

Peintures & poudres & liquides

Directive

sur Zinc



Introduction

Cette directive pour les systèmes de peinture sur support galvanisé est le fruit d'une collaboration entre Galvazinc, AFTA.P, et les associations Belges et Néerlandaises citées ci-après.

Elle est à l'initiative du Visem en collaboration avec InfoZinc Benelux, Onderhoud NL (auparavant SVMB), VOM Belgique et VOM Pays-Bas.

Cette directive a été réalisée après une concertation approfondie et elle représente plusieurs groupes sectoriels. Ce document bénéficie donc d'une large approbation et d'une grande diffusion à l'échelle européenne.

L'objectif de cette directive est double. D'une part, nous souhaitons informer les donneurs d'ordre et les clients sur les possibilités et indiquer les points à considérer lors de la conception, du choix du système et de la passation de la commande. D'autre part, les industriels du traitement de surface qui satisfont à ces exigences, appliquent les méthodes de travail et d'évaluation comme elles sont décrites dans le présent document.

Nous partons du principe qu'il s'agit d'un document pratique qui clarifie les attentes en matière de qualité pour toutes les parties concernées. Pour toutes questions éventuelles, vous pouvez vous adresser à l'une des organisations ci-dessous.

1^{re} édition - France **Directive Peintures poudres et Peintures liquides sur Zinc | 2015**

Cette publication a été réalisée par :

- Galvazinc
www.galvazinc.com
- AFTA.P
www.aftap.fr
- Info Zinc Benelux
www.zinkinfobenelux.com
- VISEM
www.visem.nl
- Onderhoud NL (SVMB)
www.onderhoudnl.nl
- VOM Belgique
www.vom.be
- VOM Pays-Bas
www.vom.nl
- Vereniging ION
www.vereniging-ion.nl

Introduction

Cette directive pour les systèmes de peinture sur support galvanisé est le fruit d'une collaboration entre Galvazinc, AFTA.P, et les associations Belges et Néerlandaises citées ci-après.

Elle est à l'initiative du Visem en collaboration avec InfoZinc Benelux, Onderhoud NL (auparavant SVMB), VOM Belgique et VOM Pays-Bas.

Cette directive a été réalisée après une concertation approfondie et elle représente plusieurs groupes sectoriels. Ce document bénéficie donc d'une large approbation et d'une grande diffusion à l'échelle européenne.

L'objectif de cette directive est double. D'une part, nous souhaitons informer les donneurs d'ordre et les clients sur les possibilités et indiquer les points à considérer lors de la conception, du choix du système et de la passation de la commande. D'autre part, les industriels du traitement de surface qui satisfont à ces exigences, appliquent les méthodes de travail et d'évaluation comme elles sont décrites dans le présent document.

Nous partons du principe qu'il s'agit d'un document pratique qui clarifie les attentes en matière de qualité pour toutes les parties concernées. Pour toutes questions éventuelles, vous pouvez vous adresser à l'une des organisations ci-dessous.

1^{re} édition - France **Directive Peintures poudres et Peintures liquides sur Zinc | 2015**

Cette publication a été réalisée par :

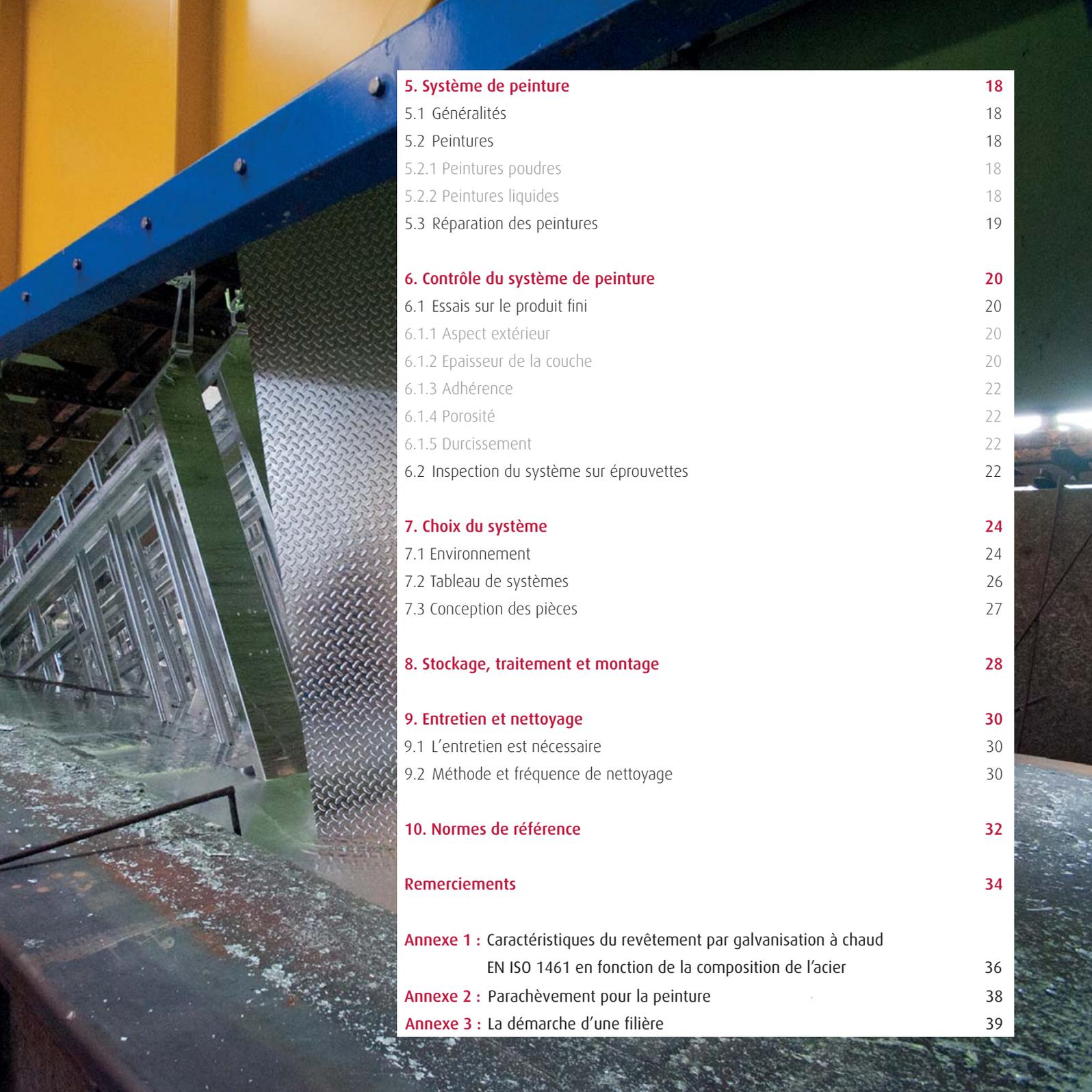
- Galvazinc
www.galvazinc.com
- AFTA.P
www.aftap.fr
- Info Zinc Benelux
www.zinkinfobenelux.com
- VISEM
www.visem.nl
- Onderhoud NL (SVMB)
www.onderhoudnl.nl
- VOM Belgique
www.vom.be
- VOM Pays-Bas
www.vom.nl
- Vereniging ION
www.vereniging-ion.nl



Table des matières

1. Directive pour les systèmes de peinture sur support galvanisé	6
1.1 Objet	6
1.2 Terminologie	6
1.3 Domaine d'application	8
1.4 Généralités	8
2. Conception et Fabrication	10
2.1 Composition chimique du substrat	10
2.2 Surface du substrat	10
2.3 Conception et détail du support	10
2.4 Soudage	11
2.5 Marques	11
2.6 Arêtes et extrémités	11
3. Couche de zinc et surface du zinc	12
3.1 Qualité de la couche de zinc	12
3.2 Refroidissement	12
3.3 Parachèvement pour la peinture	12
3.3.1 Responsabilités	12
3.3.2 Prachèvement pour la peinture des matériaux galvanisés à chaud EN ISO 1461	12
3.3.3 Prachèvement pour la peinture des matériaux métallisés au zinc	13
3.4 Stockage et transport	14
3.5 Contrôle intermédiaire	14
4. Prétraitement de la surface du zinc	16
4.1 But du prétraitement	16
4.2 Prétraitement chimique	16
4.3 Prétraitement mécanique (grenailage léger)	16
4.4 Réparation des couches de zinc endommagées	17





5. Système de peinture	18
5.1 Généralités	18
5.2 Peintures	18
5.2.1 Peintures poudres	18
5.2.2 Peintures liquides	18
5.3 Réparation des peintures	19
6. Contrôle du système de peinture	20
6.1 Essais sur le produit fini	20
6.1.1 Aspect extérieur	20
6.1.2 Epaisseur de la couche	20
6.1.3 Adhérence	22
6.1.4 Porosité	22
6.1.5 Durcissement	22
6.2 Inspection du système sur éprouvettes	22
7. Choix du système	24
7.1 Environnement	24
7.2 Tableau de systèmes	26
7.3 Conception des pièces	27
8. Stockage, traitement et montage	28
9. Entretien et nettoyage	30
9.1 L'entretien est nécessaire	30
9.2 Méthode et fréquence de nettoyage	30
10. Normes de référence	32
Remerciements	34
Annexe 1 : Caractéristiques du revêtement par galvanisation à chaud EN ISO 1461 en fonction de la composition de l'acier	36
Annexe 2 : Parachèvement pour la peinture	38
Annexe 3 : La démarche d'une filière	39

1

Directive pour les systèmes de peinture sur support galvanisé

1.1 OBJET

Ce document décrit les directives pour l'application des peintures poudres et peintures liquides (revêtements organiques) sur les produits galvanisés à chaud EN ISO 1461 (systèmes duplex) et sur les produits traités par projection thermique de zinc (métallisation). Il suppose un processus industriel maîtrisé qui est contrôlable et reproductible et qui satisfait aux prescriptions détaillées dans la présente directive. Ce document concerne uniquement le traitement des produits neufs.

1.2 TERMINOLOGIE

Entreprise d'application ou applicateur Entreprise qui effectue le prétraitement chimique et/ou mécanique et qui applique le revêtement organique.

Processus industriel maîtrisé Processus contrôlable et reproductible, réalisé en étapes dans des conditions maîtrisées, souvent subordonné à un certain degré d'automatisation.

Préparation de surface avant mise en peinture (EN 15773) Réduction de la rugosité de la surface galvanisée à chaud. Cette opération doit avoir lieu de façon à ce qu'il n'y ait pas d'aspérités qui traversent le revêtement organique lorsque la surface est prétraitée et recouverte d'un revêtement organique.

Galvanisation à chaud (EN ISO 1461) Formation d'un revêtement de zinc sur des pièces en acier, en fer ou en fonte par immersion de la pièce dans un bain de zinc en fusion à environ 450°C.

Systèmes duplex (EN 15773 et EN 13438 pour peintures poudres et EN ISO 12944 pour peintures liquides) Revêtement organique sur des supports ou produits galvanisés à chaud ou métallisés au zinc.

Abrasif inerte Abrasif qui ne peut pas réagir chimiquement avec le support.

Système de peinture On entend par système de peinture (peinture liquide ou peinture poudre) l'ensemble du prétraitement avec une ou plusieurs couches de peinture.

Durée de vie Temps, mesuré en années, jusqu'à la première intervention, exécutée en général lorsque plus de 5% de la surface présente des défauts comme un décollement ou une corrosion.

Thermolaquage Le thermolaquage s'applique en cabine et consiste à déposer par effet électrostatique de la peinture poudre qui polymérise à environ 200°C pendant 20 minutes ; la température et le temps varient selon le type de poudre et la masse des pièces.

Peinture liquide Revêtement organique appliqué à l'état liquide et durci à l'air, par chauffage ou par passage au four.

Revêtement organique Peinture poudre ou peinture liquide sur un métal de base.

Peinture poudre Revêtement organique appliqué sous forme de poudre et durci par passage au four.

Peinture poudre thermodurcissable Un revêtement de peinture poudre thermodurcissable se forme par un processus de réticulation ; celui-ci est activé par la cuisson dans un four qui permet à la poudre de polymériser et durcir afin de former le revêtement final.

Peinture poudre thermoplastique Une peinture poudre thermoplastique est constituée de polymères à poids moléculaires élevés, entièrement polymérisés. Ils sont refondus et fusionnés en un revêtement protecteur continu sur la pièce, qui en a été recouverte lors de l'application.

Prétraitement Ensemble des traitements mécaniques ou chimiques réalisés pour nettoyer la surface du zinc et la rendre apte à l'application du revêtement organique.

Produits de corrosion du zinc Combinaison du zinc avec l'oxygène et/ou l'humidité qui diminue l'adhérence du revêtement organique.

Projection thermique de zinc, appelée aussi métallisation ou zingage par projection thermique (EN ISO 2063) Procédé consistant à recouvrir d'une couche de zinc ou d'alliage de zinc, une pièce en acier. Lors de ce processus, un matériau sous forme de fil ou de poudre (zinc ou alliage) est fondu par addition de chaleur, après quoi les gouttes ainsi formées sont accélérées par un flux de gaz et viennent s'écraser à haute vitesse sur une pièce grenailée. Cela peut se faire de manière autogène (projection de fil ou projection à la flamme autogène) ou électrique (arc électrique, projection électrique de fil).





1.3 DOMAINE D'APPLICATION
La « Directive Peintures poudres et Peintures liquides sur Zinc » s'applique aux supports revêtus d'une couche de zinc par galvanisation à chaud EN ISO 1461 ou métallisation EN ISO 2063, sur lesquels on applique un revêtement organique.

1.4 GÉNÉRALITÉS
Lors de l'application des systèmes mentionnés dans ce document, il est nécessaire que le donneur d'ordre et toutes les parties concernées s'accordent le plus tôt possible – de préférence au stade de l'offre et au plus tard lors de l'attribution de la commande – sur les travaux à exécuter. Il importe notamment de clarifier les points suivants et de les compléter, le cas échéant, par des accords :

- l'application du produit,
- le cadre d'utilisation et la catégorie de corrosivité y afférente,
- le système à appliquer,
- l'entretien.



2

Conception et Fabrication

2. 1 COMPOSITION CHIMIQUE DU SUBSTRAT

Pour les matériaux galvanisés à chaud, la composition du substrat doit satisfaire la norme NF A 35-503. Cette norme indique les compositions favorables pour ce qui est de la teneur en silicium et en phosphore, comme les catégories A, B ou C du tableau 1 de la norme, voir à l'annexe 1.

Pour la métallisation, la composition du matériau de départ est sans incidence.

2. 2 SURFACE DU SUBSTRAT

L'acier ne doit pas présenter de dédoubleures ni d'irrégularités, comme les pailles et les repliures de laminage (« splinters »). Ces défauts n'apparaissent qu'après le grenaillage et/ou la galvanisation. Ils peuvent causer des problèmes importants au niveau de la durée de vie et de l'esthétique du revêtement.

Les irrégularités au niveau du matériau de base peuvent être encore accentuées par le système de peinture.

2. 3 CONCEPTION ET DÉTAIL DU SUPPORT

Pour tous les procédés de galvanisation et en vue du processus de revêtement, il est essentiel de tenir compte des précautions à prendre afin d'obtenir le meilleur résultat.

Les pièces doivent être conçues de manière à éviter toute rétention d'eau dans la construction.

Les points suivants s'appliquent aux différentes méthodes de protection par le zinc :

Les dispositions de conception et de fabrication des produits à galvaniser à chaud doivent satisfaire à la norme EN ISO 14713 Parties 1 et 2.

Les dispositions constructives des produits à métalliser doivent satisfaire à la norme EN 15520 et/ou EN ISO 12944-3.

Pour chaque construction, il faut tenir compte des orifices, de l'épaisseur du matériau, des soudures et de la conception.

2. 4 SOUDAGE

Pour tous les procédés, il convient que l'acier soit dépourvu d'éclats, de laitiers et d'oxydes de soudure (soudures MAG). Les interruptions de soudure, comme les pores et trous dans les soudures, ne sont pas autorisés et les soudures doivent être lisses et plates. Les sprays de soudure éventuellement utilisés ne doivent pas contenir de silicones.

Pour la galvanisation à chaud, les électrodes et les fils de soudure ne doivent pas contenir plus de 0,7% de silicium pour limiter au maximum les risques de surépaisseur de la couche de zinc à l'endroit des soudures.

Pour la métallisation, les soudures doivent être entièrement fermées et complètes (pas de soudure interrompue ni par points) et la conception ne doit pas présenter d'interstices.

2. 5 MARQUES

Les éléments de construction à traiter ne doivent pas présenter de taches de colle ni d'autocollants. Pour la galvanisation à chaud, il ne doit pas non plus y avoir de parties recouvertes de peinture, laque ou vernis, ni de marques appliquées à la peinture ou à l'encre.

2. 6 ARÊTES ET EXTRÉMITÉS

Pour éviter les détériorations mécaniques de la couche de zinc et pour obtenir des revêtements organiques suffisamment épais, les arêtes de coupe, les arêtes au laser et les arêtes de soudure doivent être arrondies au minimum avec $R = 1 \text{ mm}$ et de préférence $R = 2 \text{ mm}$. Il ne doit pas y avoir de barbes. Les arêtes de coupe des matériaux découpés au laser doivent être parachevées par grenailage ou meulage.



3

Couche de zinc et surface du zinc

3. 1 QUALITÉ DE LA COUCHE DE ZINC

Toutes les couches de zinc doivent satisfaire aux normes correspondantes en vigueur.

Pour les produits galvanisés à chaud, il s'agit de la norme EN ISO 1461, chapitres 5 et 6.

La couche de zinc des matériaux revêtus de zinc par projection thermique doit satisfaire à la norme EN ISO 2063, chapitres 5 à 7.

3. 2 REFROIDISSEMENT

Les produits galvanisés à chaud EN ISO 1461 peuvent être refroidis après la galvanisation.

Si par la suite, ces produits sont passivés, il est utile d'en informer l'applicateur.

3. 3 PARACHÈVEMENT POUR LA PEINTURE

3.3.1 Responsabilités

Des accords préalables explicites doivent être passés qui précisent la partie responsable du parachèvement pour la peinture et la partie chargée de son exécution.

3.3.2 Parachèvement pour la peinture des matériaux galvanisés à chaud EN ISO 1461

Les mattes de zinc, picots, gouttes de zinc, cendres de zinc, résidus de flux et autres irrégularités doivent être évités ou éliminés avant d'appliquer le revêtement. Lors de l'élimination de ces irrégularités, il convient de ne pas attaquer la couche de zinc jusqu'au support en acier. Une surépaisseur décline est tolérée dans la mesure où elle n'est pas tranchante, gênante ou dangereuse pour la destination du produit. On considère ici qu'une observation perpendiculaire à une distance de 1 mètre, réalisée sans moyens d'aide visuelle, pas révéler d'effets gênants (selon EN 13438).

Les soudures en saillies ne doivent pas être aplanies par meulage. Il s'agit d'éviter l'endommagement ou le ponçage excessif de la couche de zinc. Toutes les aspérités qui résultent de pailles de laminage doivent être arrondies à la toile abrasive. Conformément au point 2.4 de ce document, il ne doit pas y avoir d'éclats de soudure avant l'application des revêtements.

Les irrégularités à la surface du zinc qui sont inhérentes au processus de galvanisation à chaud EN ISO 1461 ne sont pas éliminées et ne sont pas considérées comme gênantes.

La réparation des éventuelles détériorations de la couche de zinc et des surfaces non revêtues doit avoir lieu en concertation avec l'entreprise d'application de la peinture. La réparation doit avoir lieu conformément à la norme EN ISO 1461 chapitre 6.3. L'utilisation de spray de zinc (bombe aérosol) n'est jamais autorisée.

Lors de l'évaluation du parachèvement pour la peinture, la nature et le domaine d'application du matériel sont importants. Une description et un tableau détaillés du degré de préparation pour la peinture figurent à l'annexe 2.

3.3.3 Parachèvement pour la peinture des matériaux métallisés au zinc

Les matériaux métallisés sont parfois légèrement poncés.



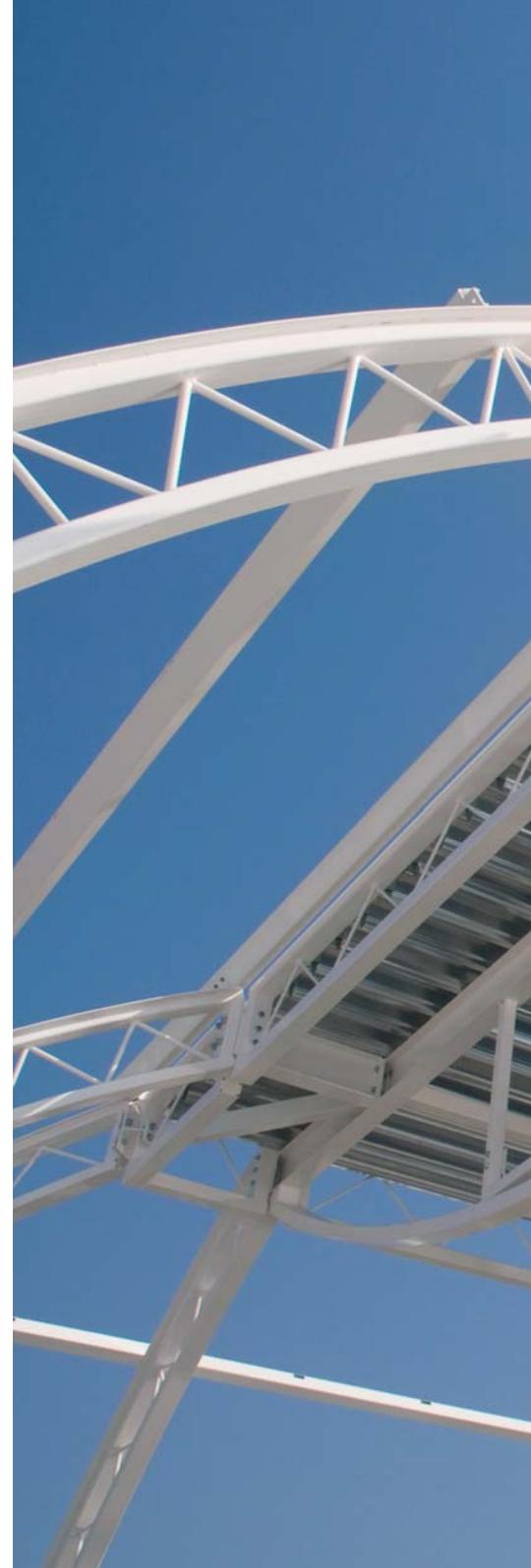
3. 4 STOCKAGE ET TRANSPORT

Lors du stockage et du transport, il s'agit d'éviter la formation excessive de produits d'oxydation du zinc. Les taches de stockage humide devraient pouvoir être éliminées par un prétraitement ordinaire. Les pièces métallisées ne doivent pas être mouillées avant le revêtement.

L'empilage et le cerclage doivent être réalisés de manière à éviter les détériorations par contraintes mécaniques. Le cerclage avec des rubans adhésifs ou des bandes d'acier non traité n'est pas autorisé. Le matériel ne doit pas présenter de taches de graisse, salissures, humidité.

3. 5 CONTRÔLE INTERMÉDIAIRE

Après la galvanisation et le parachèvement pour la peinture, il est recommandé que l'une des parties concernées réalise ou fasse réaliser un contrôle intermédiaire. Il s'agit de vérifier que la surface satisfait aux directives définies avant de passer au traitement suivant. Une concertation préalable doit fixer les accords éventuels.





4

Prétraitement de la surface du zinc

4.1 BUT DU PRÉTRAITEMENT

Le but du prétraitement est d'éliminer les impuretés et de faciliter l'adhérence du système de peinture.

Le prétraitement de la surface du zinc doit avoir lieu au moyen d'un :

- prétraitement chimique ou
- prétraitement mécanique ou
- prétraitement mécanique suivi d'un prétraitement chimique.

Le prétraitement ne doit pas éliminer plus de 10 µm de la couche de zinc.

4.2 PRÉTRAITEMENT CHIMIQUE

Le prétraitement chimique doit être exécuté de façon à faire disparaître toutes les impuretés présentes à la surface du zinc. Une liaison chimique doit se créer sur la couche de zinc qui forme une couche d'adhérence pour le revêtement organique ou un support qui permet en tout cas l'application d'un revêtement organique. Les prétraitements chimiques étant des processus sans chrome, le chromatage et le phosphatage doivent être réalisés selon les prescriptions du fournisseur (de produits chimiques). Le matériau prétraité doit avoir un aspect lisse, normal pour la couche de conversion correspondante, et être dépourvu de surfaces non revêtues, concentrations de sels résiduels, restes de produits chimiques et autres impuretés.

4.3 PRÉTRAITEMENT MÉCANIQUE (GRENAILLAGE LÉGER)

Le prétraitement mécanique ou dérochage mécanique doit être exécuté de façon à faire disparaître toutes les impuretés et les produits de corrosion de la surface du zinc. Les taches de graisse éventuelles doivent d'abord être complètement éliminées. Le grenailage léger provoque une rugosité de la surface, ce qui améliore l'adhérence du revêtement organique. Il faut utiliser ici un abrasif inerte à grain fin et dur, et le grenailage léger doit avoir lieu de manière régulière avec une faible pression (pneumatique) de projection.

La surface de zinc prétraitée doit présenter un aspect mat uniforme.

Le grenailage léger peut être suivi par l'application d'une couche de conversion. Dans la plupart des cas, le revêtement organique est cependant appliqué directement sur la surface grenillée.

4. 4 RÉPARATION DES COUCHES DE ZINC ENDOMMAGÉES

Le respect des bonnes pratiques du dérochage chimique ou mécanique permettent de conserver l'intégrité de la couche de zinc. Si cependant, les surfaces se trouvaient endommagées, les détériorations supérieures à un centimètre carré, mais inférieures à dix centimètres carrés et avec un maximum de 0,5% de la surface totale, doivent être réparées conformément à la norme EN ISO 1461 chapitre 6.3. A défaut de convention contraire entre les parties, les pièces qui présentent des détériorations plus importantes doivent être galvanisées à nouveau.



5

Systeme de peinture

5.1 GÉNÉRALITÉS

Plusieurs types de peintures liquides et de peintures poudres peuvent être appliqués sur l'acier galvanisé. Il convient en tout cas de respecter soigneusement les prescriptions de mise en œuvre du fournisseur de revêtement. La température de l'objet doit être au moins supérieure de 3 °C au point de rosée. La couche de peinture doit être appliquée de préférence immédiatement après le prétraitement chimique ou mécanique du revêtement galvanisé à chaud ou métallisé. Dans le cas d'un stockage de courte durée, l'acier galvanisé prétraité par grenailage et l'acier métallisé doivent être stockés dans un endroit sec. La couche de peinture doit être appliquée au plus tard dans les 16 heures qui suivent le grenailage ou la métallisation. Lorsque le degré d'humidité relative est supérieur à 70%, le délai limite entre le grenailage et l'application du revêtement organique est de 3 heures. La formation ou la présence de produits d'oxydation du zinc doit être évitée ou les produits éliminés de manière efficace. Pour les couches de zinc prétraitées chimiquement, le délai limite et les circonstances spécifiées par le

fournisseur de produits chimiques doivent être respectées. Le chapitre 7.2 présente plusieurs exemples de systèmes de peinture.

5.2 PEINTURES

5.2.1 Peintures poudres

L'application des peintures poudres thermodurcissables s'effectue généralement par pulvérisation électrostatique et cuisson dans un four. Pendant le thermolaquage, la poudre projetée se fluidifie et forme une couche de peinture qui est durcie par polymérisation. La température de l'objet ne doit pas dépasser 250 °C pour éviter une modification de la structure de la couche de zinc.

Les peintures poudres thermodurcissables les plus utilisées sont à base de :

- résine époxy
- résine époxy-polyester
- résine polyester
- résine polyuréthane

Les poudres thermoplastiques sont appliquées en lit fluidisé ou par

pulvérisation. La température de l'objet ne doit pas dépasser 250 °C avec un temps de séjour minimal pour éviter une modification de la structure de la couche de zinc.

Les peintures poudres thermoplastiques les plus utilisées sont à base de :

- acides méta-acryliques
- acides acryliques-éthylène
- PVC

5.2.2 Peintures liquides

L'application des peintures liquides s'effectue généralement par projection et durcissement à la température ambiante ou à une température légèrement plus élevée (jusqu'à 80 °C) quand on utilise une enceinte de séchage. Dans le cas des peintures cuites au four, la température de l'objet ne doit pas dépasser 250 °C pour éviter une modification de la structure de la couche de zinc.

Les peintures les plus utilisées sont :

- résine époxy
- résine polyuréthane
- résine polysiloxane

5. 3 RÉPARATION DES PEINTURES

Les petites détériorations du système de peinture suite au transport et/ou au montage doivent être réparées. La réparation doit avoir lieu conformément aux prescriptions et aux indications du fournisseur de peinture ou de l'applicateur.

Contrairement aux idées reçues, les peintures en poudre se réparent très facilement.



6

Contrôle du système de peinture

6.1 ESSAIS SUR LE PRODUIT FINI

6.1.1 Aspect extérieur

L'inspection visuelle doit avoir lieu à la lumière du jour, à l'œil nu et perpendiculairement à la face visible (pas de lumière qui frappe la surface de manière oblique) :

- pour un ouvrage intérieur à une distance de 3 mètres,
- pour un ouvrage extérieur à une distance de 5 mètres.

Les distances d'inspection et/ou les critères d'évaluation divergents, éventuellement requis par l'application du produit fini, doivent être fixés au préalable à l'initiative du donneur d'ordre et communiqués à toutes les parties concernées.

Aux distances mentionnées plus haut, le revêtement organique ne doit pas présenter de rides, festons, coulées, inclusions (d'impuretés), cratères, pores, soufflures et autres irrégularités à la surface qui sont perçus comme gênants.

Ne donnent pas lieu à refus les irrégularités qui résultent :

- d'irrégularités au niveau de la surface de l'acier,
- d'irrégularités inhérentes à l'application du revêtement de zinc,
- d'irrégularités au niveau du support comme autorisées lors de la finition pour la peinture (chapitre 3.3).

Il ne doit pas y avoir de différences de couleur et/ou de brillance au sein d'un seul et même lot. Des différences de couleur et de brillance inévitables peuvent apparaître suite à des différences dans la structure de surface des différents matériaux. Des différences de couleur peuvent se produire entre des lots ou livraisons différentes.

Les couleurs des peintures à effet spécial, métalliques et nacrées peuvent s'écarter de la carte de couleurs à l'exécution. L'opérateur ne peut être tenu responsable de ces différences. Il est donc recommandé que le donneur d'ordre réalise un échantillon pour approbation avant d'exécuter la commande.

Les petites détériorations qui résultent du transport ou du montage peuvent être réparées sur place conformément aux directives du fabricant de peinture. Ici aussi, des différences de couleur et de brillance peuvent apparaître.

6.1.2 Epaisseur de la couche

L'épaisseur de la couche des systèmes de peinture doit correspondre aux spécifications du fournisseur (de poudre/peinture). Le tout en conformité avec le site d'exposition de l'objet, la forme de l'objet et les exigences définies pour le système. L'épaisseur du revêtement est déterminée conformément aux normes EN ISO 2808 et 2178, l'épaisseur de couche moyenne étant au moins égale à l'épaisseur de couche nominale qui figure dans le cahier des charges. Aucune mesure ne doit être inférieure à 80% de cette valeur. Un maximum de 20% des mesures peut être inférieur à l'épaisseur de couche nominale exigée.



Surface m ² ou m	Nombre de mesures ¹
1	4
1 - 3	10
3 - 10	15
10 - 30	20
30 - 100	30
>100 ²	A chaque 100 m ² viennent s'ajouter 10 mesures.

- 1 Les mesures doivent être réparties de manière représentative sur la surface.
- 2 Il est recommandé de diviser les surfaces supérieures à 1000 m² en zones de mesure plus petites.

Les épaisseurs de couche nominales les plus courantes pour les systèmes de peinture poudre et liquide thermodurcissables sont :

- système à 1 couche : 80 µm
- système à 2 couches : 120 µm à 160 µm
- système à 3 couches : 180 µm

Pour les poudres thermoplastiques, l'épaisseur de couche nominale la plus courante est de 250 µm.

6.1.3. Adhérence

L'adhérence du système de peinture peut être déterminée après le durcissement complet de la peinture à l'aide de la norme EN ISO 2409 (essai de quadrillage) accompagnée du ruban adhésif. La distance entre les incisions, qui doivent être effectuées jusqu'à la surface du zinc, est de :

- 2 mm pour une épaisseur de couche entre 60 et 120 μm ,
- 3 mm pour les couches jusqu'à maximum 250 μm .

Pour les épaisseurs de couche plus élevées, on réalise un essai de traction ou une croix de Saint-André selon EN ISO 4624.

Le résultat (des échantillons) doit être de catégorie 0-1, au delà, l'adhérence n'est pas suffisante. Pour l'essai de traction, le résultat (en mPa) doit correspondre aux spécifications du fournisseur (de peinture poudre/liquide).

6.1.4 Porosité

La porosité de la couche de revêtement des systèmes multicouches peut être contrôlée

à l'aide d'un générateur de courant basse tension, selon EN ISO 8289. La pénétration du courant (porosité) dépend de la destination et des dispositions constructives de l'objet. Seule l'inspection visuelle s'applique aux systèmes à une couche.

6.1.5 Durcissement

Le durcissement de la couche de peinture doit être suffisant. Un test de durcissement conforme aux spécifications du fournisseur (de peinture poudre/liquide) est réalisé uniquement en cas de doute après l'inspection visuelle.

6.2 INSPECTION DU SYSTÈME SUR ÉPROUVETTES

L'applicateur ne réalise pas lui-même d'inspections du système. Ces inspections sont cependant réalisées dans le cadre des systèmes de qualité, comme par exemple Qualisteelcoat, GSB et autres.





7

Choix du système

7.1 ENVIRONNEMENT

La France connaît des environnements rural, urbain, maritime et industriel. On applique donc plusieurs catégories de vitesse de corrosion. Plus la vitesse de corrosion est importante, plus la catégorie C est élevée, et plus les exigences au système de peinture sont nombreuses. Le choix de la catégorie de corrosivité la plus pertinente doit être basé sur les conditions atmosphériques, les conditions locales, toutes les informations disponibles sur l'atmosphère où se trouve le projet et l'expérience personnelle. Le tableau ci-après présente des exemples d'atmosphères en fonction des catégories de corrosivité.

La disponibilité de ces informations sur la localisation et l'utilisation des produits est nécessaire pour une bonne sélection du système de peinture, après quoi la catégorie C qui s'applique est déterminée par le donneur d'ordre.



Classe de corrosivité selon EN ISO 9223	Corrosivité	Environnements types	
		Intérieur	Extérieur
C1	Très faible	Espaces chauffés à faible taux d'humidité relative et à faible pollution, par exemple bureaux, écoles, musées	Zone sèche ou froide, environnement atmosphérique très peu pollué et avec une très courte durée de persistance de l'humidité, par exemple certains déserts, Arctique/Antarctique central
C2	Faible	Espaces non chauffés à température et humidité relative variables. Faible fréquence de condensation et faible pollution, par exemple entrepôts, salles de sport	Zone tempérée, environnement atmosphérique faiblement pollué ($SO_2 < 5 \mu g/m^3$), par exemples zones rurales, petites villes Zone sèche ou froide, environnement atmosphérique avec courte durée de persistance de l'humidité, par exemple déserts, régions subarctiques
C3	Moyenne	Espaces avec fréquence modérée de condensation et pollution modérée provenant des processus de production, par exemple usines agro-alimentaires, blanchisseries, brasseries, laiteries	Zone tempérée, environnement atmosphérique moyennement pollué ($SO_2 : 5 \mu g/m^3$ à $30 \mu g/m^3$) ou avec un certain effet des chlorures, par exemple zones urbaines, zones côtières avec faibles dépôts de chlorures Zones subtropicale et tropicale, atmosphère faiblement polluée
C4	Elevée	Espaces avec fréquence élevée de condensation et pollution sévère provenant des processus de production, par exemple usines de traitements industriels, piscines	Zone tempérée, environnement atmosphérique très pollué ($SO_2 : 30 \mu g/m^3$ à $90 \mu g/m^3$) ou effet important des chlorures, par exemple zones urbaines polluées, zones industrielles, zones côtières sans projections d'eau de mer ni exposition au puissant effet des sels de dégivrage Zones subtropicale et tropicale, atmosphère moyennement polluée
C5	Très élevée	Espaces avec fréquence très élevée de condensation et/ou à très forte pollution provenant des processus de production, par exemple mines, gisements pour exploitation industrielle, hangars non ventilés dans des zones subtropicales et tropicales	Zones tempérée et subtropicale, environnement atmosphérique très pollué ($SO_2 : 90 \mu g/m^3$ à $250 \mu g/m^3$) et/ou effet important des chlorures, par exemple zones industrielles, zones côtières, emplacements protégés au niveau du littoral
Cx	Extrême	Espaces avec condensation presque permanente ou périodes prolongées d'exposition aux effets extrêmes de l'humidité et/ou à forte pollution provenant des processus de production, par exemple hangars non ventilés dans des zones tropicales humides avec pénétration de pollution externe, y compris les chlorures de l'air et les matières particulaires favorisant la corrosion	Zones subtropicale et tropicale (très longue durée de persistance de l'humidité sur les surfaces), environnement atmosphérique très pollué en SO_2 (teneur supérieur à $250 \mu g/m^3$) y compris les facteurs d'accompagnement et de production et/ou l'effet important des chlorures, par exemple zones industrielles extrêmes, zones côtières et au large des côtes, contact occasionnel avec les brouillards salins

7.2 TABLEAU DE SYSTÈMES

Le tableau ci-dessous présente un certain nombre de systèmes préconisés sur la base d'une durée de vie (à ne pas confondre avec la garantie) de 15 ans minimum. Une différence est établie entre les peintures poudres et les peintures liquides pour des systèmes à une, deux et trois couches. Les différents supports et le prétraitement ont été inclus dans la description des systèmes.

Pour pouvoir atteindre la durée de vie indiquée de 15 ans, il faut satisfaire aux consignes d'entretien et appliquer le système approprié en relation à la catégorie de corrosivité de l'environnement correspondant. Un entretien de nettoyage insuffisant réduira fortement la durée de vie du système !

Attention : Le tableau ci-contre présente un certain nombre de systèmes de référence. Tenant compte de l'évolution des techniques, d'autres systèmes sont possibles en concertation avec l'applicateur.

Catégorie de corrosivité	Support	Prétraitement	Couches / Couche finale	Composition de la couche finale
De C1 à C3	Galvanisé à chaud EN ISO 1461	Chimique ou mécanique	1 couche poudre (80µm)	Polyester
			3 couches liquides (135µm)	Wash + Epoxy + Polyuréthane
	Métallisé par projection thermique	Non concerné	1 couche poudre (80µm) 1 métallisation (35µm)*	Polyester
			2 couches liquides (120µm)	Epoxy + Polyuréthane
C4	Galvanisé à chaud EN ISO 1461	Chimique ou mécanique	1 couche poudre (80µm)	Polyester
			2 couches poudres (120µm)	Epoxy + Polyester
			4 couches liquides (165µm)	Wash + Epoxy x2 + Polyuréthane
	Métallisé par projection thermique	Non concerné	1 couche poudre (80µm) 1 métallisation (50µm)*	Polyester
			2 couches poudres (120µm) 1 métallisation (35µm)*	Epoxy + Polyester
			1 couche poudre (80µm) 1 métallisation (100µm)*	Polyester
			2 couches liquides (180µm)	Epoxy + Polyuréthane

** pour la métallisation plusieurs épaisseurs possibles*

7.3 CONCEPTION DES PIÈCES

La durée de vie du revêtement est aussi en grande partie déterminée par la conception de la pièce.

Les parachèvements tels que coupe, ponçage, perçage, sciage et le meulage peuvent affecter la durée de vie d'un système.

Les arrêtes vives sont à proscrire.

Les cordons, les fentes et les interstices doivent être bouchés autant que possible pour éviter une concentration d'humidité et la formation d'oxyde de zinc.

Catégorie de corrosivité	Support	Prétraitement	Couches/Couche finale	Composition de la couche finale
C5	Galvanisé à chaud EN ISO 1461	Chimique ou mécanique	2 couches poudres (160µm)	Epoxy + Polyester
			3 couches poudres (180µm)	Epoxy x2 + Polyuréthane
			4 couches liquides (215µm)	Wash + Epoxy x2 + Polyester
	Métallisé par projection thermique	Non concerné	2 couches poudres (140µm) 1 métallisation (100µm)	Epoxy + Polyester
			2 couches poudres (140µm) 1 métallisation (150µm)	Epoxy + Polyester
			3 couches liquides (200µm)	Epoxy x2 + Polyuréthane
Cx	Galvanisé à chaud EN ISO 1461	Chimique ou mécanique	Systèmes existants à étudier au cas par cas / Contactez votre applicateur	
	Métallisé par projection thermique	Non concerné	Systèmes existants à étudier au cas par cas / Contactez votre applicateur	

Toutes les peintures poudres de ce tableau sont thermodurcissables. Pour les peintures poudres thermoplastiques, l'applicabilité de la catégorie C dépend des spécifications du fournisseur.

8

Stockage, traitement et montage

Il reste à mentionner plusieurs points importants entre le moment où l'objet quitte l'atelier de l'applicateur et le montage. Une attention particulière doit être notamment accordée à certains aspects du stockage sur le chantier. Les indications suivantes peuvent y contribuer :

- Stocker de préférence les matériaux dans un endroit sec et sans condensation.
- Ne jamais empiler des matériaux sur un sol humide.
- Ne jamais stocker des matériaux à l'extérieur sous une bâche ou dans un film rétractable (risque d'échauffement ou formation de condensation).
- Veiller à une aération suffisante entre les pièces stockées.
- Utiliser une isolation totale entre les matériaux revêtus et d'autres matériaux métalliques pour éviter le marquage des pièces.
- Éliminer immédiatement le ciment, les taches de mortier ou autres salissures avec de l'eau propre.
- Les produits d'emballage nécessaires à la protection des pièces pendant le transport doivent être enlevés le plus rapidement possible après la livraison.





9

Entretien et nettoyage

9.1 L'ENTRETIEN EST NÉCESSAIRE

L'acier protégé par le zinc et revêtu conformément à la présente directive a une longue durée de vie si l'entretien est aussi exécuté de manière appropriée. Un nettoyage périodique peut prolonger la durée de vie de manière importante et conserver le rayonnement esthétique. Les salissures font perdre sa brillance à l'aspect extérieur de l'objet. Les concentrations de salissures et les traces renforcent cette impression. En éliminant périodiquement les impuretés, on évite que les substances chimiques présentes dans les salissures n'agissent sur le revêtement. Le sel et d'autres substances agressives sont notamment responsables d'un vieillissement accéléré du système de revêtement. Les couches de salissures épaisses peuvent absorber et retenir davantage d'humidité, ce qui augmente l'effet agressif sur la couche de revêtement.

Dans un environnement forestier, un revêtement peut être pollué par exemple par la prolifération des algues. Mais les

dépôts de particules de fer ou de cuivre provenant du trafic ferroviaire ont aussi un effet polluant. A proximité des côtes, ainsi que des routes qui subissent un salage, se sont surtout les chlorures (sels) qui agissent sur le système de revêtement. Dans les atmosphères urbaines et industrielles, le revêtement est quotidiennement pollué par l'atmosphère environnante. En plus de cette pollution spécifique, des micro poussières qui se déposent quotidiennement s'accumulent dans les coins et les orifices où elles adhèrent au support.

Le nettoyage approprié et en temps utile de la surface est nécessaire pour le maintien et le prolongement de la durée de vie du système de revêtement.

9.2 MÉTHODE ET FRÉQUENCE DE NETTOYAGE

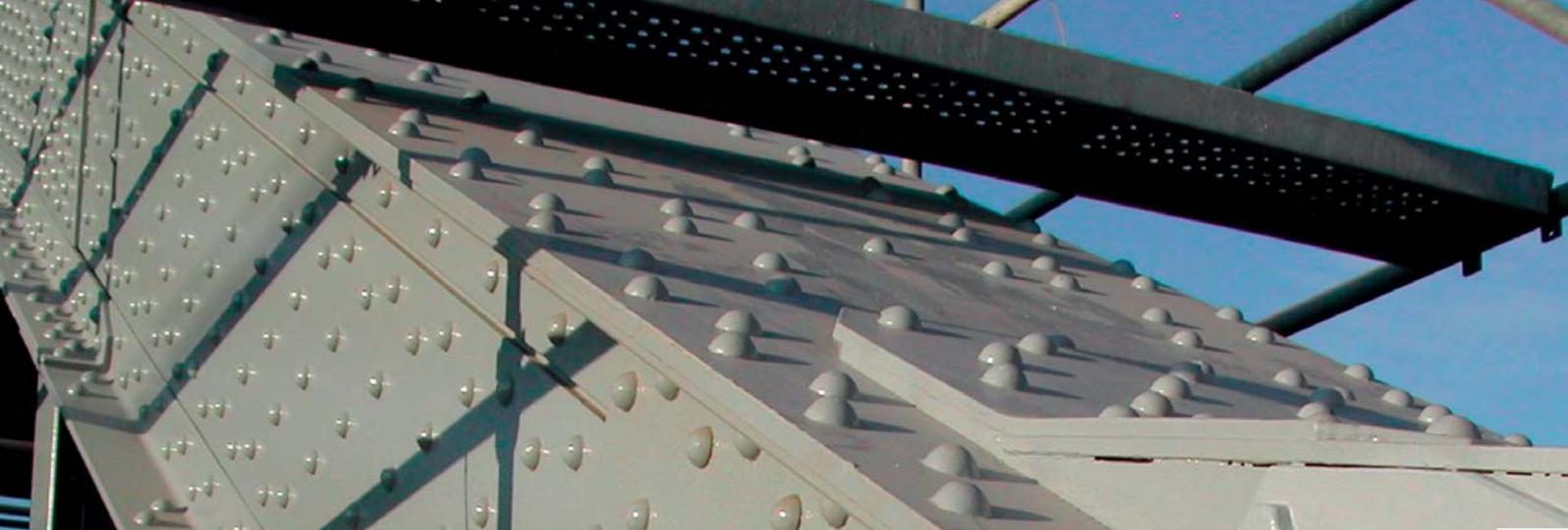
Le nettoyage de la surface revêtue demande des connaissances spécialisées, notamment sur :

- La nature et le degré de la pollution,
- Les appareils de nettoyage,

- La méthode de nettoyage,
- Les produits nettoyants,
- L'accessibilité,
- La forme de l'objet.

C'est à l'entreprise de nettoyage que reviennent la tâche et la responsabilité de conseiller la méthode la plus efficace en fonction de la situation. En règle générale, il suffit d'établir au préalable un plan de nettoyage standard, tel que :

- Eliminer les salissures grossières au jet d'eau ou à l'eau du robinet,
- Atomiser/pulvériser un produit nettoyant à pH neutre et laisser agir,
- Détacher manuellement les dépôts de saleté du support en utilisant un chiffon, une brosse ou une éponge douces (pas d'éponge à récurer),
- Bien rincer par la suite à l'eau du robinet.



Les produits nettoyants ne doivent jamais attaquer le revêtement ni les matériaux qui se trouvent à proximité. Seuls les produits neutres, dont la valeur de pH est comprise entre 6 et 8, sont donc autorisés. Les produits nettoyants ne doivent pas non plus contenir de matériaux durs ou (finement) abrasifs. Il va de soi qu'il ne faut pas utiliser la toile abrasive, le papier de verre, la paille de fer, les brosses en acier et les autres gros outils/matériaux de ce genre.

La fréquence de nettoyage, voir le tableau ci-contre, est en grande partie déterminée par le degré de pollution, la nature et l'importance de l'utilisation, et les aspects visuels. Les facteurs de pollution, comme décrits au point 9.1, génèrent une vitesse de corrosion plus élevée. Dans tous les autres cas, la vitesse de corrosion est normale. La surface revêtue est également nettoyée périodiquement par la pluie. Les surfaces revêtues concernées par cet important nettoyage naturel sont moins facilement attaquées que les parties moins arrosées (qui se trouvent sous un auvent et/ou abri).

Fréquence du nettoyage

	Vitesse de Corrosion normale	Vitesse de Corrosion plus élevée
Non profilé, surface exposée à la pluie	1 x par an	2 x par an
Non profilé, surface non exposée à la pluie	2 x par an	3 à 4 x par an
Profilé, surface exposée à la pluie	2 x par an	3 à 4 x par an
Profilé, surface non exposée à la pluie	3 à 4 x par an	4 x par an

N.B. = Valable pour tous les systèmes.

Pour établir définitivement la fréquence adéquate, il est recommandé de contrôler la surface après un ou deux nettoyages et d'adapter, le cas échéant, la fréquence

de nettoyage. Cela peut varier par projet. Lors de ce contrôle, on examinera notamment le degré et la nature de la pollution et les influences de la pollution locale. La personne chargée de ce contrôle devra disposer des connaissances et de l'expérience nécessaires.

10

Normes de référence



Normes	Descriptons
EN ISO 9223 : 2012	Corrosion des métaux et alliages - Corrosivité des atmosphères - Classification, détermination et estimations
NF A 35-503 : 2008	Produits sidérurgiques - Exigences pour la galvanisation à chaud d'éléments en acier
EN ISO 14713-1 : 2010	Revêtements de zinc - Lignes directrices et recommandations pour la protection contre la corrosion du fer et de l'acier dans les constructions - Partie 1 : Principes généraux de conception et résistance à la corrosion
EN ISO 14713-2 : 2010	Revêtements de zinc - Lignes directrices et recommandations pour la protection contre la corrosion du fer et de l'acier dans les constructions - Partie 2 : galvanisation à chaud (ISO 14713-2:2009, IDT)
EN ISO 14713-3 : 2010	Revêtements de zinc - Lignes directrices et recommandations pour la protection contre la corrosion du fer et de l'acier dans les constructions - Partie 3 : shérardisation
EN ISO 1461 : 2009	Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et acier - Spécifications et méthodes d'essai
EN 15520 : 2007	Projection thermique - Recommandations relatives à la conception des éléments de construction comportant un revêtement déposé par projection thermique
EN 15773 : 2009	Application industrielle de revêtements de poudre organiques à des produits en acier galvanisés à chaud ou shérardisés (systèmes duplex) - Spécifications, recommandations et lignes directrices
EN 13438 : 2013	Peintures et vernis - Revêtements de poudre organique pour produits en acier galvanisé à chaud ou shérardisé utilisés dans la construction
EN ISO 12944-3 : 1998	Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 3 : conception et dispositions constructives
EN ISO 12944-5 : 2007	Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 5 : systèmes de peinture
EN ISO 2063 : 2005	Projection thermique - Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques - Zinc, aluminium et alliages de ces métaux
EN ISO 2808 : 2007	Peintures et vernis - Détermination de l'épaisseur du feuillet
EN ISO 2178 : 1995	Revêtements métalliques non magnétiques sur métal de base magnétique - Mesurage de l'épaisseur du revêtement - Méthode magnétique
EN ISO 2409 : 2013	Peintures et vernis - Essai de quadrillage
EN ISO 4624 : 2003	Peintures et vernis - Essais de traction

Remerciements

Cette brochure a été réalisée par :

- Galvazinc
- AFTA.P
- InfoZinc Benelux
- Onderhoud NL
- VISEM
- VOM België
- Vereniging ION

Ont apporté leur contribution à la réalisation de cette brochure les personnes suivantes :

- Patricia Louis
- Jean-Christophe Magniez
- José Da Silva
- Cédric Suzanne
- Stéphane Vlahovic
- Arnaud Zedet
- Marc Toulgoat
- Bruno Chanet
- Bert Kremers
- Didier Rollez
- Edwin Ottens
- Gerlof Koster
- Guus Schmittmann
- Hans Bosveld
- Kris Deferme
- Marc Talens
- Pauline Meijwaard
- Raymond de Reus
- René Los
- Rob Vieberink
- Sibylle Vanhove
- Veerle Fincken
- Willem Beljaars

Conception et Design :

www.conquest.nl

Prix :

15 €



Annexe 1

Caractéristiques du revêtement
par galvanisation à chaud EN ISO 1461
en fonction de la composition de l'acier

Source : Norme NF A 35-503

Les résultats obtenus lors de la galvanisation à chaud dépendent, en partie, des aciers, notamment de leur composition chimique.

En effet, lorsqu'on immerge de l'acier dans du zinc liquide, il se produit une réaction (diffusion) entre le zinc et l'acier.

La vitesse de formation et la structure du revêtement sont fonction du silicium et du phosphore contenus dans l'acier.

Les trois catégories d'aciers aptes à la galvanisation :

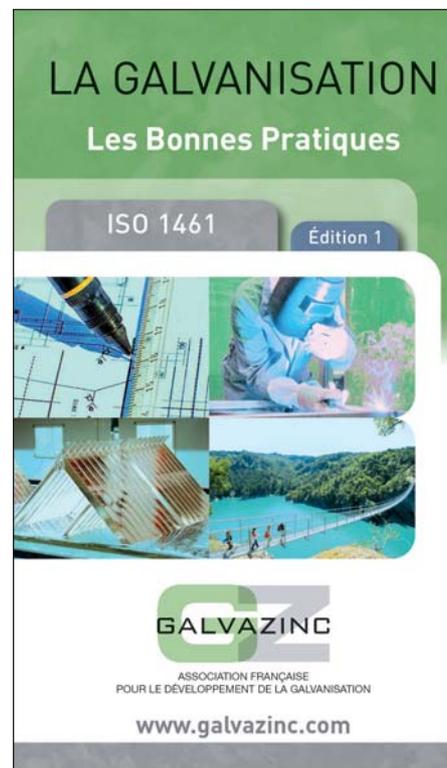
Catégories	Teneurs en silicium et phosphore (%)+		
	Si	Si + 2,5 P	P
Catégorie A	≤ 0.030	≤ 0.090	
Catégorie B	≤ 0.040	≤ 0.110	
Catégorie C	$0.14 \leq \text{Si} \leq 0.25$		≤ 0.035

Catégories de compositions chimiques des aciers aptes à la galvanisation.

Extrait de la norme NFA 35-503 (Si = Silicium ; P = Phosphore)

Un acier situé hors de ces catégories peut conduire à des surépaisseurs néfastes à l'utilisation finale du produit.

Pour de plus amples informations, consultez notre Guide des Bonnes Pratiques de la Galvanisation





Annexe 2

Parachèvement pour la peinture

Lors du parachèvement pour la peinture d'une couche de zinc appliquée par galvanisation à chaud, une différence peut être établie en fonction du degré de polissage de la couche de zinc et de la présence d'irrégularités en relation avec les groupes de produits.

En se basant sur ce qui précède, il est possible de s'écarter de ce qui est indiqué au point 3.3.2. Le tableau ci-dessous présente les groupes de produits et les niveaux de finition :

Groupe de produits	Faiblement esthétique	Standard	Fortement
Barrières décoratives, rambardes de balcon, garde-corps, balustres		+	++
Barrières industrielles, escaliers, mobilier urbain, colonnes et tubes		++	+
Assemblages avec semelles et plaques d'about	+	++	
Profilés tels que IPE, HEA UNP et tubes à paroi épaisse	++	+	

+ convient

++ convient le mieux

Il est naturellement possible de s'écarter de cette répartition pour répondre à la demande d'un client (finition client spécifique).

Finition Standard

Préparation

Les picots, gouttes de zinc, résidus de flux, mattes de zinc, cendres de zinc et surfaces non revêtues ne sont pas autorisés. Les surépaisseurs déclinés sont autorisés à condition d'être ni tranchants, ni préjudiciables à la destination en question. Les aspérités tranchantes, par exemple par repliures de laminage, sont arrondies mais peuvent rester visibles. Les soudures en saillies ne sont pas rectifiées pour éviter d'endommager la couche de zinc et restent visibles. La structure de la surépaisseur de la couche de zinc reste visible. Par ailleurs, les irrégularités qui sont perçues comme gênantes à une distance de 3 m sont aplanies à l'exception des irrégularités dans la couche de zinc qui sont inhérentes au processus de galvanisation à chaud. Ces irrégularités ne sont pas éliminées et elles ne sont pas considérées comme gênantes (mais peuvent être clairement visibles).

Finition Fortement esthétique

Préparation

Les picots, gouttes de zinc, résidus de flux, mattes de zinc, cendres de zinc et surfaces non revêtues ne sont pas autorisés.

Toutes les irrégularités, surépaisseurs, soudures en saillies et autres sont aplanies, la couche de zinc risquant alors d'être éliminée ou endommagée localement, et l'épaisseur de couche, de ne plus satisfaire aux exigences. Cela réduira la résistance à la corrosion dans les zones concernées.

Annexe 3

La démarche d'une filière



Association Française Indépendante composée d'Experts en Galvanisation

Notre Mission :

- Vous informer ou vous former à cette technologie, à base d'un produit naturel et recyclable à 100%.
- Développer la construction métallique en acier galvanisé (Norme EN ISO 1461) pour une construction de qualité, durable et écologique.
- Vous offrir un accompagnement total de la phase projet à la livraison.
- Vous aider à la rédaction de vos cahiers des charges.
- Vous recommander les règles à respecter pour une qualité optimale.
- Rechercher & Développer de nouvelles solutions techniques et esthétiques pour les aciers galvanisés ou systèmes Duplex (galvanisation + peinture).
- Mettre à votre disposition toute la documentation technique concernant la galvanisation EN ISO 1461.
- Réaliser des expertises et rapports techniques.
- Organiser des visites d'usines de galvanisation EN ISO 1461.

Label Qualité International créé en 2007.

QUALISTEELCOAT est dédié à la mise en peinture (poudre ou liquide) de l'acier brut ou revêtu de zinc.

Label attribué à la suite d'un audit indépendant validant le contrôle de production en usine avec des résultats positifs aux tests, comme le brouillard salin.

L'appliqueur de peinture labellisé s'engage à respecter une démarche qualité et les bonnes pratiques de savoir-faire grâce à des procédés spécifiques reconnus.

En France, tous les labellisés sont adhérents d'AFTA.P et souscrivent à une assurance obligatoire pour la tenue de la peinture et l'anticorrosion dans les chantiers identifiés QUALISTEELCOAT.

Ce document
vous est offert par :



16, rue Jean-Jacques Rousseau
92138 Issy-les-Moulineaux Cedex - France

Tél. : +33 (0) 1 55 95 02 02

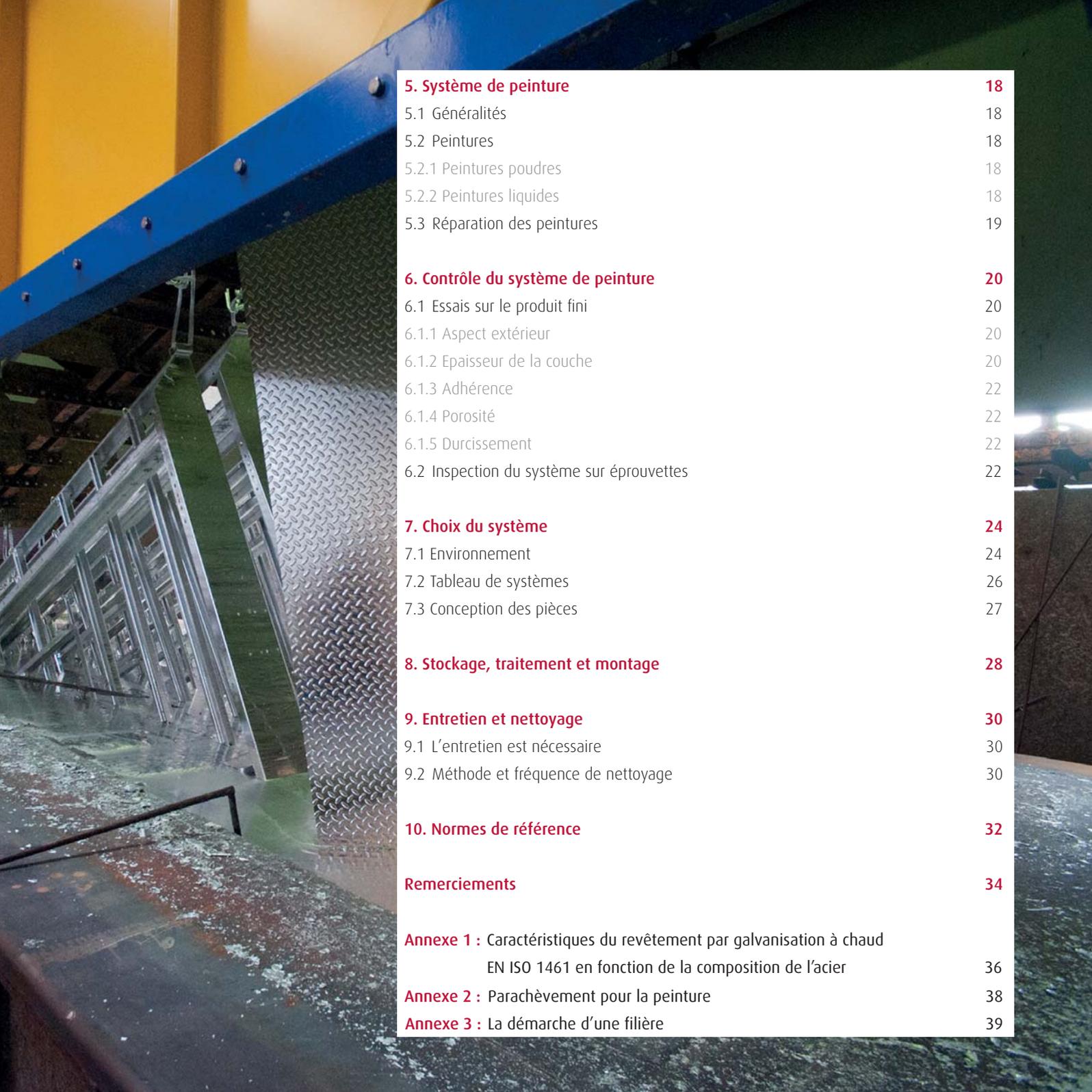
Fax : +33 (0) 1 55 95 02 00

E-mail : info@galvazinc.com

Table des matières

1. Directive pour les systèmes de peinture sur support galvanisé	6
1.1 Objet	6
1.2 Terminologie	6
1.3 Domaine d'application	8
1.4 Généralités	8
2. Conception et Fabrication	10
2.1 Composition chimique du substrat	10
2.2 Surface du substrat	10
2.3 Conception et détail du support	10
2.4 Soudage	11
2.5 Marques	11
2.6 Arêtes et extrémités	11
3. Couche de zinc et surface du zinc	12
3.1 Qualité de la couche de zinc	12
3.2 Refroidissement	12
3.3 Parachèvement pour la peinture	12
3.3.1 Responsabilités	12
3.3.2 Prachèvement pour la peinture des matériaux galvanisés à chaud EN ISO 1461	12
3.3.3 Prachèvement pour la peinture des matériaux métallisés au zinc	13
3.4 Stockage et transport	14
3.5 Contrôle intermédiaire	14
4. Prétraitement de la surface du zinc	16
4.1 But du prétraitement	16
4.2 Prétraitement chimique	16
4.3 Prétraitement mécanique (grenailage léger)	16
4.4 Réparation des couches de zinc endommagées	17





5. Système de peinture	18
5.1 Généralités	18
5.2 Peintures	18
5.2.1 Peintures poudres	18
5.2.2 Peintures liquides	18
5.3 Réparation des peintures	19
6. Contrôle du système de peinture	20
6.1 Essais sur le produit fini	20
6.1.1 Aspect extérieur	20
6.1.2 Epaisseur de la couche	20
6.1.3 Adhérence	22
6.1.4 Porosité	22
6.1.5 Durcissement	22
6.2 Inspection du système sur éprouvettes	22
7. Choix du système	24
7.1 Environnement	24
7.2 Tableau de systèmes	26
7.3 Conception des pièces	27
8. Stockage, traitement et montage	28
9. Entretien et nettoyage	30
9.1 L'entretien est nécessaire	30
9.2 Méthode et fréquence de nettoyage	30
10. Normes de référence	32
Remerciements	34
Annexe 1 : Caractéristiques du revêtement par galvanisation à chaud EN ISO 1461 en fonction de la composition de l'acier	36
Annexe 2 : Parachèvement pour la peinture	38
Annexe 3 : La démarche d'une filière	39

1

Directive pour les systèmes de peinture sur support galvanisé

1.1 OBJET

Ce document décrit les directives pour l'application des peintures poudres et peintures liquides (revêtements organiques) sur les produits galvanisés à chaud EN ISO 1461 (systèmes duplex) et sur les produits traités par projection thermique de zinc (métallisation). Il suppose un processus industriel maîtrisé qui est contrôlable et reproductible et qui satisfait aux prescriptions détaillées dans la présente directive. Ce document concerne uniquement le traitement des produits neufs.

1.2 TERMINOLOGIE

Entreprise d'application ou applicateur Entreprise qui effectue le prétraitement chimique et/ou mécanique et qui applique le revêtement organique.

Processus industriel maîtrisé Processus contrôlable et reproductible, réalisé en étapes dans des conditions maîtrisées, souvent subordonné à un certain degré d'automatisation.

Préparation de surface avant mise en peinture (EN 15773) Réduction de la rugosité de la surface galvanisée à chaud. Cette opération doit avoir lieu de façon à ce qu'il n'y ait pas d'aspérités qui traversent le revêtement organique lorsque la surface est prétraitée et recouverte d'un revêtement organique.

Galvanisation à chaud (EN ISO 1461) Formation d'un revêtement de zinc sur des pièces en acier, en fer ou en fonte par immersion de la pièce dans un bain de zinc en fusion à environ 450°C.

Systèmes duplex (EN 15773 et EN 13438 pour peintures poudres et EN ISO 12944 pour peintures liquides) Revêtement organique sur des supports ou produits galvanisés à chaud ou métallisés au zinc.

1.3 DOMAINE D'APPLICATION

La « Directive Peintures poudres et Peintures liquides sur Zinc » s'applique aux supports revêtus d'une couche de zinc par galvanisation à chaud EN ISO 1461 ou métallisation EN ISO 2063, sur lesquels on applique un revêtement organique.

1.4 GÉNÉRALITÉS

Lors de l'application des systèmes mentionnés dans ce document, il est nécessaire que le donneur d'ordre et toutes les parties concernées s'accordent le plus tôt possible – de préférence au stade de l'offre et au plus tard lors de l'attribution de la commande – sur les travaux à exécuter. Il importe notamment de clarifier les points suivants et de les compléter, le cas échéant, par des accords :

- l'application du produit,
- le cadre d'utilisation et la catégorie de corrosivité y afférente,
- le système à appliquer,
- l'entretien.

2

Conception et Fabrication

2. 1 COMPOSITION CHIMIQUE DU SUBSTRAT

Pour les matériaux galvanisés à chaud, la composition du substrat doit satisfaire la norme NF A 35-503. Cette norme indique les compositions favorables pour ce qui est de la teneur en silicium et en phosphore, comme les catégories A, B ou C du tableau 1 de la norme, voir à l'annexe 1.

Pour la métallisation, la composition du matériau de départ est sans incidence.

2. 2 SURFACE DU SUBSTRAT

L'acier ne doit pas présenter de dédoubleures ni d'irrégularités, comme les pailles et les repliures de laminage (« splinters »). Ces défauts n'apparaissent qu'après le grenaillage et/ou la galvanisation. Ils peuvent causer des problèmes importants au niveau de la durée de vie et de l'esthétique du revêtement.

Les irrégularités au niveau du matériau de base peuvent être encore accentuées par le système de peinture.

2. 3 CONCEPTION ET DÉTAIL DU SUPPORT

Pour tous les procédés de galvanisation et en vue du processus de revêtement, il est essentiel de tenir compte des précautions à prendre afin d'obtenir le meilleur résultat.

Les pièces doivent être conçues de manière à éviter toute rétention d'eau dans la construction.

Les points suivants s'appliquent aux différentes méthodes de protection par le zinc :

Les dispositions de conception et de fabrication des produits à galvaniser à chaud doivent satisfaire à la norme EN ISO 14713 Parties 1 et 2.

Les dispositions constructives des produits à métalliser doivent satisfaire à la norme EN 15520 et/ou EN ISO 12944-3.

Pour chaque construction, il faut tenir compte des orifices, de l'épaisseur du matériau, des soudures et de la conception.

2. 4 SOUDAGE

Pour tous les procédés, il convient que l'acier soit dépourvu d'éclats, de laitiers et d'oxydes de soudure (soudures MAG). Les interruptions de soudure, comme les pores et trous dans les soudures, ne sont pas autorisés et les soudures doivent être lisses et plates. Les sprays de soudure éventuellement utilisés ne doivent pas contenir de silicones.

Pour la galvanisation à chaud, les électrodes et les fils de soudure ne doivent pas contenir plus de 0,7% de silicium pour limiter au maximum les risques de surépaisseur de la couche de zinc à l'endroit des soudures.

Pour la métallisation, les soudures doivent être entièrement fermées et complètes (pas de soudure interrompue ni par points) et la conception ne doit pas présenter d'interstices.

2. 5 MARQUES

Les éléments de construction à traiter ne doivent pas présenter de taches de colle ni d'autocollants. Pour la galvanisation à chaud, il ne doit pas non plus y avoir de parties recouvertes de peinture, laque ou vernis, ni de marques appliquées à la peinture ou à l'encre.

2. 6 ARÊTES ET EXTRÉMITÉS

Pour éviter les détériorations mécaniques de la couche de zinc et pour obtenir des revêtements organiques suffisamment épais, les arêtes de coupe, les arêtes au laser et les arêtes de soudure doivent être arrondies au minimum avec $R = 1 \text{ mm}$ et de préférence $R = 2 \text{ mm}$. Il ne doit pas y avoir de barbes. Les arêtes de coupe des matériaux découpés au laser doivent être parachevées par grenailage ou meulage.



3

Couche de zinc et surface du zinc

3. 1 QUALITÉ DE LA COUCHE DE ZINC

Toutes les couches de zinc doivent satisfaire aux normes correspondantes en vigueur.

Pour les produits galvanisés à chaud, il s'agit de la norme EN ISO 1461, chapitres 5 et 6.

La couche de zinc des matériaux revêtus de zinc par projection thermique doit satisfaire à la norme EN ISO 2063, chapitres 5 à 7.

3. 2 REFROIDISSEMENT

Les produits galvanisés à chaud EN ISO 1461 peuvent être refroidis après la galvanisation.

Si par la suite, ces produits sont passivés, il est utile d'en informer l'applicateur.

3. 3 PARACHÈVEMENT POUR LA PEINTURE

3.3.1 Responsabilités

Des accords préalables explicites doivent être passés qui précisent la partie responsable du parachèvement pour la peinture et la partie chargée de son exécution.

3.3.2 Parachèvement pour la peinture des matériaux galvanisés à chaud EN ISO 1461

Les mattes de zinc, picots, gouttes de zinc, cendres de zinc, résidus de flux et autres irrégularités doivent être évités ou éliminés avant d'appliquer le revêtement. Lors de l'élimination de ces irrégularités, il convient de ne pas attaquer la couche de zinc jusqu'au support en acier. Une surépaisseur décline est tolérée dans la mesure où elle n'est pas tranchante, gênante ou dangereuse pour la destination du produit. On considère ici qu'une observation perpendiculaire à une distance de 1 mètre, réalisée sans moyens d'aide visuelle, pas révéler d'effets gênants (selon EN 13438).

Les soudures en saillies ne doivent pas être aplanies par meulage. Il s'agit d'éviter l'endommagement ou le ponçage excessif de la couche de zinc. Toutes les aspérités qui résultent de pailles de laminage doivent être arrondies à la toile abrasive. Conformément au point 2.4 de ce document, il ne doit pas y avoir d'éclats de soudure avant l'application des revêtements.

Les irrégularités à la surface du zinc qui sont inhérentes au processus de galvanisation à chaud EN ISO 1461 ne sont pas éliminées et ne sont pas considérées comme gênantes.

La réparation des éventuelles détériorations de la couche de zinc et des surfaces non revêtues doit avoir lieu en concertation avec l'entreprise d'application de la peinture. La réparation doit avoir lieu conformément à la norme EN ISO 1461 chapitre 6.3. L'utilisation de spray de zinc (bombe aérosol) n'est jamais autorisée.

Lors de l'évaluation du parachèvement pour la peinture, la nature et le domaine d'application du matériel sont importants. Une description et un tableau détaillés du degré de préparation pour la peinture figurent à l'annexe 2.

3.3.3 Parachèvement pour la peinture des matériaux métallisés au zinc

Les matériaux métallisés sont parfois légèrement poncés.



3. 4 STOCKAGE ET TRANSPORT

Lors du stockage et du transport, il s'agit d'éviter la formation excessive de produits d'oxydation du zinc. Les taches de stockage humide devraient pouvoir être éliminées par un prétraitement ordinaire. Les pièces métallisées ne doivent pas être mouillées avant le revêtement.

L'empilage et le cerclage doivent être réalisés de manière à éviter les détériorations par contraintes mécaniques. Le cerclage avec des rubans adhésifs ou des bandes d'acier non traité n'est pas autorisé. Le matériel ne doit pas présenter de taches de graisse, salissures, humidité.

3. 5 CONTRÔLE INTERMÉDIAIRE

Après la galvanisation et le parachèvement pour la peinture, il est recommandé que l'une des parties concernées réalise ou fasse réaliser un contrôle intermédiaire. Il s'agit de vérifier que la surface satisfait aux directives définies avant de passer au traitement suivant. Une concertation préalable doit fixer les accords éventuels.



4

Prétraitement de la surface du zinc

4.1 BUT DU PRÉTRAITEMENT

Le but du prétraitement est d'éliminer les impuretés et de faciliter l'adhérence du système de peinture.

Le prétraitement de la surface du zinc doit avoir lieu au moyen d'un :

- prétraitement chimique ou
- prétraitement mécanique ou
- prétraitement mécanique suivi d'un prétraitement chimique.

Le prétraitement ne doit pas éliminer plus de 10 µm de la couche de zinc.

4.2 PRÉTRAITEMENT CHIMIQUE

Le prétraitement chimique doit être exécuté de façon à faire disparaître toutes les impuretés présentes à la surface du zinc. Une liaison chimique doit se créer sur la couche de zinc qui forme une couche d'adhérence pour le revêtement organique ou un support qui permet en tout cas l'application d'un revêtement organique. Les prétraitements chimiques étant des processus sans chrome, le chromatage et le phosphatage doivent être réalisés selon les prescriptions du fournisseur (de produits chimiques). Le matériau prétraité doit avoir un aspect lisse, normal pour la couche de conversion correspondante, et être dépourvu de surfaces non revêtues, concentrations de sels résiduels, restes de produits chimiques et autres impuretés.

4.3 PRÉTRAITEMENT MÉCANIQUE (GRENAILLAGE LÉGER)

Le prétraitement mécanique ou dérochage mécanique doit être exécuté de façon à faire disparaître toutes les impuretés et les produits de corrosion de la surface du zinc. Les taches de graisse éventuelles doivent d'abord être complètement éliminées.

Le grenailage léger provoque une rugosité de la surface, ce qui améliore l'adhérence du revêtement organique. Il faut utiliser ici un abrasif inerte à grain fin et dur, et le grenailage léger doit avoir lieu de manière régulière avec une faible pression (pneumatique) de projection.

La surface de zinc prétraitée doit présenter un aspect mat uniforme.

Le grenailage léger peut être suivi par l'application d'une couche de conversion. Dans la plupart des cas, le revêtement organique est cependant appliqué directement sur la surface grenailée.

4. 4 RÉPARATION DES COUCHES DE ZINC ENDOMMAGÉES

Le respect des bonnes pratiques du dérochage chimique ou mécanique permettent de conserver l'intégrité de la couche de zinc. Si cependant, les surfaces se trouvaient endommagées, les détériorations supérieures à un centimètre carré, mais inférieures à dix centimètres carrés et avec un maximum de 0,5% de la surface totale, doivent être réparées conformément à la norme EN ISO 1461 chapitre 6.3. A défaut de convention contraire entre les parties, les pièces qui présentent des détériorations plus importantes doivent être galvanisées à nouveau.



5

Systeme de peinture

5.1 GÉNÉRALITÉS

Plusieurs types de peintures liquides et de peintures poudres peuvent être appliqués sur l'acier galvanisé. Il convient en tout cas de respecter soigneusement les prescriptions de mise en œuvre du fournisseur de revêtement. La température de l'objet doit être au moins supérieure de 3 °C au point de rosée. La couche de peinture doit être appliquée de préférence immédiatement après le prétraitement chimique ou mécanique du revêtement galvanisé à chaud ou métallisé. Dans le cas d'un stockage de courte durée, l'acier galvanisé prétraité par grenailage et l'acier métallisé doivent être stockés dans un endroit sec. La couche de peinture doit être appliquée au plus tard dans les 16 heures qui suivent le grenailage ou la métallisation. Lorsque le degré d'humidité relative est supérieur à 70%, le délai limite entre le grenailage et l'application du revêtement organique est de 3 heures. La formation ou la présence de produits d'oxydation du zinc doit être évitée ou les produits éliminés de manière efficace. Pour les couches de zinc prétraitées chimiquement, le délai limite et les circonstances spécifiées par le

fournisseur de produits chimiques doivent être respectées. Le chapitre 7.2 présente plusieurs exemples de systèmes de peinture.

5.2 PEINTURES

5.2.1 Peintures poudres

L'application des peintures poudres thermodurcissables s'effectue généralement par pulvérisation électrostatique et cuisson dans un four. Pendant le thermolaquage, la poudre projetée se fluidifie et forme une couche de peinture qui est durcie par polymérisation. La température de l'objet ne doit pas dépasser 250 °C pour éviter une modification de la structure de la couche de zinc.

Les peintures poudres thermodurcissables les plus utilisées sont à base de :

- résine époxy
- résine époxy-polyester
- résine polyester
- résine polyuréthane

Les poudres thermoplastiques sont appliquées en lit fluidisé ou par

pulvérisation. La température de l'objet ne doit pas dépasser 250 °C avec un temps de séjour minimal pour éviter une modification de la structure de la couche de zinc.

Les peintures poudres thermoplastiques les plus utilisées sont à base de :

- acides méta-acryliques
- acides acryliques-éthylène
- PVC

5.2.2 Peintures liquides

L'application des peintures liquides s'effectue généralement par projection et durcissement à la température ambiante ou à une température légèrement plus élevée (jusqu'à 80 °C) quand on utilise une enceinte de séchage. Dans le cas des peintures cuites au four, la température de l'objet ne doit pas dépasser 250 °C pour éviter une modification de la structure de la couche de zinc.

Les peintures les plus utilisées sont :

- résine époxy
- résine polyuréthane
- résine polysiloxane

5. 3 RÉPARATION DES PEINTURES

Les petites détériorations du système de peinture suite au transport et/ou au montage doivent être réparées. La réparation doit avoir lieu conformément aux prescriptions et aux indications du fournisseur de peinture ou de l'applicateur.

Contrairement aux idées reçues, les peintures en poudre se réparent très facilement.



6

Contrôle du système de peinture

6.1 ESSAIS SUR LE PRODUIT FINI

6.1.1 Aspect extérieur

L'inspection visuelle doit avoir lieu à la lumière du jour, à l'œil nu et perpendiculairement à la face visible (pas de lumière qui frappe la surface de manière oblique) :

- pour un ouvrage intérieur à une distance de 3 mètres,
- pour un ouvrage extérieur à une distance de 5 mètres.

Les distances d'inspection et/ou les critères d'évaluation divergents, éventuellement requis par l'application du produit fini, doivent être fixés au préalable à l'initiative du donneur d'ordre et communiqués à toutes les parties concernées.

Aux distances mentionnées plus haut, le revêtement organique ne doit pas présenter de rides, festons, coulées, inclusions (d'impuretés), cratères, pores, soufflures et autres irrégularités à la surface qui sont perçus comme gênants.

Ne donnent pas lieu à refus les irrégularités qui résultent :

- d'irrégularités au niveau de la surface de l'acier,
- d'irrégularités inhérentes à l'application du revêtement de zinc,
- d'irrégularités au niveau du support comme autorisées lors de la finition pour la peinture (chapitre 3.3).

Il ne doit pas y avoir de différences de couleur et/ou de brillance au sein d'un seul et même lot. Des différences de couleur et de brillance inévitables peuvent apparaître suite à des différences dans la structure de surface des différents matériaux. Des différences de couleur peuvent se produire entre des lots ou livraisons différentes.

Les couleurs des peintures à effet spécial, métalliques et nacrées peuvent s'écarter de la carte de couleurs à l'exécution. L'applicateur ne peut être tenu responsable de ces différences. Il est donc recommandé que le donneur d'ordre réalise un échantillon pour approbation avant d'exécuter la commande.

Les petites détériorations qui résultent du transport ou du montage peuvent être réparées sur place conformément aux directives du fabricant de peinture. Ici aussi, des différences de couleur et de brillance peuvent apparaître.

6.1.2 Epaisseur de la couche

L'épaisseur de la couche des systèmes de peinture doit correspondre aux spécifications du fournisseur (de poudre/peinture). Le tout en conformité avec le site d'exposition de l'objet, la forme de l'objet et les exigences définies pour le système. L'épaisseur du revêtement est déterminée conformément aux normes EN ISO 2808 et 2178, l'épaisseur de couche moyenne étant au moins égale à l'épaisseur de couche nominale qui figure dans le cahier des charges. Aucune mesure ne doit être inférieure à 80% de cette valeur. Un maximum de 20% des mesures peut être inférieur à l'épaisseur de couche nominale exigée.



Surface m ² ou m	Nombre de mesures ¹
1	4
1 - 3	10
3 - 10	15
10 - 30	20
30 - 100	30
>100 ²	A chaque 100 m ² viennent s'ajouter 10 mesures.

- 1 Les mesures doivent être réparties de manière représentative sur la surface.
- 2 Il est recommandé de diviser les surfaces supérieures à 1000 m² en zones de mesure plus petites.

Les épaisseurs de couche nominales les plus courantes pour les systèmes de peinture poudre et liquide thermodurcissables sont :

- système à 1 couche : 80 µm
- système à 2 couches : 120 µm à 160 µm
- système à 3 couches : 180 µm

Pour les poudres thermoplastiques, l'épaisseur de couche nominale la plus courante est de 250 µm.

6.1.3. Adhérence

L'adhérence du système de peinture peut être déterminée après le durcissement complet de la peinture à l'aide de la norme EN ISO 2409 (essai de quadrillage) accompagnée du ruban adhésif. La distance entre les incisions, qui doivent être effectuées jusqu'à la surface du zinc, est de :

- 2 mm pour une épaisseur de couche entre 60 et 120 μm ,
- 3 mm pour les couches jusqu'à maximum 250 μm .

Pour les épaisseurs de couche plus élevées, on réalise un essai de traction ou une croix de Saint-André selon EN ISO 4624.

Le résultat (des échantillons) doit être de catégorie 0-1, au delà, l'adhérence n'est pas suffisante. Pour l'essai de traction, le résultat (en mPa) doit correspondre aux spécifications du fournisseur (de peinture poudre/liquide).

6.1.4 Porosité

La porosité de la couche de revêtement des systèmes multicouches peut être contrôlée

à l'aide d'un générateur de courant basse tension, selon EN ISO 8289. La pénétration du courant (porosité) dépend de la destination et des dispositions constructives de l'objet. Seule l'inspection visuelle s'applique aux systèmes à une couche.

6.1.5 Durcissement

Le durcissement de la couche de peinture doit être suffisant. Un test de durcissement conforme aux spécifications du fournisseur (de peinture poudre/liquide) est réalisé uniquement en cas de doute après l'inspection visuelle.

6.2 INSPECTION DU SYSTÈME SUR ÉPROUVETTES

L'applicateur ne réalise pas lui-même d'inspections du système. Ces inspections sont cependant réalisées dans le cadre des systèmes de qualité, comme par exemple Qualisteelcoat, GSB et autres.



7

Choix du système

7.1 ENVIRONNEMENT

La France connaît des environnements rural, urbain, maritime et industriel. On applique donc plusieurs catégories de vitesse de corrosion. Plus la vitesse de corrosion est importante, plus la catégorie C est élevée, et plus les exigences au système de peinture sont nombreuses. Le choix de la catégorie de corrosivité la plus pertinente doit être basé sur les conditions atmosphériques, les conditions locales, toutes les informations disponibles sur l'atmosphère où se trouve le projet et l'expérience personnelle. Le tableau ci-après présente des exemples d'atmosphères en fonction des catégories de corrosivité.

La disponibilité de ces informations sur la localisation et l'utilisation des produits est nécessaire pour une bonne sélection du système de peinture, après quoi la catégorie C qui s'applique est déterminée par le donneur d'ordre.



Classe de corrosivité selon EN ISO 9223	Corrosivité	Environnements types	
		Intérieur	Extérieur
C1	Très faible	Espaces chauffés à faible taux d'humidité relative et à faible pollution, par exemple bureaux, écoles, musées	Zone sèche ou froide, environnement atmosphérique très peu pollué et avec une très courte durée de persistance de l'humidité, par exemple certains déserts, Arctique/Antarctique central
C2	Faible	Espaces non chauffés à température et humidité relative variables. Faible fréquence de condensation et faible pollution, par exemple entrepôts, salles de sport	Zone tempérée, environnement atmosphérique faiblement pollué ($SO_2 < 5 \mu g/m^3$), par exemples zones rurales, petites villes Zone sèche ou froide, environnement atmosphérique avec courte durée de persistance de l'humidité, par exemple déserts, régions subarctiques
C3	Moyenne	Espaces avec fréquence modérée de condensation et pollution modérée provenant des processus de production, par exemple usines agro-alimentaires, blanchisseries, brasseries, laiteries	Zone tempérée, environnement atmosphérique moyennement pollué ($SO_2 : 5 \mu g/m^3$ à $30 \mu g/m^3$) ou avec un certain effet des chlorures, par exemple zones urbaines, zones côtières avec faibles dépôts de chlorures Zones subtropicale et tropicale, atmosphère faiblement polluée
C4	Elevée	Espaces avec fréquence élevée de condensation et pollution sévère provenant des processus de production, par exemple usines de traitements industriels, piscines	Zone tempérée, environnement atmosphérique très pollué ($SO_2 : 30 \mu g/m^3$ à $90 \mu g/m^3$) ou effet important des chlorures, par exemple zones urbaines polluées, zones industrielles, zones côtières sans projections d'eau de mer ni exposition au puissant effet des sels de dégivrage Zones subtropicale et tropicale, atmosphère moyennement polluée
C5	Très élevée	Espaces avec fréquence très élevée de condensation et/ou à très forte pollution provenant des processus de production, par exemple mines, gisements pour exploitation industrielle, hangars non ventilés dans des zones subtropicales et tropicales	Zones tempérée et subtropicale, environnement atmosphérique très pollué ($SO_2 : 90 \mu g/m^3$ à $250 \mu g/m^3$) et/ou effet important des chlorures, par exemple zones industrielles, zones côtières, emplacements protégés au niveau du littoral
Cx	Extrême	Espaces avec condensation presque permanente ou périodes prolongées d'exposition aux effets extrêmes de l'humidité et/ou à forte pollution provenant des processus de production, par exemple hangars non ventilés dans des zones tropicales humides avec pénétration de pollution externe, y compris les chlorures de l'air et les matières particulaires favorisant la corrosion	Zones subtropicale et tropicale (très longue durée de persistance de l'humidité sur les surfaces), environnement atmosphérique très pollué en SO_2 (teneur supérieur à $250 \mu g/m^3$) y compris les facteurs d'accompagnement et de production et/ou l'effet important des chlorures, par exemple zones industrielles extrêmes, zones côtières et au large des côtes, contact occasionnel avec les brouillards salins

7.2 TABLEAU DE SYSTÈMES

Le tableau ci-dessous présente un certain nombre de systèmes préconisés sur la base d'une durée de vie (à ne pas confondre avec la garantie) de 15 ans minimum. Une différence est établie entre les peintures poudres et les peintures liquides pour des systèmes à une, deux et trois couches. Les différents supports et le prétraitement ont été inclus dans la description des systèmes.

Pour pouvoir atteindre la durée de vie indiquée de 15 ans, il faut satisfaire aux consignes d'entretien et appliquer le système approprié en relation à la catégorie de corrosivité de l'environnement correspondant. Un entretien de nettoyage insuffisant réduira fortement la durée de vie du système !

Attention : Le tableau ci-contre présente un certain nombre de systèmes de référence. Tenant compte de l'évolution des techniques, d'autres systèmes sont possibles en concertation avec l'apporteur.

Catégorie de corrosivité	Support	Prétraitement	Couches / Couche finale	Composition de la couche finale
De C1 à C3	Galvanisé à chaud EN ISO 1461	Chimique ou mécanique	1 couche poudre (80µm)	Polyester
			3 couches liquides (135µm)	Wash + Epoxy + Polyuréthane
	Métallisé par projection thermique	Non concerné	1 couche poudre (80µm) 1 métallisation (35µm)*	Polyester
			2 couches liquides (120µm)	Epoxy + Polyuréthane
C4	Galvanisé à chaud EN ISO 1461	Chimique ou mécanique	1 couche poudre (80µm)	Polyester
			2 couches poudres (120µm)	Epoxy + Polyester
			4 couches liquides (165µm)	Wash + Epoxy x2 + Polyuréthane
	Métallisé par projection thermique	Non concerné	1 couche poudre (80µm) 1 métallisation (50µm)*	Polyester
			2 couches poudres (120µm) 1 métallisation (35µm)*	Epoxy + Polyester
			1 couche poudre (80µm) 1 métallisation (100µm)*	Polyester
			2 couches liquides (180µm)	Epoxy + Polyuréthane

** pour la métallisation plusieurs épaisseurs possibles*

7.3 CONCEPTION DES PIÈCES

La durée de vie du revêtement est aussi en grande partie déterminée par la conception de la pièce.

Les parachèvements tels que coupe, ponçage, perçage, sciage et le meulage peuvent affecter la durée de vie d'un système.

Les arrêtes vives sont à proscrire.

Les cordons, les fentes et les interstices doivent être bouchés autant que possible pour éviter une concentration d'humidité et la formation d'oxyde de zinc.

Catégorie de corrosivité	Support	Prétraitement	Couches / Couche finale	Composition de la couche finale
C5	Galvanisé à chaud EN ISO 1461	Chimique ou mécanique	2 couches poudres (160µm)	Epoxy + Polyester
			3 couches poudres (180µm)	Epoxy x2 + Polyuréthane
			4 couches liquides (215µm)	Wash + Epoxy x2 + Polyester
	Métallisé par projection thermique	Non concerné	2 couches poudres (140µm) 1 métallisation (100µm)	Epoxy + Polyester
			2 couches poudres (140µm) 1 métallisation (150µm)	Epoxy + Polyester
			3 couches liquides (200µm)	Epoxy x2 + Polyuréthane
Cx	Galvanisé à chaud EN ISO 1461	Chimique ou mécanique	Systèmes existants à étudier au cas par cas / Contactez votre applicateur	
	Métallisé par projection thermique	Non concerné	Systèmes existants à étudier au cas par cas / Contactez votre applicateur	

Toutes les peintures poudres de ce tableau sont thermodurcissables. Pour les peintures poudres thermoplastiques, l'applicabilité de la catégorie C dépend des spécifications du fournisseur.

8

Stockage, traitement et montage

Il reste à mentionner plusieurs points importants entre le moment où l'objet quitte l'atelier de l'applicateur et le montage. Une attention particulière doit être notamment accordée à certains aspects du stockage sur le chantier. Les indications suivantes peuvent y contribuer :

- Stocker de préférence les matériaux dans un endroit sec et sans condensation.
- Ne jamais empiler des matériaux sur un sol humide.
- Ne jamais stocker des matériaux à l'extérieur sous une bâche ou dans un film rétractable (risque d'échauffement ou formation de condensation).
- Veiller à une aération suffisante entre les pièces stockées.
- Utiliser une isolation totale entre les matériaux revêtus et d'autres matériaux métalliques pour éviter le marquage des pièces.
- Éliminer immédiatement le ciment, les taches de mortier ou autres salissures avec de l'eau propre.
- Les produits d'emballage nécessaires à la protection des pièces pendant le transport doivent être enlevés le plus rapidement possible après la livraison.



9

Entretien et nettoyage

9.1 L'ENTRETIEN EST NÉCESSAIRE

L'acier protégé par le zinc et revêtu conformément à la présente directive a une longue durée de vie si l'entretien est aussi exécuté de manière appropriée. Un nettoyage périodique peut prolonger la durée de vie de manière importante et conserver le rayonnement esthétique. Les salissures font perdre sa brillance à l'aspect extérieur de l'objet. Les concentrations de salissures et les traces renforcent cette impression. En éliminant périodiquement les impuretés, on évite que les substances chimiques présentes dans les salissures n'agissent sur le revêtement. Le sel et d'autres substances agressives sont notamment responsables d'un vieillissement accéléré du système de revêtement. Les couches de salissures épaisses peuvent absorber et retenir davantage d'humidité, ce qui augmente l'effet agressif sur la couche de revêtement.

Dans un environnement forestier, un revêtement peut être pollué par exemple par la prolifération des algues. Mais les

dépôts de particules de fer ou de cuivre provenant du trafic ferroviaire ont aussi un effet polluant. A proximité des côtes, ainsi que des routes qui subissent un salage, se sont surtout les chlorures (sels) qui agissent sur le système de revêtement. Dans les atmosphères urbaines et industrielles, le revêtement est quotidiennement pollué par l'atmosphère environnante. En plus de cette pollution spécifique, des micro poussières qui se déposent quotidiennement s'accumulent dans les coins et les orifices où elles adhèrent au support.

Le nettoyage approprié et en temps utile de la surface est nécessaire pour le maintien et le prolongement de la durée de vie du système de revêtement.

9.2 MÉTHODE ET FRÉQUENCE DE NETTOYAGE

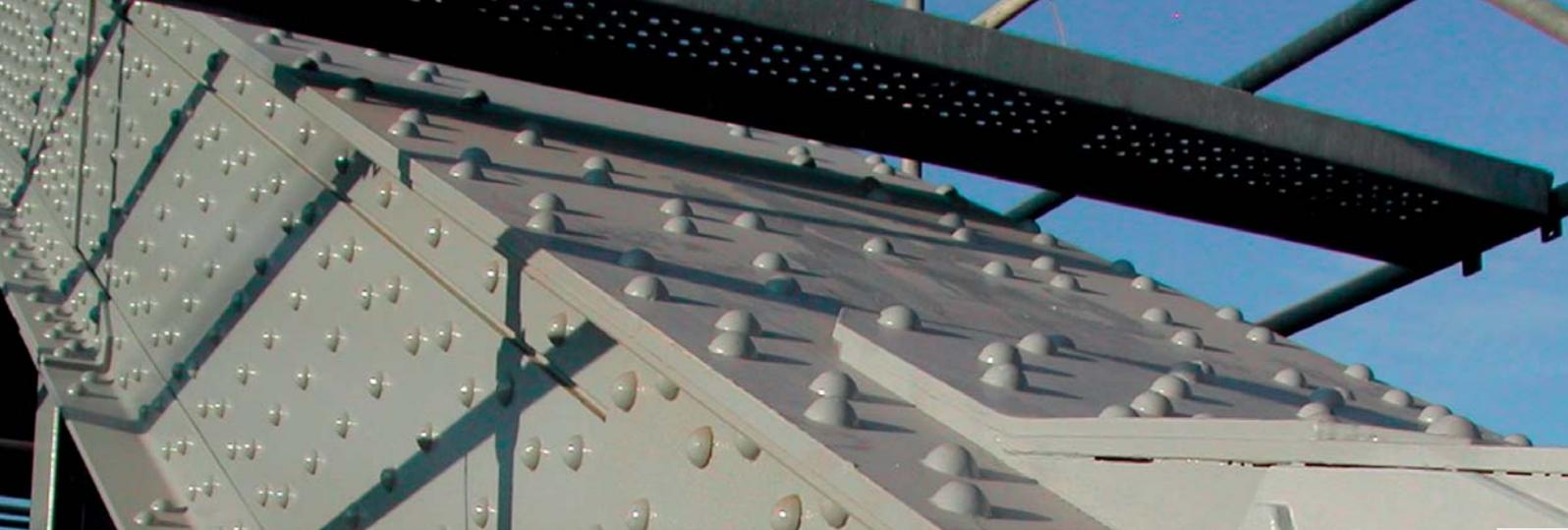
Le nettoyage de la surface revêtue demande des connaissances spécialisées, notamment sur :

- La nature et le degré de la pollution,
- Les appareils de nettoyage,

- La méthode de nettoyage,
- Les produits nettoyants,
- L'accessibilité,
- La forme de l'objet.

C'est à l'entreprise de nettoyage que reviennent la tâche et la responsabilité de conseiller la méthode la plus efficace en fonction de la situation. En règle générale, il suffit d'établir au préalable un plan de nettoyage standard, tel que :

- Eliminer les salissures grossières au jet d'eau ou à l'eau du robinet,
- Atomiser/pulvériser un produit nettoyant à pH neutre et laisser agir,
- Détacher manuellement les dépôts de saleté du support en utilisant un chiffon, une brosse ou une éponge douces (pas d'éponge à récurer),
- Bien rincer par la suite à l'eau du robinet.



Les produits nettoyants ne doivent jamais attaquer le revêtement ni les matériaux qui se trouvent à proximité. Seuls les produits neutres, dont la valeur de pH est comprise entre 6 et 8, sont donc autorisés. Les produits nettoyants ne doivent pas non plus contenir de matériaux durs ou (finement) abrasifs. Il va de soi qu'il ne faut pas utiliser la toile abrasive, le papier de verre, la paille de fer, les brosses en acier et les autres gros outils/matériaux de ce genre.

La fréquence de nettoyage, voir le tableau ci-contre, est en grande partie déterminée par le degré de pollution, la nature et l'importance de l'utilisation, et les aspects visuels. Les facteurs de pollution, comme décrits au point 9.1, génèrent une vitesse de corrosion plus élevée. Dans tous les autres cas, la vitesse de corrosion est normale. La surface revêtue est également nettoyée périodiquement par la pluie. Les surfaces revêtues concernées par cet important nettoyage naturel sont moins facilement attaquées que les parties moins arrosées (qui se trouvent sous un auvent et/ou abri).

Fréquence du nettoyage

	Vitesse de Corrosion normale	Vitesse de Corrosion plus élevée
Non profilé, surface exposée à la pluie	1 x par an	2 x par an
Non profilé, surface non exposée à la pluie	2 x par an	3 à 4 x par an
Profilé, surface exposée à la pluie	2 x par an	3 à 4 x par an
Profilé, surface non exposée à la pluie	3 à 4 x par an	4 x par an

N.B. = Valable pour tous les systèmes.

Pour établir définitivement la fréquence adéquate, il est recommandé de contrôler la surface après un ou deux nettoyages et d'adapter, le cas échéant, la fréquence

de nettoyage. Cela peut varier par projet. Lors de ce contrôle, on examinera notamment le degré et la nature de la pollution et les influences de la pollution locale. La personne chargée de ce contrôle devra disposer des connaissances et de l'expérience nécessaires.

Normes	Descriptons
EN ISO 9223 : 2012	Corrosion des métaux et alliages - Corrosivité des atmosphères - Classification, détermination et estimations
NF A 35-503 : 2008	Produits sidérurgiques - Exigences pour la galvanisation à chaud d'éléments en acier
EN ISO 14713-1 : 2010	Revêtements de zinc - Lignes directrices et recommandations pour la protection contre la corrosion du fer et de l'acier dans les constructions - Partie 1 : Principes généraux de conception et résistance à la corrosion
EN ISO 14713-2 : 2010	Revêtements de zinc - Lignes directrices et recommandations pour la protection contre la corrosion du fer et de l'acier dans les constructions - Partie 2 : galvanisation à chaud (ISO 14713-2:2009, IDT)
EN ISO 14713-3 : 2010	Revêtements de zinc - Lignes directrices et recommandations pour la protection contre la corrosion du fer et de l'acier dans les constructions - Partie 3 : shérardisation
EN ISO 1461 : 2009	Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et acier - Spécifications et méthodes d'essai
EN 15520 : 2007	Projection thermique - Recommandations relatives à la conception des éléments de construction comportant un revêtement déposé par projection thermique
EN 15773 : 2009	Application industrielle de revêtements de poudre organiques à des produits en acier galvanisés à chaud ou shérardisés (systèmes duplex) - Spécifications, recommandations et lignes directrices
EN 13438 : 2013	Peintures et vernis - Revêtements de poudre organique pour produits en acier galvanisé à chaud ou shérardisés utilisés dans la construction
EN ISO 12944-3 : 1998	Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 3 : conception et dispositions constructives
EN ISO 12944-5 : 2007	Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 5 : systèmes de peinture
EN ISO 2063 : 2005	Projection thermique - Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques - Zinc, aluminium et alliages de ces métaux
EN ISO 2808 : 2007	Peintures et vernis - Détermination de l'épaisseur du feuillet
EN ISO 2178 : 1995	Revêtements métalliques non magnétiques sur métal de base magnétique - Mesurage de l'épaisseur du revêtement - Méthode magnétique
EN ISO 2409 : 2013	Peintures et vernis - Essai de quadrillage
EN ISO 4624 : 2003	Peintures et vernis - Essais de traction

Remerciements

Cette brochure a été réalisée par :

- Galvazinc
- AFTA.P
- InfoZinc Benelux
- Onderhoud NL
- VISEM
- VOM België
- Vereniging ION

Ont apporté leur contribution à la réalisation de cette brochure les personnes suivantes :

- Patricia Louis
- Jean-Christophe Magniez
- José Da Silva
- Cédric Suzanne
- Stéphane Vlahovic
- Arnaud Zedet
- Marc Toulgoat
- Bruno Chanet
- Bert Kremers
- Didier Rollez
- Edwin Ottens
- Gerlof Koster
- Guus Schmittmann
- Hans Bosveld
- Kris Deferme
- Marc Talens
- Pauline Meijwaard
- Raymond de Reus
- René Los
- Rob Vieberink
- Sibylle Vanhove
- Veerle Fincken
- Willem Beljaars

Conception et Design :

www.conquest.nl

Prix :

15 €

Annexe 1

Caractéristiques du revêtement
par galvanisation à chaud EN ISO 1461
en fonction de la composition de l'acier

Source : Norme NF A 35-503

Les résultats obtenus lors de la galvanisation à chaud dépendent, en partie, des aciers, notamment de leur composition chimique.

En effet, lorsqu'on immerge de l'acier dans du zinc liquide, il se produit une réaction (diffusion) entre le zinc et l'acier.

La vitesse de formation et la structure du revêtement sont fonction du silicium et du phosphore contenus dans l'acier.

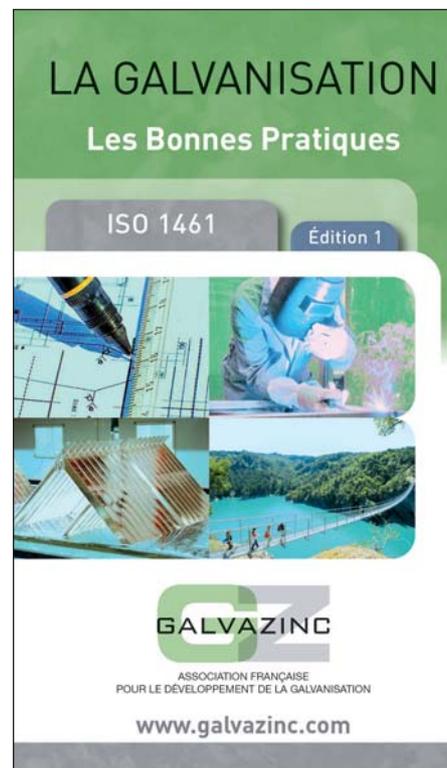
Les trois catégories d'aciers aptes à la galvanisation :

Catégories	Teneurs en silicium et phosphore (%)+		
	Si	Si + 2,5 P	P
Catégorie A	≤ 0.030	≤ 0.090	
Catégorie B	≤ 0.040	≤ 0.110	
Catégorie C	$0.14 \leq \text{Si} \leq 0.25$		≤ 0.035

Catégories de compositions chimiques des aciers aptes à la galvanisation.
Extrait de la norme NFA 35-503 (Si = Silicium ; P = Phosphore)

Un acier situé hors de ces catégories peut conduire à des surépaisseurs néfastes à l'utilisation finale du produit.

Pour de plus amples informations, consultez notre Guide des Bonnes Pratiques de la Galvanisation



Annexe 2

Parachèvement pour la peinture

Lors du parachèvement pour la peinture d'une couche de zinc appliquée par galvanisation à chaud, une différence peut être établie en fonction du degré de polissage de la couche de zinc et de la présence d'irrégularités en relation avec les groupes de produits.

En se basant sur ce qui précède, il est possible de s'écarter de ce qui est indiqué au point 3.3.2. Le tableau ci-dessous présente les groupes de produits et les niveaux de finition :

Groupe de produits	Faiblement esthétique	Standard	Fortement
Barrières décoratives, rambardes de balcon, garde-corps, balustres		+	++
Barrières industrielles, escaliers, mobilier urbain, colonnes et tubes		++	+
Assemblages avec semelles et plaques d'about	+	++	
Profilés tels que IPE, HEA UNP et tubes à paroi épaisse	++	+	

+ convient

++ convient le mieux

Il est naturellement possible de s'écarter de cette répartition pour répondre à la demande d'un client (finition client spécifique).

Finition Standard

Préparation

Les picots, gouttes de zinc, résidus de flux, mattes de zinc, cendres de zinc et surfaces non revêtues ne sont pas autorisés.

Les surépaisseurs déclinées sont autorisées à condition d'être ni tranchantes, ni préjudiciables à la destination en question.

Les aspérités tranchantes, par exemple par repliures de laminage, sont arrondies mais peuvent rester visibles. Les soudures en saillies ne sont pas rectifiées pour éviter d'endommager la couche de zinc et restent visibles. La structure de la surépaisseur de la couche de zinc reste visible.

Par ailleurs, les irrégularités qui sont perçues comme gênantes à une distance de 3 m sont aplanies à l'exception des irrégularités dans la couche de zinc qui sont inhérentes au processus de galvanisation à chaud. Ces irrégularités ne sont pas éliminées et elles ne sont pas considérées comme gênantes (mais peuvent être clairement visibles).

Finition Fortement esthétique

Préparation

Les picots, gouttes de zinc, résidus de flux, mattes de zinc, cendres de zinc et surfaces non revêtues ne sont pas autorisés.

Toutes les irrégularités, surépaisseurs, soudures en saillies et autres sont aplanies, la couche de zinc risquant alors d'être éliminée ou endommagée localement, et l'épaisseur de couche, de ne plus satisfaire aux exigences. Cela réduira la résistance à la corrosion dans les zones concernées.

Annexe 3

La démarche d'une filière



DURABLE ET ECOLOGIQUE

Comme l'acier, le zinc utilisé pour protéger ce métal au travers de la galvanisation est recyclable. Il provient de la nature et peut être réutilisé indéfiniment, tout en conservant ses propriétés.



Association Française Indépendante composée d'Experts en Galvanisation

Notre Mission :

- Vous informer ou vous former à cette technologie, à base d'un produit naturel et recyclable à 100%.
- Développer la construction métallique en acier galvanisé (Norme EN ISO 1461) pour une construction de qualité, durable et écologique.
- Vous offrir un accompagnement total de la phase projet à la livraison.
- Vous aider à la rédaction de vos cahiers des charges.
- Vous recommander les règles à respecter pour une qualité optimale.
- Rechercher & Développer de nouvelles solutions techniques et esthétiques pour les aciers galvanisés ou systèmes Duplex (galvanisation + peinture).
- Mettre à votre disposition toute la documentation technique concernant la galvanisation EN ISO 1461.
- Réaliser des expertises et rapports techniques.
- Organiser des visites d'usines de galvanisation EN ISO 1461.

Label Qualité International créé en 2007.

QUALISTEELCOAT est dédié à la mise en peinture (poudre ou liquide) de l'acier brut ou revêtu de zinc.

Label attribué à la suite d'un audit indépendant validant le contrôle de production en usine avec des résultats positifs aux tests, comme le brouillard salin.

L'appliqueur de peinture labellisé s'engage à respecter une démarche qualité et les bonnes pratiques de savoir-faire grâce à des procédés spécifiques reconnus.

En France, tous les labellisés sont adhérents d'AFTA.P et souscrivent à une assurance obligatoire pour la tenue de la peinture et l'anticorrosion dans les chantiers identifiés QUALISTEELCOAT.

Ce document
vous est offert par :



16, rue Jean-Jacques Rousseau
92138 Issy-les-Moulineaux Cedex - France

Tél. : +33 (0) 1 55 95 02 02

Fax : +33 (0) 1 55 95 02 00

E-mail : info@galvazinc.com