

ISO 1461 

La galvanisation à chaud

au service des
prescripteurs et
maîtres d'ouvrages




DURABLE ET RECYCLABLE
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.

la galvanisation

à chaud ISO 1461

1 Une protection intégrale des pièces

Une pièce galvanisée à chaud conformément à la norme ISO 1461 est **totale**ment protégée à l'extérieur comme à l'intérieur (surfaces, tranches, perçages, soudures...), ainsi que dans les endroits les plus inaccessibles (réservoirs, corps creux, tubulaires...), grâce à la technique d'immersion dans un bain de zinc liquide.

2 Une très faible vitesse de corrosion

Un produit fini entièrement galvanisé présente de très faibles pertes de zinc dans le temps ($\mu\text{m}/\text{an}$). On doit cet avantage à la faculté du zinc à former une barrière efficace, entre l'acier et les agents agressifs des différents environnements (voir page 6).

3 Une protection sacrificielle en cas de blessure

Contrairement à d'autres systèmes, la galvanisation ISO 1461 offre une protection cathodique en cas de blessure ou de discontinuité du revêtement.

4 Un choix esthétique et durable

La galvanisation à l'état brut est une matière esthétiquement appréciée par les architectes. Pour répondre à un souci d'harmonie architecturale, elle peut être peinte dans la teinte de votre choix.

5 Des produits directement prêts à l'emploi

Une fois galvanisée, une pièce se transporte et se met en œuvre facilement, quelles que soient les conditions météorologiques.

6 Une industrie qui offre une assistance technique

Le galvanisateur est un industriel à votre écoute : faites-le intervenir dès la conception de votre pièce ou de votre ouvrage.

7 Une très longue durée de vie

La galvanisation ISO 1461 est l'un des traitements de surface les plus efficaces contre la corrosion de l'acier. Elle peut ainsi offrir des durées de vie parfois supérieures à 50 ans. Des garanties peuvent être accordées, au cas par cas, par les galvanisateurs.

8 Une solution économique

A long terme, la galvanisation est très souvent la solution la plus économique, comparée à d'autres systèmes, quel que soit leur coût initial.

9 Des propriétés mécaniques remarquables

La surface d'une pièce en acier galvanisée selon la norme ISO 1461 est constituée de plusieurs couches inter-métalliques (alliages fer-zinc) plus dures que l'acier, ce qui lui donne une résistance exceptionnelle à l'abrasion, ainsi qu'une bonne adhérence.

10 Des produits parfaitement recyclables

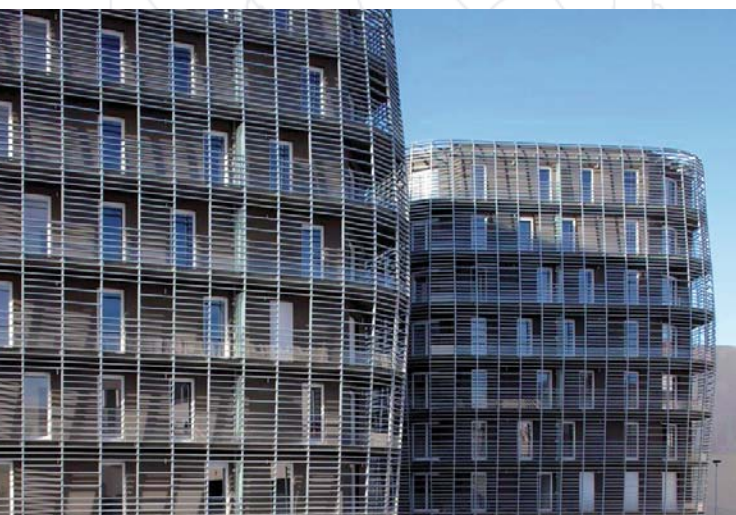
Comme l'acier, le zinc utilisé pour la galvanisation est recyclable à l'infini tout en conservant ses propriétés.

Un procédé industriel et technologique performant

La galvanisation à chaud ISO 1461 consiste en un recouvrement par immersion dans un bain de zinc fondu. Les pièces en acier ainsi revêtues sont appelées produits galvanisés.

Ce procédé dépasse le simple dépôt de zinc : le revêtement de zinc **est métallurgiquement lié à l'acier** de base car il se produit une réaction métallurgique de diffusion entre le zinc et le fer.

La mise en œuvre de ce procédé se déroule en plusieurs étapes et selon une technique éprouvée. Elle est assurée par des spécialistes dans des installations spécifiques, avec un mode opératoire exécuté et contrôlé suivant des normes européennes et internationales précises, qui apportent **une grande fiabilité** à cette protection anticorrosion.



Bulles Mairnes - Coliboc Franzen & Associés

Le revêtement d'une pièce galvanisée à chaud (épaisseur, structure et aspect) varie principalement suivant la composition de l'acier, notamment sa teneur en silicium et en phosphore, qui joue un rôle important sur sa réactivité vis-à-vis du zinc liquide ; d'où la nécessité de bien choisir l'acier à galvaniser d'après la norme **NF A 35-503**, qui définit 3 catégories d'aciers aptes à la galvanisation suivant la teneur en ces deux éléments.

Reiser und Partner GmbH Architekten BDA, Bochum



Un choix esthétique, économique et écologique

Choisir la galvanisation à chaud ISO 1461, c'est opter pour une esthétique architecturale. On peut laisser la galvanisation brute, mais on peut aussi facilement appliquer sur cette protection un dépôt de peinture, dont la teinte s'harmonise avec l'esprit d'une réalisation et d'un site.



Rosenberg Architekt

Choisir la galvanisation à chaud est également allier qualité, efficacité et rentabilité. Le meilleur rapport, tant à l'achat (coût direct initial) que par **son faible coût d'entretien** (coût global actualisé - CGA), place ainsi la galvanisation parmi les revêtements **les plus compétitifs**.

Cité de la Voile - J. Ferrier





De plus, le zinc est recyclable

Cet élément issu de la nature peut être réutilisé indéfiniment en gardant toutes ses propriétés. Aujourd'hui, 35 % de la production mondiale est issue de zinc recyclé et récupéré en fin de vie, souvent de nombreuses années après sa mise en service. Par exemple, les feuilles de zinc employées en toiture sont souvent utilisées pendant plus de 100 ans avant d'être recyclées.

Lycée Marcel Sambat - Archi 5 / Thomas Jorion

Une application universellement employée

La galvanisation à chaud **est le procédé d'application du zinc le plus performant**. Il n'y a donc rien d'étonnant à ce que de nombreux secteurs d'activité utilisent la galvanisation à chaud ISO 1461 pour protéger les produits finis les plus divers, dans tous les secteurs comme le bâtiment, le mobilier urbain, l'agriculture, les équipements de la route, les ports maritimes, les voies ferrées, les transports, la production d'énergie, les véhicules, etc.

On doit **la longévité exceptionnelle de la galvanisation** à son excellent comportement dans tous les milieux atmosphériques, mais aussi au contact de l'eau, des sols et de nombreux produits organiques.

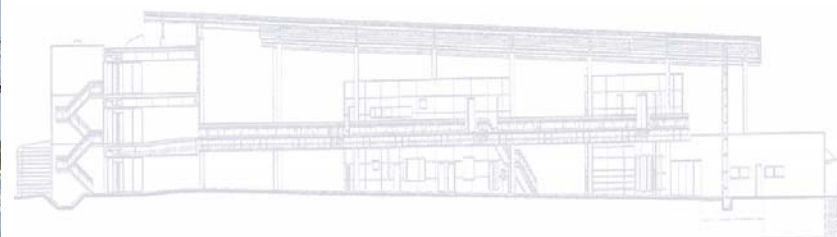
Une protection idéale pour l'acier

Un produit fini galvanisé à chaud présente une très faible vitesse de corrosion dans le temps. On doit cette protection écran à la faculté du zinc à former une barrière efficace par écran physique, entre l'acier et les agents agressifs des différents environnements.

La galvanisation à chaud offre aussi **une protection sacrificielle en cas de blessure** ou de discontinuité du revêtement, grâce à l'effet de pile produit entre l'acier et le zinc.

Enfin, la galvanisation à chaud **protège l'acier pendant longtemps**. La durée de vie de cette protection dépasse fréquemment 50 ans.

Passerelle Drac / Thiebaut



Une longue durée de vie

La galvanisation à chaud ISO 1461 protège l'acier pendant longtemps, et ceci, dans différents environnements. On doit cela à :

- la très faible vitesse de corrosion du zinc,
- les fortes épaisseurs de revêtement que permet le procédé de galvanisation ISO 1461,
- les caractéristiques particulières du revêtement le liant métallurgiquement à l'acier.

La durée de vie de cette protection dépasse fréquemment 50 ans **sans demander d'entretien**, contrairement aux autres systèmes de protection qui nécessitent plusieurs interventions de maintenance.



Gare d'Orléans - DAAAB, Agence des gares / Asep

Une industrie respectueuse de l'environnement

Choisir la galvanisation, c'est opter pour une industrie qui respecte l'environnement. Le zinc est recyclable : cet élément issu de la nature peut être réutilisé indéfiniment en gardant toutes ses propriétés. Aujourd'hui, 35 % de la production mondiale est issue de zinc recyclé et récupéré en fin de vie, souvent de nombreuses années après sa mise en service. Par exemple, les feuilles de zinc employées en toiture sont souvent utilisées pendant plus de 100 ans avant d'être recyclées.

Il est à noter que la galvanisation à chaud connaît une croissance importante depuis environ 40 ans. Mais du fait de la très longue durée de vie des produits galvanisés, leur recyclage en quantités substantielles n'est apparu que récemment.

D'autre part, et d'après des estimations réalisées à partir de cycles historiques de consommation et de durée de vie des produits à base de zinc, 80 % du zinc pourrait être recyclé.



Stade de Grenoble - Chaix & Morel et associés

Un coût très compétitif

La protection anticorrosion est un facteur important. Certes, une protection anticorrosion à la hauteur des exigences du produit, de sa fonction et de sa sécurité, représente un coût, mais une protection défectueuse revient finalement beaucoup plus cher à l'usage.

Pour choisir le système anticorrosion optimal, il existe des critères :

1. L'agressivité atmosphérique du site ;
2. La fiabilité de l'application du système et sa durée de vie ;
3. La durée de protection souhaitée avant le premier entretien ;
4. Le coût initial (achat) de la protection ;
5. Les coûts ultérieurs de travaux d'entretien et leurs conséquences connexes ;
6. Les facilités de mise en œuvre sur chantier, etc.

La galvanisation, en coût direct d'achat, n'est pas plus chère. La galvanisation est souvent très sensiblement moins chère quand on intègre la notion d'entretien en coût global actualisé. En effet, la galvanisation aura **une durée de vie pouvant dépasser 50 ans, avant le premier entretien (voir la norme ISO 14713-2)**.

Une protection intégrale des pièces

Une pièce galvanisée à chaud est entièrement protégée : à l'extérieur, à l'intérieur comme à ses endroits les plus inaccessibles (corps creux, tubulaires...). Aucun autre procédé ne peut atteindre la protection complète que garantit la galvanisation à chaud grâce à sa technique d'immersion dans un bain liquide.

Une très faible vitesse de corrosion

Un produit fini galvanisé à chaud présente une très faible vitesse de corrosion dans le temps. On doit cette protection à la faculté du zinc à former une barrière efficace par écran physique, entre l'acier et les agents agressifs des différents environnements.

Au contact de l'air, il se constitue sur le zinc une couche passivante stable à base de carbonate de zinc pratiquement insoluble.

Une protection idéale pour l'acier



Les catégories de corrosion (ISO 14713)

Catégories et environnements types	Perte de zinc en $\mu\text{m}/\text{an}$
C1 Intérieur : espace chauffé (<i>bureau, écoles, magasins ...</i>)	< 0,1
C2 Intérieur : espace non chauffé avec risque de condensation (<i>entrepôt, gymnase ...</i>) Extérieur : zones rurales à l'intérieur des terres	0,1 à 0,7
C3 Intérieur : humidité élevée et pollution de l'air faible (<i>industrie alimentaire, blanchisserie ...</i>) Extérieur : environnement industriel et urbain à l'intérieur des terres ou côtier doux	0,7 à 2
C4 Intérieur : espace à forte humidité et/ou pollution de l'air élevée (<i>usines de traitement industriel, piscines ...</i>) Extérieur : environnement industriel à l'intérieur des terres ou côtier moyennement salin	2 à 4
C5 Intérieur : espace à condensation fréquente et/ou pollution élevée (<i>non ventilé</i>) Extérieur : environnement très humide ou côtier très salin et/ou très pollué	4 à 8
CX Intérieur : espace à condensation permanente ou humidité extrême (<i>non ventilé</i>) Extérieur : contact occasionnel avec eau de mer, brouillard salin et/ou pollution extrême	8 à 25

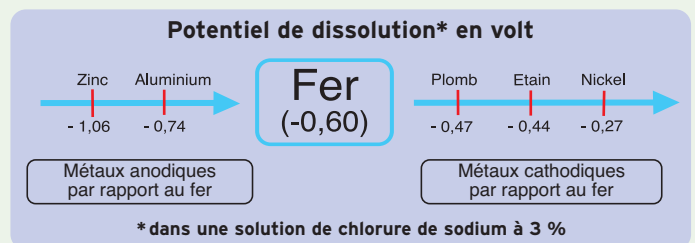
Extrait de la norme NF EN ISO 14713-1 indiquant les risques et vitesses de corrosion selon les catégories d'environnement.

Une protection sacrificielle en cas de blessure

La galvanisation à chaud offre aussi une protection sacrificielle en cas de blessure ou de discontinuité du revêtement, grâce à l'effet de pile produit entre l'acier et le zinc.

Cette protection cathodique très efficace est spécifique à la galvanisation. Les revêtements organiques ou les autres revêtements métalliques n'offrent pas cette seconde protection.

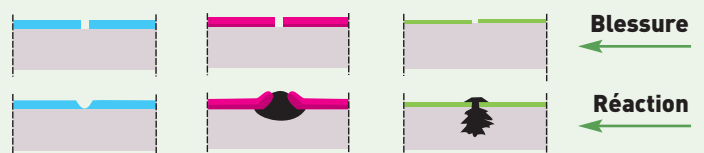
Qui protège qui ?



Comparatif des potentiels de dissolution entre le zinc et d'autres métaux

Les environnements types « extérieurs »

Rural (<i>Intérieur des terres</i>)	= C2
Urbain (<i>Intérieur des terres</i>)	= C3
Industriel (<i>Pollution forte ou très forte</i>)	= C4 ou C5
Marin (<i>Zone côtière ou maritime très saline</i>)	= C4 ou C5
Extrême (<i>Off-shore et/ou pollution extrême</i>)	= CX



Galvanisation

L'acier est protégé à l'endroit de la rayure grâce à un effet de pile fer/zinc. (Autocicatrisation)

Peinture

L'acier rouille à l'endroit de la rayure et soulève la peinture en cas d'absence de réparation.

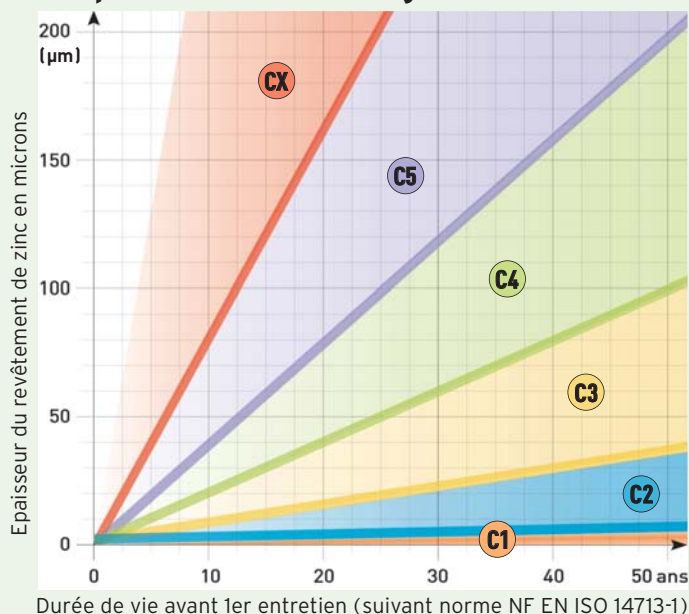
Revêtement métallique plus électropositif que l'acier (ex. nickel, chrome, cuivre...)

L'acier rouille en profondeur à l'endroit de la rayure. Corrosion par piqûre.

Comparatif du comportement aux blessures entre la galvanisation à chaud et les autres protections.



La durée de vie de la galvanisation suivant son épaisseur et la catégorie de corrosion



Bien prescrire la galvanisation à chaud et bien rédiger vos cahiers des charges

LES RECOMMANDATIONS ESSENTIELLES

Avant galvanisation

- Rédigez vos cahiers des charges conformément aux normes en vigueur référencées ci-dessous. ⁽¹⁾
- Choisissez bien les aciers selon la norme NF A 35-503.
- Respectez la conception et la réalisation des pièces selon la norme NF EN ISO 14713.
- Indiquez au galvanisateur les exigences particulières d'utilisation des pièces.
- Exigez une attestation de conformité certifiant le respect des prescriptions de la norme NF EN ISO 1461.

Après galvanisation

- Prenez les bonnes dispositions de transport et de stockage pour éviter les taches blanches de stockage humide.
- Prenez les précautions de manutention des pièces en acier de catégorie C (NF A 35-503), plus fragiles en raison des fortes épaisseurs de revêtement.
- Réparez le revêtement en cas d'accident ou de retouche (soudage, perçage...), conformément aux recommandations de la norme NF EN ISO 1461.
- Harmonisez les performances des protections, en associant aux pièces ou structures principales des accessoires (boulons, rondelles...) également galvanisés selon la norme NF EN ISO 1461.
- Si vous peignez la galvanisation, assurez-vous d'une préparation de surface et d'un système de peinture adaptés (informations sur www.galvazinc.com).

(1) LES LIBELLÉS-TYPES POUR VOS CAHIERS DES CHARGES

La protection des aciers

"Les ouvrages en acier devront être protégés, contre la corrosion, par galvanisation à chaud de produits finis conformément à la norme NF EN ISO 1461.
Une attestation de conformité aux prescriptions de cette norme devra être fournie".

La conception des pièces

"La conception et la réalisation des pièces métalliques devront être en conformité avec la norme NF EN ISO 14713 qui précise les précautions nécessaires pour satisfaire une bonne qualité de galvanisation".

Les exigences particulières concernant les aciers

"Les aciers étant destinés à la galvanisation, les teneurs en silicium et phosphore devront être conformes à la catégorie...(*)... de la norme NF A 35-503.
Un certificat de réception 3.1 A ou 3.1 B selon la norme NF EN 10204, lors de la livraison des aciers, confirmera le respect de la présente exigence particulière".

(*) voir notre fiche recommandation sur le choix des aciers pour galvanisation sur notre site internet www.galvazinc.com, rubrique « la galvanisation ».

LES 3 NORMES À RÉFÉRENCER

Norme	Objet
NF EN ISO 1461 Juillet 2009	Elle définit les propriétés et caractéristiques du revêtement de galvanisation par immersion, avec les méthodes d'essai permettant de contrôler : <ul style="list-style-type: none">• l'épaisseur de zinc par unité de surface,• l'aspect et l'adhérence,• les critères de conformité.
NF EN ISO 14713 Mars 2010	Elle complète la norme NF EN ISO 1461 concernant les précautions à prendre sur la conception des pièces pour obtenir des revêtements galvanisés de bonne qualité et précise les techniques connexes après galvanisation.
NF A 35-503 Juin 2008	Elle fixe les caractéristiques chimiques auxquelles doivent satisfaire les aciers destinés à être galvanisés par immersion à chaud. Elle spécifie 3 catégories de qualités d'aciers aptes à la galvanisation. (*)



Association française pour le développement de la galvanisation à chaud, fondée en 1956.

Organisme professionnel garant de la qualité et de l'image de la galvanisation à chaud ISO 1461.

Membre de l'association européenne des galvanisateurs (EGGA),
mène à ce titre des activités au niveau européen.

Anime et fédère des actions dans les domaines : technique, environnement, marketing.

Participe à l'élaboration des normes européennes et veille à leur respect.

**Offre son concours et son expertise aux prescripteurs,
concepteurs, utilisateurs et industriels.**

**Participe à la rédaction des cahiers des charges,
recommande les règles à respecter pour une qualité optimale.**

**Trouvez un galvanisateur et toutes les informations
concernant la galvanisation à chaud ISO 1461 sur notre site internet :
www.galvazinc.com**

CETTE PLAQUETTE VOUS EST OFFERTE 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