notamment condition atmosphérique consignée dans le journal de chantier
 - Durée de séchage

RESULTATS OBTENUS

(selon normes et modes opératoires en vigueur)

- Aspect du revêtement : surfaces lisses ; unies ; sans souillures, poussières ou défauts initiales : absence de défauts selon NF T 30 001 (poudrage, coulure, etc...)
- Épaisseur des couches :
 - . le plus souvent, par appareils non destructifs régulièrement étalonnés
 - . épaisseur \geq minima fixés par fiches d'homologation ou fiches techniques
 - . tolérances éventuellement précisées dans les marchés
 - . contrôles portant sur
 - épaisseurs totales du système
 - épaisseurs avant dernière couche
 - si présent dans le marché, couches inhibitrices et intermédiaires

Adhérence et couleur de la couche finale.

OUVRAGES NEUFS

GALVANISATION A CHAUD SUIVIE DE MISE EN PEINTURE

- * -

GARANTIE (Art. 4.4.3)

Pendant les délais du tableau ci-dessous, la garantie porte sur :

I - Anticorrosion

Apparition d'oxydes provenant de l'attaque du métal de base sur des superficies ne dépassant pas :

- 1 % de la superficie de référence lorsqu'elles sont cumulées
- 5 cm² lorsqu'elles sont prises isolément

II - Aspect

A - Décollements, pelages, cloquages :

Superficie des zones dégradées ne dépassant pas 1 % de la superficie de référence, qu'elles soient isolées ou cumulées
Zones de superficie unitaire inférieure à 2 cm² non prises en compte

B - Altérations de la couleur et du feuil des surfaces des parties vues des ouvrages aériens :

B.1 - Garantie normale

- Absence d'altération non uniforme de la couleur sensible à l'oeil et qui donne un écart colorimétrique supérieur à 3 unités NBS (NF X 08 014 et 015) (zones voisines et exposition comparable)
- Superficie des zones dégradées par cloquage, craquelage, décollement, écaillage, faïençage de superficie ne dépassant pas :
 - . 1 % de la superficie de référence lorsqu'elles sont cumulées
 - . 2 cm² lorsqu'elles sont prises isolément.
- Altération de superficie unitaire inférieure à 4 mm² non prises en compte.

B.2 - Garantie spéciale (ouvrage de catégorie 1 et 2)

- A prévoir au marché pour les ouvrages à caractère esthétique marqué ou pour ceux sur lesquels la couleur a une fonction de sécurité
- Identique à la garantie normale mais assortie de délais plus longs pour l'altération du feuil
- De plus, aucune altération uniforme de la couleur donnant un écart colorimétrique supérieur à 5 unités NBS par rapport à la couleur d'origine, pendant un délai de 3 ans (Attention, ceci nécessite des précautions particulières sur le choix de la couleur et la définition des systèmes).

Catégorie d'ouvrage	Galvanisation	Préparation de surface avant mise en peinture	Type de système de protection	Garantie			
				D'anti-corrosion	D'aspect		
					Décollements, pelages et cloquages	Altération de la couleur	Altération du feuil
1	Dépôt minimal de zinc de 700 grammes par mètre carré par face (100 µm environ)	Décapage DS 3 des zones d'assemblage et zones où le revêtement a été endommagé, et dégraisage et dérochage soignés de la galvanisation à recouvrir	Système A	15 ans	6 ans	Garantie normale Altération non uniforme 5 ans 3 ans	
			Système B	14 ans	5 ans	Garantie spéciale Altération non uniforme 5 ans 5 ans Altération uniforme : 3 ans	
Système A	14 ans		6 ans	Garantie normale Altération non uniforme 5 ans 3 ans			
Système B	13 ans		5 ans	Garantie spéciale Altération non uniforme 5 ans 4 ans Altération uniforme : 3 ans			
2	Dépôt minimal de zinc de 550 grammes par mètre carré par face (80 µm environ)	Décapage DS 3 des zones d'assemblage et zones où le revêtement a été endommagé, et dégraisage et dérochage soignés de la galvanisation à recouvrir	Système A	14 ans	6 ans	Garantie normale Altération non uniforme 5 ans 3 ans	
			Système B	13 ans	5 ans	Garantie spéciale Altération non uniforme 5 ans 4 ans Altération uniforme : 3 ans	
Système A	12 ans		5 ans	Néant			
Système B	11 ans		4 ans				
3	Dépôt minimal de zinc de 450 grammes par mètre carré par face (60 µm environ)	Décapage DS 3 des zones d'assemblage et zones où le revêtement a été endommagé, et dégraisage et dérochage soignés de la galvanisation à recouvrir	Système A	12 ans	5 ans	Néant	
Système B	11 ans		4 ans				

PREAMBULE

- ETABLISSEMENT DU DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES (DCE) (Annexe III au commentaire de l'article 35.2.1)
- COMPATIBILITE DES PEINTURES (Annexe II au commentaire de l'article 6)

La remise en peinture d'un ouvrage métallique peint ou métallisé et peint ou galvanisé et peint dépend de la nature et de l'état de la protection en place. Avant l'établissement du D.C.E, une reconnaissance de cette dernière est nécessaire afin de déterminer :

- Nature exacte des produits en place (pour appliquer un nouveau système compatible)
- Efficacité résiduelle du système
- Type de réfection à envisager (décapage et réfection complète de la protection ou retouches locales avec recouvrement général).

VISITE
DE
RECONNAISSANCE

- . Nature des produits en place : liants et pigments des peintures déterminés à partir :
 - soit des archives (marché, compte-rendu de laboratoire...)
 - soit de l'analyse chimique sur feuil sec obtenu par grattage
 - . Evaluation de l'efficacité résiduelle :
 - importance et étendue des zones corrodées
 - friabilité ou dureté des différentes couches
 - adhérence des couches entre elles ou sur le support
- Visite détaillée effectuée par un spécialiste (agent de laboratoire, technicien spécialisé, entrepreneur)
Prévoir des moyens d'accès à l'ensemble de la structure et dans des conditions de sécurité permettant un travail normal.

ESSAI
DE
DECAPAGE
PREALABLE

- . Contexte : essai à réaliser si la visite de reconnaissance conclut qu'il est possible de ne pas éliminer totalement la protection en place.
- . But : Vérifier avant le début des travaux que l'"avivage" des anciens fonds par balayage léger à l'abrasif est possible (obtention d'une rugosité suffisante pour garantir l'accrochage des couches suivantes) sans remettre en cause la cohésion des anciens fonds.
- Essai à réaliser systématiquement si la surface à peindre dépasse 4000 m² et au maximum 3 mois avant la consultation des Entreprises.
- Essai à réaliser de préférence par une Entreprise avec du matériel de chantier et suivi par un spécialiste du Laboratoire.
- Compte-rendu d'essai avec résultats obtenus et conclusion sur la faisabilité de l'opération.

COMPATIBILITE
DES
PEINTURES

- Faire attention à la compatibilité des systèmes de peinture à mettre en place avec les anciens fonds. Cette recherche de compatibilité est obligatoire pour :
 - . remise en peinture des ouvrages peints ou métallisés et peints avec conservation de tout ou partie de l'ancien système.
 - . remise en peinture d'ouvrages anciens à structure complexe même s'il est prévu un décapage général au degré DS 3 ou DS 2,5
 - . remise en peinture des ouvrages galvanisés et peints.
- Pour les liants, le tableau ci-après peut permettre d'éviter de commettre à priori de graves erreurs. Les renseignements y figurent à titre indicatif (à vérifier auprès du fabricant concerné) et ne tiennent pas compte :
- de modification de formule du liant permettant l'accrochage d'une peinture sur une autre peinture considérée incompatible
 - des couches de liaison interposées entre des couches de peinture non compatibles.
- Il appartient alors au fabricant de faire connaître ces cas particuliers et de fournir obligatoirement des preuves et références à l'appui.
- Pour les pigments, faire attention à ne pas appliquer de minium sur du zinc en revêtement métallique (galvanisation, zingage électrolytique, métallisation) ou en constituant d'une peinture (poudre de zinc, chromate de zinc, etc...). Il peut exister d'autres cas d'incompatibilité qui sont à vérifier auprès des fabricants concernés.

Compatibilité des liants

COMPATIBILITE DES PEINTURES - * -	Peinture à appliquer	Compatibilité des liants											
		Peinture à recouvrir	Huile végétale siccative (I-2)	Glycérophthalique longue en huile (I-4a)	Glycérophthalique vinylique (I-4a/7a)	Caoutchouc chloré (I-8a) Polymère chloré (I-8b) (I-8c)	Caoutchouc chloré alkyle (I-8a/4a)	Vinylique (I-7a 1) Acrylique (I-7b 1) Copolymère acrylique (I-7d)	Epoxyde (I-6b)	Polyuréthane (I-6a)	Brai de houille (V-2b)	Brai vinylique (V-2d)	Brai époxyde (V-2d)
RECOUVREMENT	Huile végétale siccative (I-2)	C	C	R	D	D	D	R	R	D	D	D	R
	Glycérophthalique longue en huile (I-4a)	C	C	C	R	R	D	R	R	D	D	D	R
	Glycérophthalique vinylique (I-4a/7a)	R	R	C	R	R	R	R	R	D	D	D	R
	Caoutchouc chloré (I-8a) Polymère chloré (I-8b) (I-8c)	R	R	R	C	C	D	R	R	D	D	R	D
	Caoutchouc chloré alkyle (I-8a/4a)	C	C	C	C	C	D	R	R	D	D	D	D
	Vinylique (I-7a 1) Vinylique acrylique (I-7b 1)	D	D	R	D	R	C	R	R	D	R	R	D
	Copolymère acrylique (I-7d)	R	R	C	C	C	R	R	R	R	R	R	R
	Époxyde (I-6b)	D	D	D	D	D	D	R	R	D	R	R	D
	Polyuréthane (I-6a)	D	D	D	D	D	R	R	R	D	R	R	D
	Brai de houille (V-2b)	D	D	D	D	D	D	R	R	C	R	R	D
	Brai vinylique (V-2d)	D	D	D	D	D	R	R	R	R	R	R	D
	Brai époxyde (V-2d)	D	D	D	D	D	D	R	R	R	R	R	D
	Bitume (V-2c)	C	C	R	R	R	D	R	R	R	R	R	C

N.B. : Ce tableau a été établi sur la base des connaissances générales acquises au moment de la rédaction du fascicule 56 (1985). Il ne préjuge donc pas de l'évolution des produits et devra être remis à jour périodiquement.

Il faut signaler, en particulier, le développement très récent de peintures à liant modifié (époxyde, polyuréthane...) compatibles avec de nombreux fonds.

D
C
E

D.C.E. établi à partir des résultats de la visite de reconnaissance et de l'éventuel essai de décapage préalable (joindre le compte-rendu de cet essai au dossier). Doit comporter :

- la préparation de surface avec modes de décapage envisagés et degrés à atteindre
- choix du type de système de peintures (A, B ou C) avec si nécessaire, indications sur la nature des peintures existantes
- dispositions matérielles (échafaudages, accès, etc...)
- dispositions particulières à l'ouvrage.

Pour le règlement des travaux, prévoir plusieurs prix unitaires correspondant aux divers degrés de décapage susceptibles d'être atteints sur le chantier, assortis le cas échéant de tranches de surfaces pour leur prise en compte, de manière à ne pas compliquer inutilement les opérations comptables ultérieures (annexe V du fascicule 56).

PROVENANCE, QUALITE ET CONTROLE DES MATERIAUX

PEINTURES

A - SPECIFICATIONS COMMUNES A TOUS LES SYSTEMES

<p>NATURE ET ORIGINE DES PRODUITS Art. 6.1 Art. 36</p>	<ul style="list-style-type: none"> Tous les produits d'un même système viennent du même fabricant Fiche technique comportant : <ul style="list-style-type: none"> Désignation - Classification selon NF T 30 003 Définition du domaine d'emploi - Délai de validité d'emploi S'il n'est pas procédé à la remise à nu générale de l'ouvrage ou même si celle-ci s'avère difficile (accès, environnement...) pour certaines parties d'ouvrages anciens : zones d'assemblage, tour des têtes de rivets, ... : <ol style="list-style-type: none"> Les peintures appliquées doivent être chimiquement compatibles avec les anciens fonds restant en place. La définition du système de protection comprend le traitement des zones remises à nu.
<p>CONDITIONNEMENT GENERAL Art. 6.2</p>	<ul style="list-style-type: none"> Livrés en récipients d'origine : hermétiques ; ouverture suffisante pour malaxage correct ; sertis ou plombés Bicomposants : même nombre de pots de base et de durcisseur Etiquette : nom - adresse fournisseur + usine de fabrication + nom commercial date fabrication + durée limite d'emploi + numéro de lot + masse et volume nets
<p>LIVRAISON MAGASINAGE Art. 6.3</p>	<ul style="list-style-type: none"> Stockés dans des endroits couverts, clos, secs et dont la température garantit la conservation du stock Stockage permettant l'agencement des produits par nature et par système, en y affectant les diluants correspondants.

B - SPECIFICATIONS PARTICULIERES AUX DIFFERENTS SYSTEMES

SYSTEME	A Art. 6.4	B Art. 6.5	C Art. 6.6
DEFINITION	<ul style="list-style-type: none"> Système bénéficiant d'une homologation avec contrôle (publié régulièrement) par circulaire interministérielle) 	<ul style="list-style-type: none"> Le fascicule 56 définit un système B par rapport à un système A. Il paraît toutefois intéressant de l'étendre aux systèmes innovants qui présentent des performances équivalentes aux systèmes A et qui sont expérimentés sur chantier en attendant une future homologation. 	Autres que A et B
DUREE DE VIE	<ul style="list-style-type: none"> Très bonne résistance à la corrosion, bonne pérennité d'aspect et de couleur, longs délais de garantie 	<ul style="list-style-type: none"> Bonne résistance à la corrosion, pérennité d'aspect et de couleur, longs délais de garantie. 	<ul style="list-style-type: none"> Résistance moyenne à la corrosion parfois complétée par une pérennité d'aspect et de couleur, courts délais de garantie.
Catégorie d'ouvrage	1 et 2	1 et 2	2 et 3
BASE D'ACCEPTATION	<ul style="list-style-type: none"> Homologation Il est toutefois précisé que les homologations sont délivrées pour une couleur gris clair de la couche de finition Si une autre couleur est retenue, il y a lieu de soumettre le plus rapidement possible au LCPC le produit choisi pour essai de tenue à la lumière. 	<ul style="list-style-type: none"> Références présentées par entrepreneurs Résultats d'essais et analyses d'un labo RNE datant de moins de 5 ans La nature des essais de performances, le type des analyses, les résultats et tolérances sont identiques à ceux appliqués aux systèmes A correspondant pour leur homologation. Eventuellement et selon marché, essais physico-chimiques complémentaires Pour les produits ≠ du système A, analyse comportant au moins les paramètres figurant dans le CCTG 	<ul style="list-style-type: none"> Renseignements fournis par l'entrepreneur : <ul style="list-style-type: none"> Références d'emploi Indication du nombre de couches Epaisseurs globales et élémentaires Désignation des produits Eventuellement résultats d'essais fixés par le marché (cf système B)
CONDITIONNEMENT PARTICULIER	. numéro L.P.C.	<ul style="list-style-type: none"> Pas de conditionnement particulier sauf pour les produits faisant partie d'un système A (n° LPC) 	<ul style="list-style-type: none"> Pas de conditionnement particulier
CONTROLE DES PRODUITS	<ul style="list-style-type: none"> En usine de fabrication : contrôle en usine et vérification du contrôle en usine fixés par le règlement d'homologation. Sur chantier (à la charge de l'entrepreneur) <ul style="list-style-type: none"> concordance étiquette, n° LPC ↔ bons de commande essais d'identification rapide figurant sur la fiche d'homologation (généralement masse volumique - extrait sec - cendres) 1 fois/chantier - 1 fois tous les 5 lots prélèvements effectués en présence du maître d'oeuvre ; si hors tolérances : 2ème prélèvement contradictoire ; si hors tolérances : analyse complète ; si non conforme : produit rebuté et information du service VCU par le maître d'oeuvre Essais complémentaires (à titre exceptionnel) à la charge du maître d'oeuvre. 	<ul style="list-style-type: none"> Pour chaque lot, contrôle de conformité à la charge de l'entrepreneur et effectué en usine ou sur chantier selon le programme d'exécution. Contrôle de conformité par essais d'identification rapide identiques à ceux du produit du système A correspondant. Si résultats hors tolérances, mêmes procédures que pour système A. Concordance étiquette ↔ bons de commande Essais complémentaires (à titre exceptionnel) à la charge du maître d'oeuvre. 	Néant

MISE EN OEUVRE (1)

Organisation
du
chantier

→ PROGRAMME D'EXECUTION (Art. 33)
→ JOURNAL DE CHANTIER (Art. 34)

} Etablis par l'entrepreneur
et
visés par le maître d'oeuvre

PROGRAMME D'EXECUTIONBut

Permet au maître d'oeuvre de s'assurer que :

- . Opérations réalisables dans les délais donnés avec personnel et matériel annoncés
- . Accès aux éléments d'ouvrages possibles à tous moments
- . Pas de risque de contamination entre surfaces voisines

Contenu

- . Installations de travail (manutention, accès, échafaudage...)
- . Cadences de livraison, conditions de stockage et manutention des produits
- . Abris, écrans, etc... pour protection contre les intempéries
- . Matériel (type et nombre d'appareils)
- . Modes d'exécution des différentes opérations
- . Moyens, matériels, modalités du contrôle interne
- . Phases d'exécution (atelier - transport - montage...)
- . Effectifs pour chaque opération
- . Dispositions particulières éventuelles

JOURNAL de CHANTIER doit comporter, par élément d'ouvrage :

. Relevé des conditions atmosphériques :

- T°C (température air ambiant)
- Hyg. (Hygrométrie Relative) ;
- PR (Point de Rosée de la surface à peindre)

} avec conséquences sur l'avancement du chantier

- . Quantités de produits livrés et utilisés avec affectation correspondante, par élément d'ouvrage
- . Etat d'avancement du chantier à différents stades
- . Résultats des contrôles effectués
- . Problèmes d'exécution rencontrés et solutions apportées.

PREPARATION DE SURFACE (Art. 35)

Nettoyage
Décapage
Dépoussiérage } EFFECTUES AVANT TOUTE APPLICATION DE PEINTURE

Nettoyage (Art. 36.2) **BUT** : Elimination des poussières, terres, traces de fumées, souillures ou impuretés diverses
MOYENS : . Dégraissage par solvant ou détergents alcalins :
- brossage
- soufflage à l'air comprimé
. Lessivage suivi d'un rinçage soigné
. Nettoyage à la vapeur

Les moyens sont choisis suivant l'état des surfaces, l'emplacement des travaux. Le marché précise les différents procédés à retenir en fonction des caractéristiques et de l'état de l'ouvrage.

Décapage (Art. 36.3) **BUT** : Atteindre un état superficiel compatible avec la protection ultérieure
MOYENS : Mécaniques : - par projection d'abrasif par voie sèche
- par grattage, piquage, brossage (exclusivement pour les ouvrages de catégories 2 et 3)

Pour certains cas particuliers, le décapage chimique ou le décapage par projection d'abrasif par voie humide peuvent être envisagés. Le marché le prévoit alors explicitement avec des précautions particulières définies dans le programme d'exécution (cf. commentaire à l'article 35.31 du fascicule 56).

Tout autre mode de décapage est interdit. Le décapage ne doit pas endommager les ossatures traitées ou les équipements et éléments annexes à l'ouvrage.

I - DECAPAGE PAR PROJECTION D'ABRASIF

Selon l'état de la protection et la garantie demandée :

- . Soit remise à nu de l'acier par élimination intégrale du revêtement en place
- . Soit remise à nu de l'acier sur les zones oxydées ou dégradées et avivage des autres surfaces (envisageable qu si ces zones oxydées ou dégradées représentent moins de 25 % des surfaces à peindre). Attention, ce mode de préparation de surface ne peut être réalisé qu'après un travail préliminaire de reconnaissance de l'ouvrage et d'essai de décapage préalable ayant pour but de vérifier la faisabilité de cet avivage. Sur ce point, voir fascicule 56, art. 35.322 et annexe III (Etablissement du DCE Pour la remise en peinture d'ouvrages existants)

EPREUVE DE CONVENANCE

- . Epreuve à la charge de l'entrepreneur, essais compris
- . **Objet** : Vérifier l'aptitude du personnel et des moyens du chantier à satisfaire les conditions du marché.
- . **Mode de réalisation** : avec personnel, matériel, abrasif prévus, décapage de plusieurs zones représentatives, en tenant compte des résultats de l'éventuel essai de décapage préalable et dans les conditions du marché.
- Par ouvrier, au moins deux essais par zone représentative avec photos en couleur pour référence ultérieure. Ces surfaces sont conservées
- En cas d'avivage par balayage à l'abrasif, l'acceptation des ouvriers est nominative car le succès de cette opération est basée sur la qualification et le savoir-faire de l'opérateur.

CONDITIONS D'EXECUTION

- a **Reconnaissance préalable des ouvrages**
Après l'épreuve de convenance, inspection détaillée de l'ouvrage pour délimiter les zones à remettre à nu et celles à aviver seulement avec établissement d'un constat contradictoire. Par zone, sont fixés précisément :
- les types de préparation envisagés
- les conditions de mise en oeuvre du système (nombre et nature des couches de protection.
- b **Réalisation**
. Surfaces sèches, abrasif et air comprimé parfaitement secs sans poussières, impuretés, graisse, huile
. Distances suffisantes entre surfaces en cours de décapage et surfaces en train d'être revêtues ou venant d'être revêtues
. Installation par l'entrepreneur et à proximité immédiate de thermomètres et hygromètres enregistreurs
. Arrêt du décapage si :
- Hyg. et T°C air ambiant ne permettent pas de peindre } obligation éventuelle de travail sous abri
- T°C surfaces < Point de Rosée + 3°C }
- c **Résultats à obtenir**
. **Zones avec mise à nu des surfaces**
- **Degré de soin** : DS 2,5 ou 3 suivant système et garantie demandée
- **Rugosité** : N... indiquée dans le marché ou dans les fiches techniques de la peinture
. **Zones avec avivage**
Référence aux photos et aux surfaces témoins réalisées lors de l'essai de convenance.

II - DECAPAGE PAR GRATTAGE, PIQUAGE ET BROSSAGE (ouvrage de catégories 2 et 3 uniquement)

- . Elimination de la rouille et des peintures mal adhérentes.
- . Mêmes conditions de température et d'hygrométrie (T°C, Hyg.) qu'en I.

Dépoussiérage (Art. 35.4) **BUT** : Elimination, après décapage, des corps étrangers non adhérents
MOYEN : Aspiration - soufflage à l'air comprimé propre et sec - brossage à la brosse douce (ouvrage de catégorie 3 uniquement)

- . Pour les travaux en lieux clos, l'aspiration est fortement recommandée et doit être demandée dans le marché.
- . Attention, en cas d'avivage, élimination intégrale des particules incrustées dans l'ancien revêtement

Contrôles (Art. 35.5)

PROCESSUS D'EXECUTION

- . **Contrôle interne** à la charge de l'entrepreneur portant sur :
- Conformité des moyens d'exécution et du matériel utilisé
- Conditions d'exécution (température, hygrométrie, point de rosée)
- Conformité et consommation de l'abrasif
- Ces données devant figurer, par élément d'ouvrage, sur le journal de chantier.

RESULTATS OBTENUS

- . **Contrôle extérieur** : toutes les surfaces préparées sont soumises au maître d'oeuvre pour acceptation avant application du primaire.
- Vérification de l'absence de particules non adhérentes de l'obtention du degré de soin et de la classe de rugosité requis
- Nouveau décapage si les surfaces décapées ne sont pas recouvertes dans un délai de :
. 6 heures pour Hyg. < 60 %
. 4 heures pour 75 % > Hyg. > 60 %
. 2 heures pour 85 % > Hyg. > 75 %

MISE EN OEUVRE (III) SUR SITE

APPLICATION DES PRODUITS (Art. 37)

<p style="text-align: center;"><u>CONVENANCE</u></p> <p>A la charge de l'Entrepreneur (Essais compris)</p>	<p>Objet : Vérification contradictoire des moyens (personnel - matériel) du chantier à satisfaire les conditions du marché</p> <p>Mode de réalisation :</p> <p>Sur une surface représentative :</p> <ul style="list-style-type: none"> . Application du système de protection . Contrôle et réception par le M.O. selon les critères ci-dessous (cf "contrôles") avec une attention particulière portée aux défauts traduisant une incompatibilité (adhérence, détrempe, frisage, ...) . Conservation de ces surfaces pour référence ultérieure <p>Au cas où il est procédé à la remise à nu des zones oxydées ou dégradées et à l'avivage des autres surfaces, l'épreuve de convenance porte également sur le système de protection appliqué sur les zones remises à nu.</p>
<p style="text-align: center;"><u>EXECUTION</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> . Organisation du travail assurant : <ul style="list-style-type: none"> - Application des revêtements sans contamination des surfaces voisines - Protection des surfaces récemment appliquées - Manutention, transport, etc... des éléments d'ouvrages sans atteinte des revêtements appliqués . Installation par l'entrepreneur et à proximité immédiate de thermomètre - hygromètre enregistreur . Mise en oeuvre interdite lorsque : <ul style="list-style-type: none"> - T°C subjectile < Point de Rosée + 3° C ou < T° C limite des fiches d'homologation ou des fiches techniques - Hyg. et T° C air hors des limites fixées par les fiches d'homologation du système ou les fiches techniques des produits . Mode d'application . Préparation produits (dilution, mélange...) . Mise en oeuvre (délais d'utilisation, de recouvrements...) . Rouleau - guipon - brosse à long manche interdits . Homogénéisation par brassage avec agitateur mécanique . Vérification de la qualité des différentes couches par contrôle interne : épaisseur satisfaisante, pas de poudrage, coulures... pas d'application sur surfaces non prévues ou réservées... . Au cas où il n'est pas procédé à l'élimination intégrale de la protection existante, veiller à ce que le primaire appliqué sur les zones remises à nu ne déborde pas sur les zones voisines où subsistent les peintures en place.
<p style="text-align: center;"><u>CONTROLES</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> . Processus d'exécution <ul style="list-style-type: none"> - Conformité du matériel utilisé - Conditions d'application - Durée de séchage . Résultats obtenus (selon normes ou modes opératoires en vigueur) : <ul style="list-style-type: none"> - Aspect du revêtement : surfaces lisses ; unies : sans souillures, poussières ou défauts initiaux ; absences de défauts selon NF T 30 001 (poudrage, coulure, etc...) - Épaisseur des couches : <ul style="list-style-type: none"> . le plus souvent, par appareils non destructifs régulièrement étalonnés . épaisseur > minima fixés par fiches d'homologation ou fiches techniques . tolérances éventuellement précisées dans les marchés . contrôles portant sur : <ul style="list-style-type: none"> - épaisseurs totales du système - épaisseurs avant dernière couche - si indiqué dans le marché, couches inhibitrices et intermédiaires - Adhérence - Couleur de la couche finale

GARANTIE (Art. 45.1)

Pendant les délais du tableau ci-dessous, la garantie porte sur :

I - Anticorrosion

Aucune oxydation des surfaces peintes dépassant le degré d'enrouillement R11, R12 ou R13 de NF T 30 071

II - Aspect

A - Décollements, pelages, cloquage :

Superficie des zones dégradées ne dépassant pas 1 % de la superficie de référence, qu'elles soient isolées ou cumulées.
Zones de superficie unitaire inférieure à 2 cm² non prises en compte.

B - Altération de la couleur et du feuil des surfaces des parties vues des ouvrages aériens :

b.1 - Garantie normale

- Absence d'altération non uniforme de la couleur sensible à l'oeil et qui donne un écart colorimétrique supérieur à 3 unités NBS (NF X 08 014 et 015) (zones voisines et exposition comparable)
- Superficie des zones dégradées par cloquage, craquelage, décollement, écaillage, faïençage de superficie ne dépassant pas :
 - . 1 % de la superficie de référence lorsqu'elles sont cumulées
 - . 2 cm² lorsqu'elles sont prises isolément.
- Altération de superficie unitaire inférieure à 4 mm² non prises en compte.

b.2 - Garantie spéciale

- A prévoir au marché pour ouvrages de catégorie 1 et 2 notamment pour les ouvrages présentant un caractère esthétique marqué ou pour ceux sur lesquels la couleur a une fonction de sécurité.
- Identique à la garantie normale mais assortie de délais plus longs pour l'altération du feuil.
- De plus, aucune altération uniforme de la couleur donnant un écart colorimétrique supérieur à 5 unités NBS par rapport à la couleur d'origine, pendant un délai de 3 ans (Attention, ceci nécessite des précautions particulières sur le choix de la couleur et la définition du système).

Catégorie d'ouvrage	Préparation de surface	Type de système de protection*	Garantie			
			D'anticorrosion	D'aspect		
				Décollements, pelages et cloquages	Altération de la couleur	Altération du feuil
1	Remise à nu par décapage DS 3 ou DS 2.5	Systeme A	7 ans au degré R1 1 pour les ouvrages aériens* 8 ans au degré R1 2 pour les ouvrages immergés*	6 ans	Garantie normale Altération non uniforme 5 ans 3 ans Garantie spéciale Altération non uniforme 5 ans 5 ans Altération uniforme 3 ans	
		Systeme B	6 ans au degré R1 2			
	Decapage des zones oxydées DS 2.5 et avivage général	Systeme A	6 ans au degré R1 1	5 ans		
		Systeme B	6 ans au degré R1 3			
2	Remise à nu par décapage DS 2.5	Systeme A	6 ans au degré R1 1	5 ans	Garantie normale Altération non uniforme 4 ans 3 ans Garantie spéciale Altération non uniforme 4 ans 4 ans Altération uniforme 3 ans	
		Systeme B	5 ans au degré R1 2			
	Decapage des zones oxydées DS 2.5 et avivage général	Systeme A	5 ans au degré R1 1			
		Systeme B	5 ans au degré R1 3	4 ans		
	Grattage et brossage	Systeme C finition soignée	4 ans au degré R1 3	Neant		
3	Grattage et brossage	Systeme C finition soignée	3 ans au degré R1 3	Neant	Neant	Neant
		Systeme C finition courante	2 ans au degré R1 3			

* "Dans le cas d'ouvrages vétustes dont la charpente présente des surfaces tourmentées rendant très difficile l'élimination complète de la rouille et des anciens produits, un constat contradictoire en début de chantier pourra délimiter les zones où les exigences de garanties seront réduites".

- * -

<p>DOMAINE D'APPLICATION (Art. 38)</p>	<p>Réfection de la peinture sur pièces ou éléments d'ouvrages galvanisés et peints avec remise à nu de la galvanisation.</p>
<p>DEFINITION DU SYSTEME DE PROTECTION (Art. 39)</p>	<p>Système garantissant l'homogénéité de la protection et comportant :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 - le système appliqué sur le revêtement de zinc mis à nu. 2 - le système de peinture appliqué sur les zones oxydées et sur les zones où la galvanisation a été détruite ou endommagée dont les couches intermédiaires et de finition sont les mêmes.
<p>COMMENTAIRE</p>	<p>Ce procédé de protection, avec la garantie correspondante, ne s'applique pas dans les cas suivants :</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Cas de l'"entretien courant" qui consiste, pour des raisons d'ordre esthétique, à appliquer une ou deux couches de peinture sur les produits en place. b) Cas où les zones oxydées ainsi que celles où la galvanisation est détruite ou endommagée représentent une proportion notable de la surface totale, ce qui nécessite un décapage général avec mise à nu de l'acier. <p>Dans ce dernier cas, il est alors logique d'appliquer la garantie correspondante à la remise en peinture des ouvrages peints ou métallisés et peints (avec décapage DS 3 ou DS 2,5 général).</p> <p>Par ailleurs, la préparation de surface préconisée pour les zones saines où la galvanisation est intacte (élimination des anciennes peintures et avivage du zinc par <u>balayage léger</u>) <u>ne doit, en aucun cas, endommager le revêtement de zinc.</u> Ceci peut impliquer la subsistance de traces d'anciennes peintures et il faut donc prévoir la compatibilité du nouveau système avec celles-ci.</p>

PROVENANCE, QUALITE ET CONTROLE DES MATERIAUX		
PEINTURES		
A - SPECIFICATIONS COMMUNES A TOUS LES SYSTEMES		
NATURE ET ORIGINE DES PRODUITS Art. 6.1 Art. 40	<ul style="list-style-type: none"> Toutes les peintures viennent du même fabricant et sont compatibles avec le revêtement métallique et les anciennes peintures. Fiches techniques comportant : - Désignation - Classification selon NF T 30 003 - Définition du domaine d'emploi - Délai de validité d'emploi La peinture appliquée dans les zones où la galvanisation a été détruite est une peinture riche en zinc. 	
CONDITIONNEMENT GENERAL Art. 6.2	<ul style="list-style-type: none"> Livrés en récipients d'origine : hermétique ; ouverture suffisante pour malaxage correct ; sertis ou plombés. Bicomposant : même nombre de pots de base et de durcisseur Etiquette : nom - adresse fournisseur + usine de fabrication + nom commercial date de fabrication + durée limite d'emploi + numéro de lot + masse et volume nets 	
LIVRAISON MAGASINAGE Art. 6.3	<ul style="list-style-type: none"> Stockés dans des endroits couverts, clos, secs et dont la température garantit la conservation du stock Stockage permettant l'agencement des produits par nature et par système, en y affectant les diluants correspondants 	
B - SPECIFICATIONS PARTICULIERES AUX DIFFERENTS SYSTEMES		
SYSTEME	A Art. 6.4	B Art. 6.5
DEFINITION	<ul style="list-style-type: none"> Système bénéficiant d'une homologation avec contrôle (publié régulièrement) par circulaire interministérielle) 	<ul style="list-style-type: none"> Le fascicule 56 définit un système B par rapport à un système A. Il paraît toutefois intéressant de l'étendre aux systèmes innovants qui présentent des performances équivalentes aux systèmes A et qui sont expérimentés sur chantier en attendant une future homologation.
DUREE DE VIE	<ul style="list-style-type: none"> Très bonne résistance à la corrosion, bonne pérennité d'aspect et de couleur, longs délais de garantie 	<ul style="list-style-type: none"> Bonne résistance à la corrosion, pérennité d'aspect et de couleur, longs délais de garantie.
Catégorie d'ouvrage	1,2	1, 2
BASE D'ACCEPTATION	<ul style="list-style-type: none"> Homologation Il est toutefois précisé que les homologations sont délivrées pour une couleur gris clair de la couche de finition Si une autre couleur est retenue, il y a lieu de soumettre le plus rapidement possible au LCPC le produit choisi pour essai de tenue à la lumière. 	<ul style="list-style-type: none"> Références présentées par entrepreneurs Résultats d'essais et analyses d'un labo RNE datant de moins de 5 ans La nature des essais de performances, le type des analyses, les résultats et tolérances sont identiques à ceux appliqués aux systèmes A correspondant pour leur homologation. Eventuellement et selon marché, essais physico-chimiques complémentaires Pour les produits ≠ du système A, analyse comportant au moins les paramètres figurant dans le CCTG
CONDITIONNEMENT PARTICULIER	<ul style="list-style-type: none"> numéro L.P.C. 	<ul style="list-style-type: none"> Pas de conditionnement particulier sauf pour les produits faisant partie d'un système A (n° LPC)
CONTROLE DES PRODUITS	<ul style="list-style-type: none"> En usine de fabrication : contrôle en usine et vérification du contrôle en usine fixés par le règlement d'homologation. Sur chantier (à la charge de l'entrepreneur) <ul style="list-style-type: none"> - concordance étiquette, n° LPC ↔ bons de commande - essais d'identification rapide figurant sur la fiche d'homologation (généralement masse volumique - extrait sec - cendres) 1 fois/chantier - 1 fois tous les 5 lots - prélèvements effectués en présence du maître d'oeuvre ; si hors tolérances : 2ème prélèvement contradictoire ; si hors tolérances : analyse complète ; si non conforme : produit rebuté et information du service VCU par le maître d'oeuvre - Essais complémentaires (à titre exceptionnel) à la charge du maître d'oeuvre. 	<ul style="list-style-type: none"> Pour chaque lot, contrôle de conformité à la charge de l'entrepreneur et effectué en usine ou sur chantier selon le programme d'exécution. Contrôle de conformité par essais d'identification rapide identiques à ceux du produit du système A correspondant. Si résultats hors tolérances, mêmes procédures que pour système A. Concordance étiquette ↔ bons de commande Essais complémentaires (à titre exceptionnel) à la charge du maître d'oeuvre.

MISE EN OEUVRE (I) sur site

Organisation du chantier

→ PROGRAMME D'EXECUTION (Art. 41)

→ JOURNAL DE CHANTIER (Art. 42)

 Etablis par l'entrepreneur
et
visés par le maître d'oeuvre
PROGRAMME D'EXECUTIONBut

- Permet au maître d'oeuvre de s'assurer que :
- . Opérations de mise en peinture réalisables dans les délais donnés avec personnel et matériel annoncés
 - . Calendrier prévisionnel compatible
 - . Le contrôle interne peut fonctionner

Contenu

- . Calendrier prévisionnel d'exécution
- . Description des phases d'exécution,
- . Description des installations de travail pour la peinture
- . Pour la mise en peinture : modes d'exécution et matériel utilisé pour les différentes opérations, description des abris, écrans... pour la protection des intempéries, effectifs pour chaque opération
- . Moyens matériel et modalités du contrôle interne
- . Dispositions particulières éventuelles

JOURNAL de CHANTIER doit comporter, pour l'application des peintures et par élément d'ouvrage :

. Relevés des conditions atmosphériques :

- T° C (température air ambiant) ;
- Hyg. (Hygrométrie Relative) ;
- PR (Point de Rosée de la surface à peindre) }

avec conséquences sur l'avancement du chantier

- . Quantités de produits livrés et utilisés avec affectation correspondante, par élément d'ouvrage
- . Etat d'avancement du chantier à différents stades
- . Résultats des contrôles effectués
- . Problèmes d'exécution rencontrés et solutions apportées.

MISE EN OEUVRE (II) SUR SITE

Préparation de surface avant mise en peinture (Art. 43)

Nettoyage }
 Décapage } EFFECTUES AVANT TOUTE APPLICATION DE PEINTURE
 Dépoussiérage }

Nettoyage (Art. 43.2) BUT : Elimination des salissures, souillures, impuretés diverses
MOYENS : Dégraissage, brossage, soufflage à l'air comprimé, lessivage suivi d'un rinçage soigné, nettoyage à la vapeur.
 . Les moyens sont choisis suivant l'état des surfaces et l'emplacement des travaux.
 . Ils sont précisés au marché.

Décapage (Art. 43.3) BUT : . Elimination du système de peinture et avivage général des surfaces galvanisées par balayage léger à l'abrasif.
 . Mise à nu de l'acier dans les zones limitées où la galvanisation est détruite ou endommagée par décapage à l'abrasif.

EPREUVE DE CONVENANCE

- . Epreuve à la charge de l'entrepreneur, essais compris
- . Objet : Vérifier l'aptitude du personnel et des moyens du chantier à satisfaire les conditions du marché.
- . Mode de réalisation : avec personnel, matériel, abrasif prévus, décapage de plusieurs zones représentatives, en tenant compte des résultats de l'éventuel essai de décapage préalable et dans les conditions du marché.
- Par ouvrier, au moins deux essais par zone représentative avec photos en couleur pour référence ultérieure. Ces surfaces sont conservées soigneusement (penser à leur accessibilité) pendant la durée du chantier comme échantillon visuel et tactile
- Pour l'avivage par balayage léger à l'abrasif, l'acceptation des ouvriers est nominative car le succès de cette opération est basée sur la qualification et le savoir-faire de l'opérateur.

CONDITIONS D'EXECUTION

- a Reconnaissance préalable des ouvrages
 Après l'épreuve de convenance, inspection détaillée de l'ouvrage pour délimiter les zones à remettre à nu et celles à aviver seulement avec établissement d'un constat contradictoire.
 Par zone sont fixés précisément :
 - les types de préparation envisagés
 - les conditions de mise en oeuvre du système (nombre et nature des couches de protection).
- b Réalisation
 . Surfaces sèches, abrasif et air comprimé parfaitement secs sans poussières, impuretés, graisse, huile
 . Distances suffisantes entre surfaces en cours de décapage et surfaces en train d'être revêtues ou venant d'être revêtues
 . Installation par l'entrepreneur et à proximité immédiate de thermomètres et hygromètres enregistreurs.
 . Arrêt du décapage si :
 - Hyg. et T° C air ambiant ne permettent pas de peindre } Obligation éventuelle de
 - T° C surfaces < Point de Rosée + 3°C } travail sous abri
- c Résultats à obtenir
 . Degré de soin DS 3 dans les zones où l'acier est mis à nu
 . Aucune trace de peinture dans les autres zones
 . Classe de rugosité adaptée au système choisi.

Dépoussiérage (Art. 43.4) BUT : Elimination, après décapage, des corps étrangers non adhérents
MOYENS : Aspiration - soufflage à l'air comprimé propre et sec
 Pour les travaux en lieux clos, l'aspiration est fortement recommandée et doit être demandée dans le marché.

CONTROLES (Art. 43.5)

PROCESSUS D'EXECUTION

- . Contrôle interne à la charge de l'entrepreneur portant sur :
 - Conformité des moyens d'exécution et du matériel utilisé
 - Conditions d'exécution (température, hygrométrie, point de rosée)
 - Conformité et consommation de l'abrasif

Ces données devant figurer, par élément d'ouvrage, sur le journal de chantier.

RESULTATS OBTENUS

- . Contrôle extérieur, toutes les surfaces préparées sont soumises au maître d'oeuvre pour acceptation avant application du primaire.
 - Vérification de l'absence de particules non adhérentes, de l'obtention du degré de soin et de la classe de rugosité requis
 - Nouveau décapage si les surfaces décapées ne sont pas recouverte dans un délai de :
 . 6 heures pour Hyg. < 60 %
 . 4 heures pour 75 % > Hyg. > 60 %
 . 2 heures pour 85 % > Hyg. > 75 %

OUVRAGES EXISTANTS
REMISE EN PEINTURE DES OUVRAGES GALVANISES ET PEINTS

- * -

MISE EN OEUVRE (III) SUR SITE	
APPLICATION DES PRODUITS (Art. 44)	
<p><u>CONVENANCE</u></p> <p>A la charge de l'entrepreneur (essais compris)</p>	<p>Objet : Vérification contradictoire des moyens (personnel - matériel du chantier à satisfaire les conditions du marché.</p> <p>Mode de réalisation : Sur une surface représentative :</p> <ul style="list-style-type: none"> . application du système de protection . contrôle et réception par le M.O. selon les critères ci-dessous (cf "contrôles") avec une attention particulière portée aux défauts traduisant une incompatibilité (adhérence, détrempe, frisage...) . conservation de ces surfaces pour référence ultérieure <p>Au cas où il est procédé à la remise à nu des zones oxydées ou dégradées et à l'avivage des autres surfaces, l'épreuve de convenance porte également sur le système de protection appliqué sur les zones remises à nu.</p>
<p><u>EXECUTION</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> . Organisation du travail assurant : <ul style="list-style-type: none"> - Application des revêtements sans contamination des surfaces voisines - Protection des surfaces récemment appliquées . Manutention, transport, etc... des éléments d'ouvrages sans atteinte des revêtements appliqués . Installation par l'entrepreneur et à proximité immédiate de thermomètre - hygromètre enregistreur . Mise en oeuvre interdite lorsque : <ul style="list-style-type: none"> - T° C subjectile < Point de Rosée + 3°C ou < T° C limite des fiches d'homologation ou des fiches techniques - Hyg. et T° C air hors des limites fixées par les fiches d'homologation du système ou les fiches techniques des produits . Mode d'application . Préparation produits (dilution, mélange...) . Mise en oeuvre (délais d'utilisation, de recouvrements...) . Rouleau - guipon - brosse à long manche interdits . Homogénéisation par brassage avec agitateur mécanique . Vérification de la qualité des différentes couches par contrôle interne : épaisseur satisfaisante, pas de poudrage, coulures... pas d'application sur surfaces non prévues ou réservées... <p style="text-align: right;">} Nécessite l'installation d'abris, de toiles, d'écrans, etc... } Résultats consignés sur le journal de chantier } conformes aux fiches d'homologation ou aux fiches techniques du fabricant</p>
<p><u>CONTROLES</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> . Processus d'exécution <ul style="list-style-type: none"> - Conformité du matériel utilisé - Conditions d'application - durée de séchage . Résultats obtenus (selon normes ou modes opératoires en vigueur) : <ul style="list-style-type: none"> - <u>Aspect du revêtement</u> : surfaces lisses ; unies ; sans souillures, poussières ou défauts initiales ; absences de défauts selon NF T 30 001 (poudrage, coulure, etc...) - <u>Épaisseur des couches</u> : <ul style="list-style-type: none"> . le plus souvent, par appareils non destructifs régulièrement étalonnés . épaisseur > minima fixés par fiches d'homologation ou fiches techniques . tolérances éventuellement précisées dans les marchés . contrôles portant sur : <ul style="list-style-type: none"> - épaisseurs totales du système - épaisseurs avant dernière couche - si indiqué dans le marché, couches inhibitrices et intermédiaires - <u>Adhérence</u> - <u>Couleur</u> de la couche finale

GARANTIE (Art. 45.2)

Pendant les délais du tableau ci-dessous, la garantie porte sur :

I - Anticorrosion

Apparition d'oxydes provenant de l'attaque du métal de base sur des superficies ne dépassant pas :

- 1 % de la superficie de référence lorsqu'elles sont cumulées
- 5 cm² lorsqu'elles sont prises isolément
- zones de superficie unitaire inférieure à 4 mm² non prises en compte

II - Aspect

A - Décollement, pelages, cloquages :

Superficie des zones dégradées ne dépassant pas 1 % de la superficie de référence, qu'elles soient isolées ou cumulées
 Zones de superficie unitaire inférieure à 2 cm² non prises en compte

B - Altérations de la couleur et du feuil des surfaces des parties vues des ouvrages aériens :

B.1 - Garantie normale

- Absence d'altération non uniforme de la couleur sensible à l'oeil et qui donne un écart colorimétrique supérieur à 3 unités NBS (NF X 08 014 et 015) (zones voisines et exposition comparable)
- Superficie des zones dégradées par cloquage, craquelage, décollement, écaillage, faïencage de superficie ne dépassant pas :
 - . 1 % de la superficie de référence lorsqu'elles sont cumulées
 - . 2 cm² lorsqu'elles sont prises isolément.
- Altération de superficie unitaire inférieure à 4 mm² non prises en compte.

B.2 - Garantie spéciale

- A prévoir au marché pour les ouvrages présentant un caractère esthétique marqué ou pour ceux sur lesquels la couleur a une fonction de sécurité
- Identique à la garantie normale mais assortie de délais plus longs pour l'altération du feuil
- De plus, aucune altération uniforme de la couleur donnant un écart colorimétrique supérieur à 5 unités NBS par rapport à la couleur d'origine, pendant un délai de 3 ans. (Attention, ceci nécessite des précautions particulières sur le choix de la couleur et la définition des systèmes.

Catégorie d'ouvrage	Préparation de surface avant remise en peinture	Type de système de protection	Garantie			
			D'anticorrosion	D'aspect		
				Décollements, pelages et cloquages	Altération de la couleur	Altération du feuil
1	Décapage DS 3 des zones oxydées ou des zones où la galvanisation a été endommagée, élimination de la peinture et avivage général du revêtement galvanisé	Système A	8 ans	6 ans	Garantie normale Altération non uniforme 5 ans 3 ans	
		Système B	7 ans	5 ans	Garantie spéciale Altération non uniforme 5 ans Altération uniforme : 3 ans	
2	Décapage DS 3 des zones oxydées ou des zones où la galvanisation a été endommagée, élimination de la peinture et avivage général du revêtement galvanisé	Système A	6 ans	5 ans	Garantie normale Altération non uniforme 4 ans 3 ans	
		Système B	5 ans	4 ans	Garantie spéciale Altération non uniforme 4 ans Altération uniforme : 3 ans	

CONSTITUTION DES CABLES (Art. 2 de l'Annexe à l'article 4-4-4)

GALVANISATION :

- Fils tréfilés et galvanisés avec dépôt minimal de zinc de 350 grammes par m² (soit environ 50 µm)

SYSTEME DE PROTECTION : concerne :

- . la protection de chaque fil,
- . la protection externe sur les fils de la couronne extérieure du câble,
- . la protection externe des câbles extérieurs du faisceau
- . pour les faisceaux de câbles jointifs le masticage des gorges entre câbles.

PROVENANCE, QUALITE ET CONTROLE DES MATERIAUX

ZINC (pour galvanisation) (Art. 2 de l'annexe à l'article 4-4-4)

identique aux prescriptions du feuillet "Galvanisation à chaud"

SYSTEME DE PROTECTION

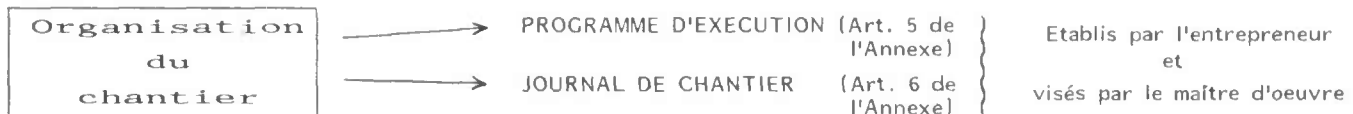
A - SPECIFICATIONS COMMUNES A TOUS LES SYSTEMES

<p>NATURE ET ORIGINE DES PRODUITS</p> <p>- Art. 6-1</p> <p>- Annexe à l'article 4-4-4 Articles 3 et 4</p>	<p><u>CABLE INDIVIDUEL</u> :</p> <p>Le système comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la protection interne remplissant les vides entre fils, - la protection externe sur les fils de la couronne extérieure ainsi que dans les zones où la galvanisation a été détruite (peinture riche en zinc dans ce dernier cas).
	<p><u>FAISCEAU DE CABLES</u> :</p> <p>Le système comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le mastic utilisé pour l'obturation des gorges entre câbles, - le système de peinture appliqué à la fois sur les câbles extérieurs et sur le mastic.
	<p><u>POINTS SINGULIERS</u> :</p> <p>Une protection complémentaire peut être utilisée sur des points singuliers soit au niveau du câble individuel, soit au niveau du faisceau de câbles.</p>
	<p>Tous les produits d'un même système proviennent du même fabricant et sont compatibles avec le revêtement métallique, les procédés de fabrication du câble et d'application sur le câble.</p> <p>Fiches techniques comportent :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Désignation - Classification selon NF T 30 003 - Définition du domaine d'emploi - Délai de validité d'emploi.

- * -

<p>CONDITIONNEMENT GENERAL Art. 6.2</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Livrés en récipients d'origine : hermétique ; ouverture suffisante pour malaxage correct : sertis ou plombés . Bicomposant : même nombre de pots de base et de durcisseur . Etiquette : nom - adresse fournisseur + usine de fabrication + nom commercial date fabrication + durée limite d'emploi + numéro de lot + masse et volume nets 	
<p>LIVRAISON MAGASINAGE Art. 6.3</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Stockés dans des endroits couverts, clos, secs et dont la température garantit la conservation du stock . Stockage permettant l'agencement des produits par nature et par système, en y affectant les diluants correspondants 	
<p>B - SPECIFICATIONS PARTICULIERES AUX DIFFERENTS SYSTEMES</p>		
<p>SYSTEME</p>	<p>A Art. 6.4</p>	<p>B Art. 6.5</p>
<p>DEFINITION</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Système bénéficiant d'une homologation avec contrôle (publié régulièrement) par circulaire interministérielle 	<p style="text-align: center;">Par rapport au système A :</p> <ul style="list-style-type: none"> . Le fascicule 56 définit un système B par rapport à un système A. Il paraît toutefois intéressant de l'étendre aux systèmes innovants qui présentent des performances équivalentes aux systèmes A et qui sont expérimentés sur chantier en attendant une future homologation.
<p>DUREE DE VIE</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Très bonne résistance à la corrosion, bonne pérennité d'aspect et de couleur, longs délais de garantie 	<ul style="list-style-type: none"> . Bonne résistance à la corrosion, pérennité d'aspect et de couleur, longs délais de garantie.
<p>Catégorie d'ouvrage</p>	<p>4</p>	<p>4</p>
<p>BASE D'ACCEPTATION</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Homologation . Il est toutefois précisé que les homologations sont délivrées pour une couleur gris clair de la couche de finition . Si une autre couleur est retenue, il y a lieu de soumettre le plus rapidement possible au LCPC le produit choisi pour essai de tenue à la lumière. 	<ul style="list-style-type: none"> . Références présentées par entrepreneurs . Résultats d'essais et analyses d'un labo RNE datant de moins de 5 ans . La nature des essais de performances, le type des analyses, les résultats et tolérances sont identiques à ceux appliqués aux systèmes A correspondant pour leur homologation. . Eventuellement et selon marché, essais physico-chimiques complémentaires . Pour les produits \neq du système A, analyse comportant au moins les paramètres figurant dans le CCTG
<p>CONDITIONNEMENT PARTICULIER</p>	<p>. numéro L.P.C.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Pas de conditionnement particulier sauf pour les produits faisant partie d'un système A (n° LPC)
<p>CONTROLE DES PRODUITS</p>	<ul style="list-style-type: none"> . <u>En usine de fabrication</u> : contrôle en usine et vérification du contrôle en usine fixés par le règlement d'homologation. . <u>Sur chantier (à la charge de l'entrepreneur)</u> <ul style="list-style-type: none"> - concordance étiquette, n° LPC \longleftrightarrow bons de commande - essais d'identification rapide figurant sur la fiche d'homologation (généralement masse volumique - extrait sec - cendres) 1 fois/chantier - 1 fois tous les 5 lots - prélèvements effectués en présence du maître d'oeuvre ; si hors tolérances : 2ème prélèvement contradictoire ; si hors tolérances : analyse complète ; si non conforme : produit rebuté et information du service VCU par le maître d'oeuvre - <u>Essais complémentaires</u> (à titre exceptionnel) à la charge du maître d'oeuvre. 	<ul style="list-style-type: none"> . <u>Pour chaque lot</u>, contrôle de conformité à la charge de l'entrepreneur et effectué en usine ou sur chantier selon le programme d'exécution. . Contrôle de conformité par essais d'identification rapide identiques à ceux du produit du système A correspondant. . Si résultats hors tolérances, mêmes procédures que pour système A . Concordance étiquette \longleftrightarrow bons de commande . Essais complémentaires (à titre exceptionnel) à la charge du maître d'oeuvre.

MISE EN OEUVRE (I) EN ATELIER ET SUR SITE

PROGRAMME D'EXECUTIONBut

- Permet au maître d'oeuvre de s'assurer :
- . des moyens mis en oeuvre pour la galvanisation
 - . que les opérations de mise en peinture sont réalisables dans les délais donnés avec le personnel et le matériel annoncés
 - . que le calendrier prévisionnel est compatible
 - . que le contrôle interne peut fonctionner
 - . que le stockage (après galvanisation, après peinture) peut être effectué correctement

Contenu

- . Calendrier prévisionnel d'exécution
- . Description des phases d'exécution (atelier - transport - montage)
- . Description des caractéristiques de l'atelier de galvanisation et des installations de travail pour la peinture
- . Description du procédé de galvanisation : préparation de surface, vitesse et durée d'immersion, vitesse d'émersion, mode de manutention
- . Pour la mise en peinture : modes d'exécution et matériel utilisé pour les différentes opérations, description des abris, écrans... pour la protection contre les intempéries, effectifs pour chaque opération
- . Moyens matériel et modalités du contrôle interne
- . Disposition particulières éventuelles

JOURNAL de CHANTIER doit comporter, pour l'application des peintures et par élément d'ouvrage

- . Relevés des conditions atmosphériques :
 - T° C (température air ambiant) ;
 - Hyg. (Hygrométrie relative) ;
 - PR (Point de Rosée de la surface à peindre)... avec conséquences sur l'avancement du chantier
- . Quantités de produits livrés, utilisés avec affectation correspondante, par élément d'ouvrage
- . Etat d'avancement du chantier
- . Résultats des contrôles
- . Problèmes d'exécution et solutions apportées.

MISE EN OEUVRE (II) EN ATELIER ET SUR SITE

Préparation de surface avant mise en peinture des surfaces galvanisées (Art. 7 de l'annexe à l'article 4-4-4)

Nettoyage
Décapage
Dépoussiérage

} EFFECTUES SUR DES PIECES NE DEVANT PLUS SUBIR D'OPERATIONS MECANIQUES

Nettoyage (Art. 7.2 de l'annexe) **BUT** : Emination des salissures, souillures, impuretés diverses et notamment les sels de zinc

MOYENS : Brossage immédiatement suivi d'un dégraissage général par solvants

- . Les produits de dérochage sont interdits pour les câbles et faisceaux de câbles.
- . Les manutentions ultérieures ne doivent pas provoquer de nouvelles salissures.

Décapage (Art. 7.3 de l'annexe et 17.3.2.2 du fascicule) **BUT** : Pour les zones où la galvanisation est intacte : aucun décapage
Pour les zones où la galvanisation est détruite ou endommagée, décapage DS 3 par projection d'abrasif (art. 4-4-4)

MOYENS : Décapage DS 3 à l'abrasif par voie sèche
Tout autre mode de décapage est interdit

EPREUVE DE CONVENANCE

- . Epreuve à la charge de l'entrepreneur, essais compris
- . **Objet** : Vérifier l'aptitude des moyens du chantier à satisfaire les conditions du marché
- . **Mode de réalisation** : avec personnel, matériel, produits de dégraissage, abrasif prévus et dans les conditions du chantier sur des câbles et fils, obtention du degré de soin (DS 3) et de rugosité requis.
- . **Eléments témoins** : 1 m de câble ou fil au minimum conservé, éventuellement recouvert d'un vernis spécial

CONDITIONS D'EXECUTION

- . **pour le dégraissage** : bonne évacuation des produits et de l'eau de rinçage
- . **pour le décapage de l'abrasif** :
 - surface sèche, abrasif et air sec sans poussières, impuretés, graisses, huile
 - distances suffisantes entre surfaces en cours de décapage et surfaces en train d'être revêtues ou venant d'être revêtues
 - arrêt du décapage si :
 - Hyg. et T° C air ambiant ne permettent pas de peindre
 - T°C surfaces < Point de Rosée + 3°C
- . **obligation éventuelle de travail sous abri**
- . **résultats à obtenir** :
 - pour décapage des surfaces avec galvanisation détruite obtention du DS 3 et rugosité requise.

Dépoussiérage (Art. 7.4 de l'annexe et 17.4 du fascicule) **BUT** : Elimination, après décapage, des corps étrangers non adhérents
MOYENS : Aspiration - soufflage à l'air comprimé propre et sec - brossage à la brosse douce

Pour les travaux en lieux clos, l'aspiration est fortement recommandée.

CONTROLES (Art. 7.5 de l'annexe et 17.5 du fascicule)

PROCESSUS D'EXECUTION

- . **Contrôle interne** à la charge de l'entrepreneur portant sur :
 - Conformité des moyens d'exécution et du matériel utilisé
 - Conditions atmosphériques (température, hygrométrie, point de rosée)
 - Conformité et consommation de l'abrasif
- . Ces données devant figurer, par élément d'ouvrage, sur le journal de chantier.

RESULTATS OBTENUS

- . **Contrôle extérieur**, toutes les surfaces préparées étant soumises au maître d'oeuvre pour acceptation avant application du primaire.
 - Vérification de l'absence de particules non adhérentes, de l'obtention du degré de soin et de la classe de rugosité requis
 - Nouveau décapage si les surfaces décapées ne sont pas recouvertes dans un délai de :
 - . 6 heures pour Hyg. < 60 %
 - . 4 heures pour 75 % > Hyg. > 60 %
 - . 2 heures pour 85 % > Hyg. > 75 %

MISE EN OEUVRE (III) EN ATELIER ET SUR SITE

I - Essai de convenance

- A la charge de l'entrepreneur, essais compris
- Vérification contradictoire des moyens (personnel - matériel - produits) de chantier à satisfaire les conditions du marché
- Sur une surface représentative :
 - . application des systèmes de protection (sur galvanisé après dérochage et sur surface décapée DS 3 pour les zones dégradées
 - . contrôle et réception du maître d'oeuvre selon les critères ci-dessous (cf "contrôles")
 - . conservation de ces surfaces pour références ultérieures

II - Application des produits (article 8 de l'annexe et 18 du fascicule)- Conditions d'exécution (En atelier et sur site)

- . Organisation du travail permettant :
 - Application des revêtements sans contamination des surfaces voisines
 - Protection des surfaces récemment appliquées
 - Manutention, transport, etc... des éléments d'ouvrages sans endommagement des revêtements appliqués
- . Installation par l'entrepreneur et à proximité immédiate de thermomètre - hygromètre enregistreur
- . Mise en oeuvre interdite lorsque :
 - T°C subjectile < Point de Rosée + 3°C ou < T°C limite des fiches d'homologation ou des fiches techniques
 - Hyg. et T°C air hors des limites fixées par les fiches d'homologation du système ou les fiches techniques des produits
- . Mode d'application
- . Préparation produits (dilution, mélange...)
- . Mise en oeuvre (délais d'utilisation, de recouvrements...)
- . Rouleau - guipon - brosse à long manche interdits
- . Homogénéisation par brassage avec agitateur mécanique
- . Vérification de la qualité des différentes couches par contrôle interne : épaisseur satisfaisante, pas de poudrage, coulures... pas d'application sur surfaces non prévues ou réservées...
- . En cas de mise en oeuvre partielle en atelier puis sur chantier
 - Indication au marché des revêtements réalisés en atelier et de ceux réalisés sur chantier
 - Adaptation du programme de peinture aux plans d'exécution de l'ouvrage.
- . Manutention des éléments d'ouvrage uniquement quand les couches appliquées sont au degré sec "apparent complet" (NF T 30 037)
 - A l'arrivée sur site, inspection et relevé contradictoire des dégradations de la partie du système appliqué en usine
 - Après montage et assemblage des éléments :
 - . reconstitution sur les zones réservées ou dégradées du système appliqué en usine après préparation de surface requise
 - . nettoyage général des surfaces avant reprise du système de protection.
- . Le masticage n'est réalisé que sur les faces supérieures pour les faisceaux de câbles jointifs (article 8) afin de permettre les sorties d'eau éventuelles infiltrées accidentellement.
- . De même un masticage est réalisé sur les câbles (ou faisceaux) le long de l'arête haute des colliers.

III - ContrôlesPROCESSUS D'EXECUTION

- A la charge de l'entrepreneur (contrôle interne)
- Conformité du matériel utilisé
 - Condition d'application et notamment condition atmosphérique consignée dans le journal de chantier
 - Durée de séchage

RESULTATS OBTENUS

(selon normes et modes opératoires en vigueur)

- Aspect du revêtement : surfaces lisses ; unies ; sans souillures, poussières ou défauts initiales ; absence de défauts selon NF T 30 001 (poudrage, coulure, etc...)
- Epaisseur des couches :
 - . le plus souvent, par appareils non destructifs régulièrement étalonnés
 - . épaisseur > minima fixée par fiches d'homologation ou fiches techniques
- Adhérence
- Couleur de la couche finale.

- * -

GARANTIE (Art. 4.5.3)

Pendant les délais du tableau ci-dessous, la garantie porte sur :

I - Anticorrosion

Apparition d'oxydes provenant de l'attaque du métal de base sur des superficies ne dépassant pas :

- 1 % de la superficie de référence lorsqu'elles sont cumulées
- 5 cm² lorsqu'elles sont prises isolément

II - Aspect

A - Décollements, pelages, cloquages :

Superficie des zones dégradées ne dépassant pas 1 % de la superficie de référence, qu'elles soient isolées ou cumulées
Zones de superficie unitaire inférieure à 2 cm² non prises en compte

B - Altérations de la couleur et du feuil des surfaces des parties vues des ouvrages aériens :

B.1 - Garantie normale

- Absence d'altération non uniforme de la couleur sensible à l'oeil et qui donne un écart colorimétrique supérieur à 3 unités NBS (NF X 08 014 et 015) (zones voisines et exposition comparable)
- Superficie des zones dégradées par cloquage, craquelage, décollement, écaillage, faiçage de superficie ne dépassant pas :
 - . 1 % de la superficie de référence lorsqu'elles sont cumulées
 - . 2 cm² lorsqu'elles sont prises isolément.
- Altération de superficie unitaire inférieure à 4 mm² non prise en compte.

B.2 - Garantie spéciale

- A prévoir au marché pour les ouvrages à caractère esthétique marqué ou pour ceux sur lesquels la couleur a une fonction de sécurité
- Identique à la garantie normale mais assortie de délais plus longs
- De plus, aucune altération uniforme de la couleur donnant un écart colorimétrique supérieur à 5 Unités NBS par rapport à la couleur d'origine, pendant un délai de 3 ans. (Attention, ceci nécessite des précautions particulières sur le choix de la couleur et la définition des systèmes).

Galvanisation	Préparation de surface avant mise en peinture	Type de système de protection	Garantie			
			D'anti-corrosion	D'aspect		
				Décollements, pelages et cloquages	Altération de la couleur	Altération du feuil
Dépôt minimal de zinc de 350 grammes par mètre carré (50 µm)	Décapage DS 3 des zones où le revêtement a été endommagé, et dégraissage soigné de la galvanisation à recouvrir	Système A	12 ans	6 ans	Garantie normale Altération non uniforme 5 ans 3 ans	
		Système B	10 ans	5 ans	Garantie spéciale Altération non uniforme 5 ans Altération uniforme : 3 ans	

PREAMBULE

Ce qui suit reprend les dispositions du fascicule 56 (chapitre 2 de l'annexe aux articles 4.4.4 et 4.5.3). Il est évident que pour ce type de chantier, les conditions d'échafaudage, d'accès, etc... sont techniquement et financièrement prédominantes.

Les produits entrant dans la constitution des systèmes de protection externe doivent être chimiquement compatibles avec les produits en place. Il convient, là-dessus, de se référer au préambule à l'entretien des ouvrages.

PROVENANCE, QUALITE ET CONTROLE DES MATERIAUX

SYSTEME DE PROTECTION

A - SPECIFICATIONS COMMUNES A TOUS LES SYSTEMES

NATURE ET ORIGINE
DES PRODUITS

- Art. 6-1 et 36
- Annexe à l'article articles 3, 4, 10 et 11

CABLE INDIVIDUEL :

Le système de réfection comprend :

- la protection externe sur les fils de la couronne extérieure dans le cas des fils clairs décapés à blanc,
- la protection externe sur les fils de la couronne extérieure dans le cas des fils galvanisés :
 - . sur la galvanisation après élimination intégrale de la peinture et avivage général,
 - . sur l'acier dans les zones où la galvanisation a été détruite.

FAISCEAU DE CABLES :

Le système comprend :

- le mastic utilisé pour l'obturation des gorges entre câbles,
- le système de peinture appliqué à la fois sur les câbles extérieurs clairs ou galvanisés et sur le mastic.

POINTS SINGULIERS :

Une protection complémentaire peut être utilisée sur des points singuliers, soit au niveau du câble individuel, soit au niveau du faisceau de câbles.

Toutes les peintures proviennent du même fabricant et sont compatibles entre elles et avec la galvanisation dans le cas des fils galvanisés.

Fiches techniques comportent :

- Désignation - Classification selon NF T 30 003
- Définition du domaine d'emploi - Délai de validité d'emploi

- * -

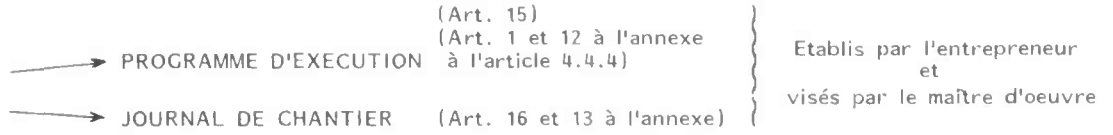
<p>CONDITIONNEMENT GENERAL Art. 6.2</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Livrés en récipients d'origine : hermétique ; ouverture suffisante pour malaxage correct : sertis ou plombés . Bicomposant : même nombre de pots de base et de durcisseur . Etiquette : nom - adresse fournisseur + usine de fabrication + nom commercial date fabrication + durée limite d'emploi + numéro de lot + masse et volume nets
<p>LIVRAISON MAGASINAGE Art. 6.3</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Stockés dans des endroits couverts, clos, secs et dont la température garantit la conservation du stock . Stockage permettant l'agencement des produits par nature et par système, en y affectant les diluants correspondants

B - SPECIFICATIONS PARTICULIERES AUX DIFFERENTS SYSTEMES

SYSTEME	Art. 6.4	B Art. 6.5
DEFINITION	<ul style="list-style-type: none"> . Système bénéficiant d'une homologation avec contrôle (publié régulièrement) par circulaire interministérielle 	<p>Par rapport au système A :</p> <ul style="list-style-type: none"> . Le fascicule 56 définit un système B par rapport à un système A. Il paraît toutefois intéressant de l'étendre aux systèmes innovants qui présentent des performances équivalentes aux systèmes A et qui sont expérimentés sur chantier en attendant une future homologation.
Catégorie d'ouvrage	4	4
BASE D'ACCEPTATION	<ul style="list-style-type: none"> . Homologation . Il est toutefois précisé que les homologations sont délivrées pour une couleur gris clair de la couche de finition . Si une autre couleur est retenue, il y a lieu de soumettre le plus rapidement possible au LCPC le produit choisi pour essai de tenue à la lumière. 	<ul style="list-style-type: none"> . Bonne résistance à la corrosion, pérennité d'aspect et de couleur, longs délais de garantie. . Références présentées par entrepreneurs . Résultats d'essais et analyses d'un labo RNE datant de moins de 5 ans . La nature des essais de performances, le type des analyses, les résultats et tolérances sont identiques à ceux appliqués aux systèmes A correspondant pour leur homologation. . Eventuellement et selon marché, essais physico-chimiques complémentaires . Pour les produits ≠ du système A, analyse comportant au moins les paramètres figurant dans le CCTG
CONDITIONNEMENT PARTICULIER	. numéro L.P.C.	. Pas de conditionnement particulier sauf pour les produits faisant partie d'un système A (n° LPC)
CONTROLE DES PRODUITS	<ul style="list-style-type: none"> . <u>En usine de fabrication</u> : contrôle en usine et vérification du contrôle en usine fixés par le règlement d'homologation. . <u>Sur chantier (à la charge de l'entrepreneur)</u> <ul style="list-style-type: none"> - concordance étiquette, n° LPC ↔ bons de commande - essais d'identification rapide figurant sur la fiche d'homologation (généralement masse volumique - extrait sec - cendres) 1 fois/chantier - 1 fois tous les 5 lots - prélèvements effectués en présence du maître d'oeuvre ; si hors tolérances : 2ème prélèvement contradictoire ; si hors tolérances : analyse complète ; si non conforme : produit rebuté et information du service VCU par le maître d'oeuvre - <u>Essais complémentaires</u> (à titre exceptionnel) à la charge du maître d'oeuvre. 	<ul style="list-style-type: none"> . Pour chaque lot, contrôle de conformité à la charge de l'entrepreneur et effectué en usine ou sur chantier selon le programme d'exécution. . Contrôle de conformité par essais d'identification rapide identiques à ceux du produit du système A correspondant. . Si résultats hors tolérances, mêmes procédures que pour système A . Concordance étiquette ↔ bons de commande . Essais complémentaires (à titre exceptionnel) à la charge du maître d'oeuvre.

MISE EN OEUVRE SUR LE SITE (I)

Organisation
du
chantier

PROGRAMME D'EXECUTIONBut

- Permet au maître d'oeuvre de s'assurer :
- . des opérations de mise en peinture réalisables dans les délais donnés avec personnel et matériel annoncés
 - . du calendrier prévisionnel compatible
 - . que le contrôle interne fonctionne

Contenu

- . Calendrier prévisionnel d'exécution
- . Description des phases d'exécution
- . Description des installations de travail pour la peinture
- . Pour la mise en peinture : modes d'exécution et matériel utilisés pour les différentes opérations, description des abris, écrans... pour la protection contre les intempéries, effectifs pour chaque opération
- . Moyens matériel et modalités du contrôle interne
- . Dispositions particulières éventuelles

JOURNAL de CHANTIER doit comporter, pour l'application des peintures et par élément d'ouvrage :

- . Relevés des conditions atmosphériques :
 - T° C (température air ambiant) ;
 - Hyg. (Hygrométrie relative) ;
 - PR (Point de Rosée de la surface à peindre)... avec conséquences sur l'avancement du chantier
- . Quantités de produits livrés, utilisés avec affectation correspondante, par élément d'ouvrage
- . Etat d'avancement du chantier
- . Résultats des contrôles
- . Problèmes d'exécution et solutions apportées.

MISE EN OEUVRE (II) SUR SITE

Préparation de surface avant mise en peinture des surfaces

(Art. 14 de l'annexe à l'article 4.4.4)

Nettoyage }
 Décapage } EFFECTUES SUR DES PIECES NE DEVANT PLUS SUBIR D'OPERATIONS
 Dépoussiérage } METALLURGIQUES OU MECANIQUES

Nettoyage (art. 14.2 de l'annexe) BUT : Elimination des salissures, souillures, impuretés diverses et notamment les poussières accumulées dans les points singuliers
MOYENS : Brossage suivi d'un soufflage à l'air comprimé et éventuellement d'un dégraissage aux solvants

- . Les produits de dérochage sont interdits pour les câbles et faisceaux de câbles à fils clairs et à fils galvanisés.
- . Les manutentions ultérieures ne doivent pas provoquer de nouvelles salissures.

Décapage BUT : - fils clairs : décapage DS 3 de l'acier
 - fils galvanisés : . mettre à nu la galvanisation par élimination du système de peinture existant et avivage par balayage léger
 . remettre à nu l'acier dans les zones oxydées et dans les zones où la galvanisation a été détruite ou endommagée.
MOYENS : Décapage à l'abrasif par voie sèche
 Tout autre mode de décapage est interdit.

EPREUVE DE CONVENANCE

- . Epreuve à la charge de l'entrepreneur, essais compris
- . Objet : Vérifier l'aptitude des moyens du chantier à satisfaire les conditions du marché
- . Mode de réalisation : avec personnel, matériel, produits prévus et dans les conditions du chantier sur des zones représentatives de plusieurs parties de la structure.
- . Eléments témoins : surfaces d'essai photographiées et conservées.
- . Pour les fils galvanisés : acceptation nominative des ouvriers

CONDITIONS D'EXECUTION

- . pour le décapage à l'abrasif :
 - surface sèche, abrasif et air sec sans poussières, impuretés, graisses huile.
 - distances suffisantes entre surfaces en cours de décapage et surfaces en train d'être revêtues ou venant d'être revêtues
 - arrêt du décapage si :
 . Hyg. et T°C air ambient ne permettent pas de peindre } Obligation éventuelle de
 . T°C surface < Point de Rosée + 3°C } travail sous abri
- . Résultats à obtenir :
 - zones décapées pour mise à nu de l'acier :
 . degré de soin DS 3,
 . degré de rugosité adapté au système
 - autres zones : aucun reste de peinture ou de mastic existant

Dépoussiérage (Art. 14.4 de l'annexe et 17.4 du fascicule) BUT : Elimination, après décapage, des corps étrangers non adhérents
MOYENS : Aspiration - soufflage à l'air comprimé propre et sec - brossage à la brosse douce
 Pour les travaux en lieux clos, l'aspiration est fortement recommandée.

CONTROLES (Art. 14.5 de l'annexe et 17.5 du fascicule)

PROCESSUS D'EXECUTION

- Contrôle interne à la charge de l'entrepreneur portant sur :
- Conformité des moyens d'exécution et du matériel utilisé
 - Conditions atmosphériques (température, hygrométrie, point de rosée)
 - Conformité et consommation de l'abrasif.
- Ces données devant figurer, par élément d'ouvrage, sur le journal de chantier.

RESULTATS OBTENUS

- . Contrôle extérieur, toutes les surfaces préparées étant soumises au maître d'oeuvre pour acceptation avant application du primaire.
- Vérification de l'absence de particules non adhérentes de l'obtention du degré de soin et de la classe de rugosité requis
- Nouveau décapage si les surfaces décapées ne sont pas recouvertes dans un délai de :
 . 6 heures pour Hyg. < 60 %
 . 4 heures pour 75 % > Hyg. > 60 %
 . 2 heures pour 85 % > Hyg. > 75 %

MISE EN OEUVRE (III) SUR SITE

Application des produits (Articles 8 et 15 de l'annexe et 18 du fascicule)I - Conditions d'exécution (En atelier et sur site)

- . Organisation du travail permettant :
 - Application des revêtements sans contamination des surfaces voisines
 - Protection des surfaces récemment appliquées
 - Manutention, transport, etc... des éléments d'ouvrages sans endommagement des revêtements appliqués
- . Installation par l'entrepreneur et à proximité immédiate de thermomètre - hygromètre enregistreur
- . Mise en oeuvre interdite lorsque :
 - $T^{\circ}C$ subjectile $<$ Point de Rosée $+ 3^{\circ}C <$ $T^{\circ}C$ limite des fiches d'homologation ou des fiches techniques
 - Hyg. et $T^{\circ}C$ air hors des limites fixées par les fiches d'homologation du système ou les fiches techniques des produits
- . Mode d'application
- . Préparation produits (dilution, mélange...)
- . Mise en oeuvre (délais d'utilisation, de recouvrements...)
- . Rouleau - guipon - brosse à long manche interdits
- . Homogénéisation par brassage avec agitateur mécanique
- . Vérification de la qualité des différentes couches par contrôle interne : épaisseur satisfaisante, pas de poudrage, coulures... pas d'application sur surfaces non prévues ou réservées...

Nécessite l'installation d'abris, de toiles, d'écrans, etc...

Résultats consignés par le journal de chantier

conformes aux fiches d'homologation ou aux fiches techniques du fabricant

Le masticage n'est réalisé que sur les faces supérieures pour les faisceaux de câbles jointifs (article 8) afin de permettre les sorties d'eau éventuelles infiltrées accidentellement.

De même un masticage est réalisé sur les câbles (ou faisceaux) le long de l'arête haute des colliers.

II - Essai de convenance (article 35-3-2-2 et 14-3-3 de l'annexe au fascicule)

- A la charge de l'entrepreneur, essais compris
- Vérification contradictoire des moyens (personnel - matériel - produits) de chantier à satisfaire les conditions du marché
- Sur une surface représentative :
 - . application des systèmes de protection en fonction des préparations de surface
 - . contrôle et réception du maître d'oeuvre selon les critères ci-dessous (cf "contrôles")
 - . conservation de ces surfaces pour références ultérieures

La reconnaissance préalable qui suit permet de fixer les zones sur lesquelles seront réalisés les différents traitements.

III - ContrôlesPROCESSUS D'EXECUTION

- A la charge de l'entrepreneur (contrôle interne)
- Conformité du matériel utilisé
 - Condition d'application et notamment condition atmosphérique consignée dans le journal de chantier
 - Durée de séchage

RESULTATS OBTENUS

(selon normes et modes opératoires en vigueur)

- Aspect du revêtement : surfaces lisses ; unies ; sans souillures, poussières ou défauts initiales ; absence de défauts selon NF T 30 001 (poudrage, coulure, etc...)
- Epaisseur des couches :
 - Les contrôles portent sur :
 - épaisseur de galvanisation
 - épaisseur du système complet de protection dans les zones sans mastic

Nota :

La mesure des épaisseurs sur câbles par appareil non destructif est délicate à réaliser.

Il faut utiliser une sonde monopolaire avec capteur le plus petit possible.

Adhérence et couleur de la couche finale.

GARANTIE (Art. 4.5.3)

Pendant les délais du tableau ci-dessous, la garantie porte sur :

I - Anticorrosion

- Câbles à fils clairs :
 - . aucune corrosion des surfaces peintes dépassant le degré d'enrouillement RI 1 ou RI 2 de NF T 30 071.
- Câbles à fils galvanisés :
 - . apparition d'oxydes provenant de l'attaque du métal de base sur des superficies ne dépassant pas :
 - 1 % de la superficie de référence lorsqu'elles sont cumulées
 - 5 cm² lorsqu'elles sont prises isolément.

II - Aspect

- A - Décollements, pelages, cloquages :
Superficie des zones dégradées ne dépassant pas 1 % de la superficie de référence, qu'elles soient isolées ou cumulées
Zones de superficie unitaire inférieure à 2 cm² non prises en compte.
- B - Altérations de la couleur et du feuil des surfaces des parties vues des ouvrages aériens :
 - B.1 - Garantie normale
 - Absence d'altération non uniforme de la couleur sensible à l'oeil et qui donne un écart colorimétrique supérieur à 3 unités NBS (NF X 08 014 et 015) (zones voisines et exposition comparable)
 - Superficie des zones dégradées par cloquage, craquelage, décollement, écaillage, faièncage de superficie ne dépassant pas :
 - . 1 % de la superficie de référence lorsqu'elles sont cumulées
 - . 2 cm² lorsqu'elles sont prises isolément.
 - Altération de superficie unitaire inférieure à 4 mm² non prises en compte.
 - B.2 - Garantie spéciale
 - A prévoir au marché pour les ouvrages à caractère esthétique marqué ou pour ceux sur lesquels la couleur a une fonction de sécurité
 - Identique à la garantie normale mais assortie de délais plus longs
 - De plus, aucune altération uniforme de la couleur donnant un écart colorimétrique supérieur à 5 unités NBS par rapport à la couleur d'origine, pendant un délai de 3 ans (Attention, ceci nécessite des précautions particulières sur le choix de la couleur et la définition des systèmes).

Type de fils	Préparation de surface avant remise en peinture	Type de système de protection	Garantie			
			D'anticorrosion	D'aspect		
				Décollements, pelages et cloquages	Altération de la couleur	Altération du feuil
Clairs	Décapage DS 3	Système A	7 ans au degré Ri 1	6 ans	Garantie normale Altération non uniforme 5 ans 3 ans Garantie spéciale Altération non uniforme 5 ans 5 ans Altération uniforme : 3 ans	
		Système B	6 ans au degré Ri 2	5 ans		
Galvanisés	Décapage DS 3 des zones oxydées ou des zones où la galvanisation a été endommagée, et avivage général des autres surfaces	Système A	7 ans	6 ans		
		Système B	6 ans	5 ans		

DESIGNATION	TITRE	DATE
NF A 35-501	Aciers de construction d'usage général.....	Avril 1987
NF A 35-502	Aciers de construction à résistance améliorée à la corrosion atmosphérique...	Novembre 1984
NF A 35-503	Aciers pour galvanisation par immersion à chaud.....	Juin 1984
NF A 35-504	Poutrelles et profils en aciers à haute limite d'élasticité pour constructions soudées.....	Décembre 1984
NF A 35-511	Produits grenailés et peints fabriqués de façon automatique.....	Juillet 1983
NF A 36-201	Tôles en acier à haute limite d'élasticité pour constructions soudées.....	Janvier 1984
NF A 36-321	Tôles d'acier galvanisés à chaud.....	Mars 1985
NF A 49-700	Tubes en acier galvanisés à chaud.....	Décembre 1982
NF A 55-101	Zinc en lingots.....	Février 1984
NF A 91-102	Dépôts électrolytiques de zinc et de cadmium sur fer ou acier.....	Juin 1980
NF A 91-121	Galvanisation à chaud.....	Août 1987
NF A 91-131	Fils d'aciers galvanisés à chaud.....	Avril 1962
NF A 91-201	Métallisation au pistolet, zinc, aluminium et alliage de ces métaux.....	Décembre 1979
NF E 03-051	Filetages métriques à filet triangulaire. Système ISO de tolérances de filetage pour diamètre de 1 à 355 mm. Panorama.....	Juin 1982
NF E 05-051	Echantillon de comparaison visotactile.....	Septembre 1981
NF T 30-001	Dictionnaire technique des peintures et des travaux de peinture.....	Juin 1978
NF T 30-003	Classification des peintures, vernis et produits connexes.....	Juillet 1980
NF T 30-016	Essai de dureté au pendule des feuillets de vernis et peintures de protection..	Décembre 1986
NF T 30-037	Détermination conventionnelle des durées de séchage.....	Décembre 1983
NF T 30-038	Essai de quadrillage des feuillets de peintures et vernis.....	Novembre 1975
NF T 30-039	Essai de résistance au choc par chute d'une masse.....	Octobre 1981
NF T 30-040	Essai de pliage sur mandrin cylindrique des feuillets de peinture, vernis et préparation assimilées sur subjectile métallique.....	Octobre 1981
NF T 30-049	Revêtements à usage extérieur. Essai de vieillissement artificiel des peintures.....	Avril 1985
NF T 30-062	Détermination de la résistance à l'arrachement par traction.....	Janvier 1981
NF T 30-071	Dégradation des surfaces peintes.....	Mars 1980
NF X 06-021	Application de la statistique. Principe du contrôle statistique de lots.....	Avril 1933
NF X 06-022	Application de la statistique. Sélection de plans d'échantillonnage pour le contrôle par comptage.....	Avril 1983
NF X 06-023	Application de la statistique. Sélection de plans d'échantillonnage pour le contrôle par mesurage de la proportion d'individus non conformes.....	Décembre 1984
NF X 08-014	Couleurs. Ecart et tolérances colorimétriques. Formules de différences de couleur CIE - LUV et CIE - LAB.....	Mars 1933
NF X 40-001	Protection. Terminologie.....	Décembre 1956
NF X 41-002	Essai au brouillard salin.....	Août 1975

* Selon les références connues au moment de la rédaction du fascicule.

FASCICULES DE DOCUMENTATION *

DESIGNATION	TITRE	DATE
A 91-122	Produits finis en acier galvanisés à chaud.....	Août 1987
X 08-015	Couleurs. Ecart et tolérances colorimétriques. Formules de différence de couleur CIE 1964 ; UCS ; NBS ; ANLAB (40) ; L, a, b ; L' a', b' ; FMC 2	Novembre 1983

* Selon les références connues au moment de la rédaction du fascicule.

Ce document est propriété de l'Administration, il ne pourra être utilisé ou reproduit, même partiellement,
sans l'autorisation du SETRA.

© 1989 SETRA - Dépot légal : Juillet 1989 - ISBN 2-11-085647 5

Ce guide reprend et résume sous forme de tableaux synthétiques les dispositions du fascicule 56 du Cahier des Clauses Techniques Générales, qui constitue la réglementation des systèmes de protection des ouvrages métalliques contre la corrosion. Il traite des produits, de leur mise en oeuvre et des garanties exigibles nécessaires à la protection des ouvrages.

This guide summarizes the French code " Fascicule 56 du cahier des clauses techniques générales " for the protection against corrosion of iron and steel structures. The specifications, presented in the form of tables, are classified by protective coating systems. Each table gives the specifications relative to one system, dealing with the components, the surface preparation, the coating application and the required guarantee.

Prix de vente : 70 F
ISBN 2-11-085647 5