

# Manuel

# ABSOLUMENT ZINC



Galvazinc  
4 rue Michael Winburn  
92400 Courbevoie  
[www.galvazinc.com](http://www.galvazinc.com)  
Version 1 – octobre 2024

*Galvazinc est l'organisme professionnel de la galvanisation à façon en France. Cette publication est la propriété de l'association Galvazinc et de ses adhérents. Sa reproduction, sous n'importe quelle forme ou par n'importe quel procédé, y compris la photocopie, est interdite sans indication de la source. Une mise à jour de cette publication, correspondant à un numéro de version modifié, sera régulièrement publiée. La version la plus récente sera mise à disposition par l'intermédiaire de notre site internet.*

***Seuls les membres de Galvazinc formés à l'application de la campagne Absolument Zinc peuvent se prévaloir de l'utilisation du label Absolument Zinc sur le marché français et sont en mesure de proposer les prestations détaillées dans le présent document.***

## Table des matières

Table des matières .....	2
MANIFESTE ABSOLUMENT ZINC.....	3
<b>Résumé de la norme EN-ISO 1461.....</b>	<b>4</b>
<b>Photos explicatives de l'EN-ISO 1461.....</b>	<b>7</b>
<b>Tableaux des épaisseurs minimales selon EN-ISO 1461.....</b>	<b>12</b>
<b>Composition des aciers.....</b>	<b>13</b>
<b>Prévision de la durée de vie .....</b>	<b>14</b>
<b>Liste de contrôles pour bien galvaniser en toute sécurité .....</b>	<b>15</b>
<b>Classe F : galvanisation fonctionnelle .....</b>	<b>20</b>
<b>Classe E : Galvanisation esthétique.....</b>	<b>21</b>
<b>Options classe F - Soumises à cahier des charges et accord préalable.....</b>	<b>22</b>
<b>Options classe E - Soumises à cahier des charges et accord préalable.....</b>	<b>22</b>
<b>Prestations de services additionnelles.....</b>	<b>22</b>
<b>Guide pour l'élaboration d'un cahier des charges.....</b>	<b>23</b>
<b>CONDITIONS GÉNÉRALES DE VENTE, LIVRAISON ET PAIEMENT SELON LE DROIT FRANÇAIS .....</b>	<b>31</b>
Se référer aux conditions générales de vente de votre galvanisateur membre de Galvazinc.....	31
<b>CONDITIONS GÉNÉRALES DE GARANTIE POUR LA GALVANISATION À CHAUD de Galvazinc pour la France.....</b>	<b>31</b>

## MANIFESTE ABSOLUMENT ZINC

### LA GALVANISATION À CHAUD, VOTRE ASSURANCE CONTRE LA CORROSION

1 La galvanisation à chaud, plus de 150 ans d'expérience en durabilité

**Il n'y a rien de plus sûr qu'un « mariage naturel ».** Depuis plus de 150 ans, le mariage naturel entre l'acier et le zinc prouve qu'il constitue sans aucun doute la méthode la meilleure et la plus durable pour protéger l'acier contre la corrosion. Nous garantissons la durabilité et la fiabilité dans toutes les circonstances.

2 Un revêtement qui ne cache rien

**Il n'y a rien de plus sûr qu'un « système fiable ».** Avec la galvanisation à chaud, vous voyez immédiatement si le travail a été bien fait, il est impossible de cacher les défauts.

3 Classe E / Classe F & un dialogue standardisé

**Il n'y a rien de plus sûr qu'une « bonne compréhension mutuelle ».** Il est crucial de promouvoir le dialogue entre le prescripteur, le constructeur et le galvanisateur. Le choix entre classe E (esthétique) et classe F (fonctionnelle) est un des outils qui stimuleront l'échange d'information entre les parties concernées, ce qui permettra au résultat final de mieux répondre à vos attentes.

4 Garantie

**Il n'y a rien de plus sûr que « 30 ans de garantie ».**

Quelle pensée rassurante, que de pouvoir compter sur nous pendant 30 ans, sans entretien et sans souci. Tous les galvanisateurs membres de Galvazinc offrent jusqu'à 30 ans de garantie, en fonction du produit et du milieu dans lequel il va se retrouver.

5 Tradition et savoir-faire

**Il n'y a rien de plus sûr qu'une « longue tradition ».** La majorité des galvanisateurs français s'appuie sur une longue tradition et un savoir-faire relayés par l'association Galvazinc, qui défend les valeurs de la profession depuis 1956.

6 Amélioration logistique & contrôle de la qualité

**Il n'y a rien de plus sûr que la « volonté de progresser ».** Tous les membres de Galvazinc s'engagent à adapter encore mieux la logistique et le contrôle de la qualité aux besoins et exigences de leurs clients.

7 100% circulaire

**Il n'y a rien de plus sûr que la « réutilisation sans fin ».** Grâce à une conception adaptée, l'acier est le matériau de construction réutilisable par excellence et, grâce à la galvanisation à chaud, il peut être réutilisé à l'infini.

## Résumé de la norme EN-ISO 1461

### Généralités :

Pour la galvanisation à chaud à façon, il est important qu'une bonne concertation ait lieu entre le galvanisateur et le donneur d'ordre / client.

La norme de galvanisation EN ISO 1461 décrit les **exigences fonctionnelles** relatives à l'action anticorrosion du revêtement de zinc appliqué.

Pour assurer la **qualité et la sécurité** pendant le processus de galvanisation, il faut respecter les exigences constructives de l'EN ISO 14713, parties 1 et 2. La norme NF A 35-503 insiste sur l'importance du choix de la composition de l'acier et définit les catégories d'acier aptes à la galvanisation.

Le bain de galvanisation à chaud doit contenir au moins 98,5 % de zinc pur (hors étain et fer).

En France, les galvanisateurs travaillent avec la norme NF A 35-503 pour le choix des aciers aptes à la galvanisation. Vous trouverez ci-dessous les catégories d'aciers de la norme, en comparaison aux normes européennes :

ISO 14713-2 (2019)	NF A 35-503 (Juin 2008)	NF EN 10025-2 (2019)	Si (%)	P (%)	Si + 2,5P (%)	Commentaires
	Catégorie A	Catégorie A	≤ 0,03	-	≤ 0,09	Aciers galvanisables.  Résultats variables selon la composition exacte de l'acier.
	Catégorie B		≤ 0,04	-	≤ 0,11	
Catégorie A			≤ 0,04	< 0,02	≤ 0,09	
Catégorie B	Catégorie C		0,14 ≤ Si ≤ 0,25	≤ 0,035	-	
		Catégorie B	0,14 ≤ Si ≤ 0,25	-	-	
		Catégorie D	0,25 < Si ≤ 0,35	-	-	Aciers non recommandés par Galvazinc.  Résultats très aléatoires. Consultez votre galvaniseur.
Catégorie C			0,04 < Si ≤ 0,14	-	-	
Catégorie D			> 0,25	-	-	

Tableau 3 : Récapitulatif des différentes teneurs en Silicium et Phosphore des aciers selon les normes utilisées

■ Normes et catégories applicables en France pour les aciers aptes à la galvanisation.

### Adhérence :

Le revêtement de galvanisation n'est pas un simple dépôt de zinc. Il est issu d'une réaction métallurgique et constitue un alliage fer-zinc.

Du fait de ce mariage naturel du zinc et de l'acier, les essais d'adhérence ne sont pas nécessaires, sauf s'ils font l'objet d'un accord spécifique entre les parties.

### **Permis sous certaines conditions :**

- Les taches de stockage humide, tant que l'épaisseur minimale de revêtement est atteinte (voir la photo I).
- Les effets des soudures intermittentes, aussi appelés « ressuges » (voir la photo II).
- Les surépaisseurs lorsqu'elles n'affectent pas l'utilisation finale.
- Une certaine irrégularité (voir la photo III).
- Les cendres de zinc (résidus d'écémage) tant qu'elles n'affectent pas la résistance à la corrosion ou l'utilisation finale (voir la photo IV).
- Les soulèvements de métal qui proviennent de défauts de laminage (voir la photo V).
- Les picots lorsqu'ils ne peuvent pas provoquer de blessures (voir la photo VI).
- Les zones plus ou moins sombres liées à la composition des aciers (voir la photo VII).
- Les résidus de flux (cendres) pour autant qu'ils ne nuisent pas à la résistance à la corrosion ou à l'objectif d'utilisation. Dans certaines parties et en fonction de la conception des pièces, il n'est pas toujours possible d'éliminer les résidus de flux (voir la photo VIII).

### **Contrôles de l'épaisseur de revêtement**

- Les contrôles de l'épaisseur de revêtement sont réalisés avec l'une des méthodes magnétiques selon l'ISO 2808 et l'ISO 2178 (décrites dans l'ISO 3882).
- Une surface de référence couvre au moins 10 cm<sup>2</sup>. Au minimum 5 relevés doivent être effectués à l'intérieur d'une surface de référence.
- Exigences relatives à la valeur minimale de l'épaisseur de revêtement en relation avec l'épaisseur du matériau.
- Il n'y a pas d'épaisseur maximale de la couche. En général, les épaisseurs de couche trop importantes peuvent entraîner une réduction de la cohésion entre les couches d'alliage zinc-fer et doivent donc être évitées.
- Pour les pièces longues, les mesures doivent être réalisées à au moins 100 mm des extrémités et approximativement au centre de la pièce.
- Sauf accord contraire, aucune mesure ne sera effectuée sur les pièces soudées telles que les brides, les raidisseurs et les plaques de tête et de pied.

### **Reconditionnement des surfaces non revêtues (voir la photo IX)**

- Les surfaces non revêtues ne doivent pas dépasser plus de 0,5 % de la surface totale.
- Aucune surface non revêtue ne doit mesurer plus de 10 cm<sup>2</sup>.
- Le reconditionnement doit se faire avec l'une des méthodes ci-dessous :
  - Peinture riche en zinc qui peut assurer une protection cathodique en plus de l'action barrière, méthode la plus courante (voir la photo IX)
  - projection thermique de zinc (ISO 2063)
  - produits appropriés composés de particules de zinc ou de pâte de zinc
  - baguette d'alliage de zinc
- L'épaisseur de revêtement des zones reconditionnées doit être d'au moins 100 µm, sauf accord contraire. Par exemple, si l'épaisseur de la couche de réparation doit être approximativement la même que celle de la couche de zinc des surfaces environnantes.
- Pour le reconditionnement, un accord différent peut aussi avoir été passé avec le client.

Les pièces refusées doivent être reconditionnées conformément au point 6.3 de la norme ou galvanisées de nouveau, sauf accord contraire.

## **Informations à fournir**

### ***Par le donneur d'ordre :***

- Le numéro de la norme selon laquelle la commande doit être réalisée (ISO 1461).
- Composition du métal de base.
- Indication des surfaces significatives, éventuellement complétée par des éléments auxiliaires (pièces soudées) considérés comme pertinents et sur lesquels des zones de référence sont indiquées (par exemple, si les éléments auxiliaires sont critiques pour la sécurité).
- Indication de la présence de surfaces découpées au laser, au chalumeau ou au plasma.
- Un dessin indiquant les endroits où les irrégularités de surface sont inacceptables.
- Autres exigences concernant le revêtement, le prétraitement, l'épaisseur de revêtement, le post-traitement.

### ***Par le galvanisateur :***

- Déclaration de conformité : Le galvanisateur doit fournir, le cas échéant, une déclaration de conformité selon l'ISO 10474. On peut également lui demander de fournir une attestation prouvant qu'il utilise un système d'assurance de la qualité, tel que l'ISO 9001.

## Photos explicatives de l'EN-ISO 1461



*I : Taches de stockage humide*



*II : Les effets des soudures intermittentes (dits « ressuyage »)*



*III : Irrégularités liées à la composition de l'acier*



*IV: Les cendres de zinc (résidus d'écrouissage)*



*V: Soulèvement de métal dû à un défaut de laminage*



*VI : Picots*



*VII : Zones plus ou moins sombres*



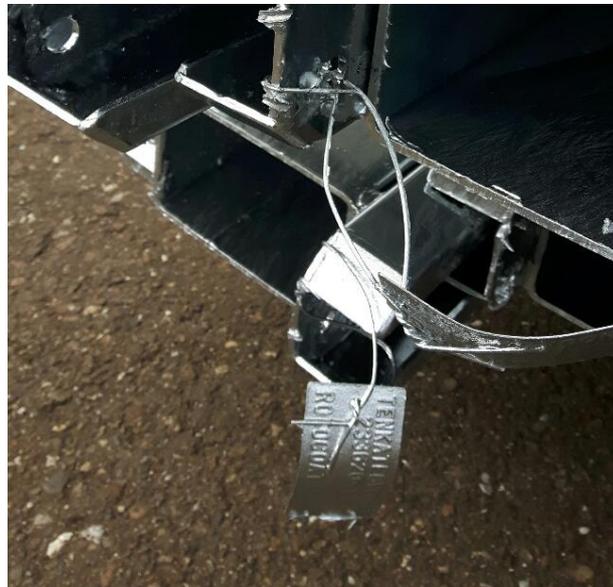
*VIII : Résidus de flux (cendres)*



*IX : Surfaces non-revêtues à cause de souillures non amovibles*



*X : Reconditionnement par une peinture riche en zinc*



*XI : Etiquette métallique*



*XII : Marquage estampé*



*XIII: Marquage par soudure*

## Tableaux des épaisseurs minimales selon EN-ISO 1461

Tableau 1- Épaisseur et masse minimales de revêtement sur des échantillons non centrifugés

Épaisseur de la pièce	Épaisseur locale de revêtement (minimale) $\mu\text{m}$	Masse locale de revêtement (minimale) $\text{g}/\text{m}^2$	Épaisseur moyenne de revêtement (minimale) $\mu\text{m}$	Masse moyenne de revêtement (minimale) $\text{g}/\text{m}^2$
<b>Acier &gt; 6 mm</b>	70	505	85	610
<b>Acier &gt; 3 mm à <math>\leq</math> 6 mm</b>	55	395	70	505
<b>Acier <math>\geq</math> 1,5 mm à <math>\leq</math> 3 mm</b>	45	325	55	395
<b>Acier &lt; 1,5 mm</b>	35	250	45	325
<b>Pièces moulées &gt; 6 mm</b>	70	505	80	575
<b>Pièces moulées <math>\leq</math> 6 mm</b>	60	430	70	505

Tableau 2 - Épaisseur et masse minimales de revêtement sur des échantillons centrifugés

Épaisseur de la pièce	Épaisseur locale de revêtement (minimale) $\mu\text{m}$	Masse locale de revêtement (minimale) $\text{g}/\text{m}^2$	Épaisseur moyenne de revêtement (minimale) $\mu\text{m}$	Masse moyenne de revêtement (minimale) $\text{g}/\text{m}^2$
<b>Pièces filetées Diamètre &gt; 6 mm</b>	40	285	50	360
<b>Pièces filetées : Diamètre <math>\leq</math> 6 mm</b>	20	145	25	180
<b>Autres pièces (y compris pièces moulées) <math>\geq</math> 3 mm</b>	45	325	55	395
<b>Autres pièces (y compris pièces moulées) &lt; 3 mm</b>	35	250	45	325

## Composition des aciers

La composition de l'acier est très importante pour la galvanisation. L'épaisseur et la rugosité du revêtement de zinc peuvent fortement varier en fonction des composants d'alliage de l'acier tels que le Si et le P, mais aussi l'aluminium, le nickel, l'étain, le carbone, le manganèse et le soufre.

Pour la galvanisation esthétique, **il est donc fortement recommandé de faire galvaniser un échantillon.**

Le tableau ci-dessous indique la réactivité probable de l'acier en fonction des pourcentages de Si et de P et les valeurs permettant d'obtenir une réactivité plus faible. En général, les catégories A et B donnent une surface lisse après la galvanisation.

Lorsqu'il n'a pas été rendu rugueux, l'acier MC pour la découpe au laser donne une fine couche de zinc et il est parfois impossible d'obtenir l'épaisseur de revêtement prescrite par la norme sans mesures supplémentaires comme le décapage à l'abrasif.

**Propriétés du revêtement en relation avec la composition de l'acier (selon NF A 35-503).**

Catégories de compositions chimiques (analyses de coulée <sup>a)</sup> )			
Catégorie	Si	Si + 2,5 P	P
<b>A</b>	≤ 0,030	≤ 0,090	
<b>B</b>	≤ 0,040	≤ 0,110	
<b>C</b>	0,14 ≤ Si ≤ 0,25		≤ 0,035

a) Par accord à la commande, l'analyse sur produit peut être effectuée.

Catégorie d'acier	Aspect du revêtement	Adhérence du revêtement	Masse et épaisseur du revêtement
<b>A</b>	Excellent	Excellente	Standards (minimum)
<b>B</b>	Bon	Très bonne	Supérieures au Standard
<b>C</b>	Moyen	Bonne	Fortes

## Prévision de la durée de vie

Le **Pronostiqueur de la durée de vie du zinc** peut être consulté sur le site internet de de Galvazinc : [www.galvazinc.com](http://www.galvazinc.com). Cet outil permet d'obtenir une approximation très fiable de la durée de vie du revêtement de zinc.

Une carte des durées de vie est également disponible sur le site : <https://www.map.galvazinc.com>.

Épaisseur de matériau		< 1,5 mm	≥ 1,5 - ≤ 3,0 mm	≥ 3,0 - ≤ 6,0 mm	> 6,0 mm
	Épaisseur minimale moyenne de revêtement	45 µm	55 µm	70 µm	85 µm
	Vitesse moyenne de corrosion (µm/an)				
<b>Durée de vie moyenne attendue en années</b>					
<b>C1</b>	<b>&lt;0,05</b>	>100	>100	>100	>100
<b>C2</b>	<b>0,225</b>	>100	>100	>100	>100
<b>C3</b>	<b>0,75</b>	60	73	93	>100
<b>C4</b>	<b>1,65</b>	27	33	42	51
<b>C5</b>	<b>3,3</b>	13,5	16,5	21	25
<b>CX</b>	<b>8,7</b>	5,1	6	8	10

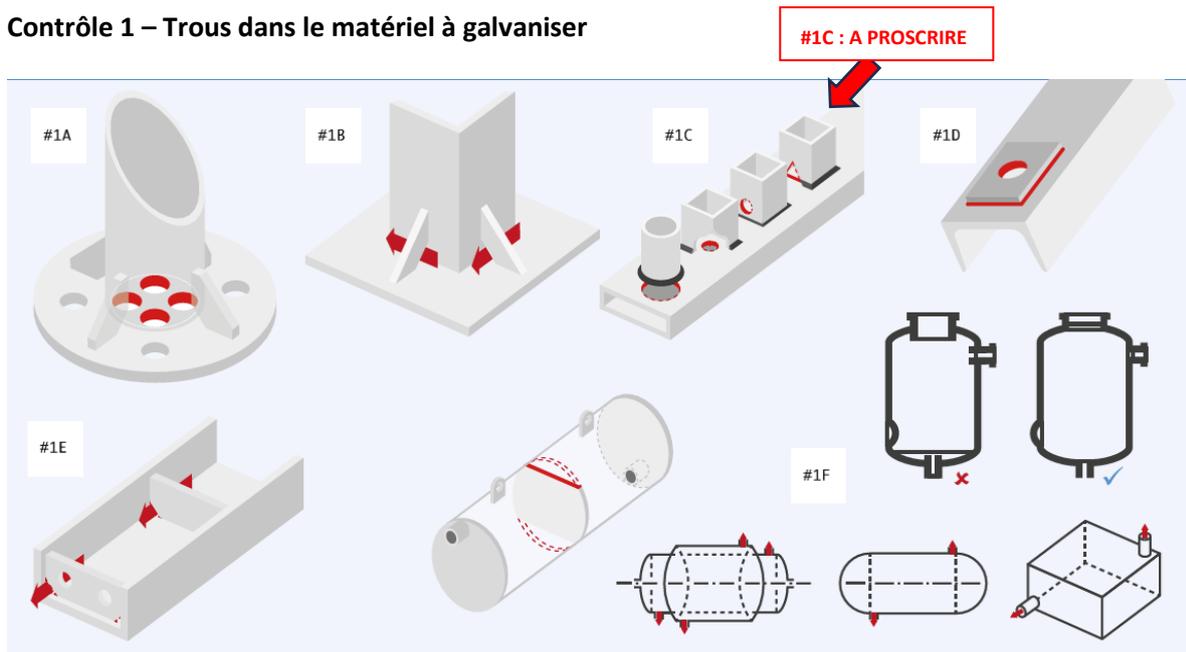
REMARQUE 1 : Corrosion atmosphérique moyenne calculée sur la base de la norme ISO 9224 avec la norme ISO 9223 comme base pour la classification des catégories de corrosion. La période calculée est le temps écoulé jusqu'à ce qu'il y ait 5% de rouille brune. Durées de vie calculées à partir des épaisseurs de zinc minimales de la norme ISO 1461.

REMARQUE 2 : Une grande partie de la France métropolitaine peut être classée dans la catégorie de corrosion C3. Parfois, près des ports maritimes, en combinaison avec le stockage de minerai ou l'industrie lourde, il peut y avoir du C4 ou du C5 (par exemple, Le Havre, Marseille, Brest, Dunkerque...). La catégorie CX est généralement une charge ponctuelle, dont les conditions se produisent à des endroits spécifiques.

REMARQUE 3 : L'acier galvanisé à chaud peut être appliqué dans toutes les catégories de corrosion. La durée de vie diminuera avec l'augmentation de la charge.

## Liste de contrôles pour bien galvaniser en toute sécurité

### Contrôle 1 – Trous dans le matériel à galvaniser

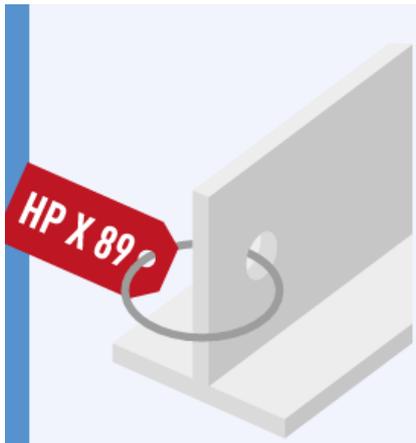


- 1a Vérifiez les dimensions des orifices d'entrée et des orifices d'écoulement, et celles des trous d'évent (voir le Contrôle 6).
- 1b Prévoyez des grugeages sur les goussets, raidisseurs, plaques d'assise et de jonction.
- 1c **Évitez les trous borgnes.** Les espaces clos et l'humidité peuvent entraîner des explosions pendant la galvanisation et constituent donc un risque pour les opérateurs de la galvanisation. Consultez votre atelier de galvanisation pour un emplacement approprié des trous.
- 1d Évitez les interstices entre les tôles et les profilés qui se chevauchent. S'il n'y a pas d'alternative : prévoyez des trous d'évent si la zone de contact > 100 cm<sup>2</sup>.
- 1<sup>e</sup> Vérifiez la présence de grugeages dans les cloisons éventuelles.
- 1f Réservoirs et cuves : prévoyez des orifices d'écoulement de Ø 100 mm minimum par 500 litres de contenance. Vous souhaitez galvaniser l'extérieur d'une cuve ou d'un échangeur thermique ? Consultez votre atelier de galvanisation ! Vous avez des doutes ? Renseignez-vous auprès de votre atelier de galvanisation sur les dimensions, le nombre et l'emplacement des orifices d'écoulement.

Pour plus de détails, voir le Guide des Bonnes Pratiques sur le site internet de Galvazinc :

<https://www.galvazinc.com/images/articles/PDFs/Guide-Bonnes-Pratiques-Web.pdf>

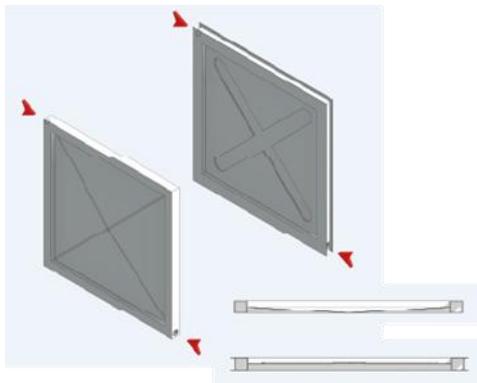
## Contrôle 2 – Marquage de l'acier



Respectez les exigences de la norme EN 1090 – 2 (si applicable)

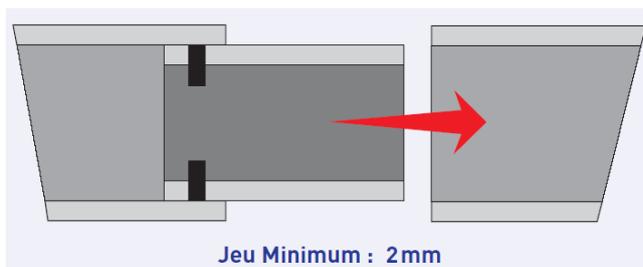
- Marquez l'acier avec :
  - Des plaquettes de marquage en métal en acier (pas d'aluminium) fixées avec du fil de fer (photo XI), ou
  - Des frappes profondes dans le matériel (photo XII), ou
  - Un cordon de soudure (photo XIII).

## Contrôle 3 – Déformations



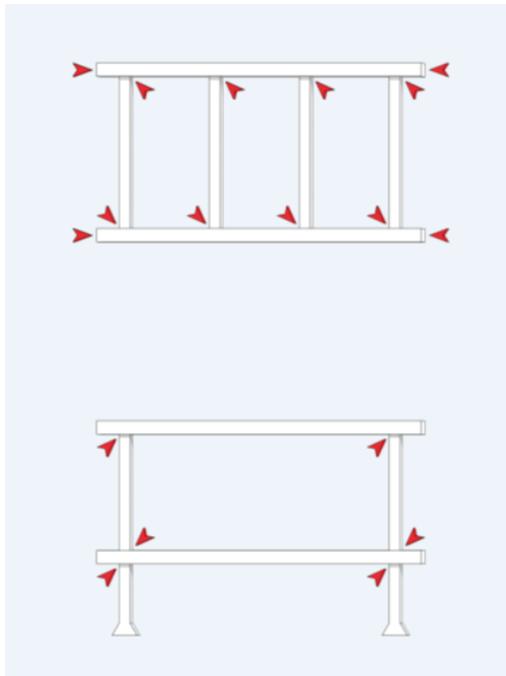
- Prévoyez une conception symétrique.
- Evitez les grandes différences d'épaisseur d'acier.
- Suivez la bonne séquence de soudage.
- Limitez au maximum les tensions de planage et les contraintes par pliage à froid.
- Les tôles minces doivent pouvoir se dilater de façon uniforme dans le bain de zinc.
- Prévoyez des raidisseurs de pliage à la surface des tôles.

## Contrôle 4 – Pièces mobiles



Prévoyez un jeu minimum de 2 mm pour les charnières, verrous et autres pièces mobiles (en fonction de l'épaisseur du matériau).

### Contrôle 5 – Evitez les cavités



Les liquides et/ou l'air dans les cavités peuvent provoquer des déformations et des explosions pendant la galvanisation.

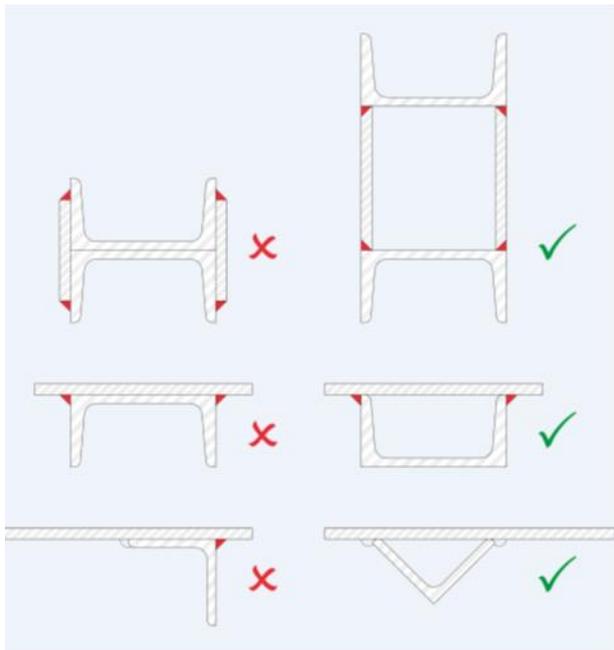
### Contrôle 6 – Trous et grugeages

Valeurs recommandées pour les trous de ventilation et d'évacuation dans les éléments structuraux creux, le nombre et le positionnement des trous et des évidements des deux côtés de la cavité													
nombre			1	1	2	2	2	4	4	4	4 trous (15 mm) et 1 trou central	4 trous (15 mm) et 1 trou central	4 évidements (25 mm) et 1 trou central
positionnement													
Rond	Carré	rectangle	Diamètre (en mm)				Evidement (en mm)	Diamètre (en mm)		Evidement (en mm)	Diamètre trou central (en mm)		
15	15	-	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	20	30x15	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	30	40x20	12	12	10	10	-	-	-	-	-	-	-
40	40	50x30	14	14	12	12	10	-	-	-	-	-	-
50	50	60x40	16	16	12	12	13	10	10	-	-	-	-
60	60	80x40	20	20	12	12	15	10	10	12	-	-	-
80	80	100x60	25	20	16	16	20	12	12	15	-	-	-
100	100	120x80	30	25	20	20	25	14	15	20	-	-	-
120	120	160x80	35	30	25	25	30	20	20	25	-	-	-
160	160	200x120	45	40	35	30	40	25	20	30	35	-	-
200	200	260x140	60	50	40	35	50	30	25	35	50	40	-
300	300	350x250	-	-	60	55	75	45	40	55	80	70	75
400	400	450x250	-	-	80	75	100	60	50	75	110	100	110
500	500	600x300	-	-	100	90	125	75	65	90	140	125	135
600	600	700x400	-	-	120	110	150	85	75	110	170	150	165

## Extrait de la norme ISO 14713-2 : Tableau A.2

- Les trous forés pour les boulons doivent avoir un jeu minimum de 1,5 mm.
- Réalisez les taraudages après galvanisation.
- Prévoyez des trous ou des anneaux de suspension en suivant les instructions de l'atelier de galvanisation.
- Les parties de couleur foncée dans le dessin indiquent les trous sur le côté diagonal.
- Les dimensions des découpes se rapportent à la longueur du côté du rectangle.

## Contrôle 7 – Assemblages soudés



- Éliminez les laitiers et les éclaboussures de soudure.
- Utilisez uniquement un aérosol de soudure sans silicium et nettoyez la surface après soudure.
- Utilisez un fil de soudure et/ou des électrodes de soudure pauvre(s) en silicium pour éviter les surépaisseurs au niveau des soudures après la galvanisation.
- Réalisez des soudures bien fermées et sans cratères pour éviter le ressuage.

## Contrôle 8 – Qualité de l'acier à galvaniser

Votre acier convient-il à la galvanisation à chaud ? Consultez votre fournisseur d'acier et l'atelier de galvanisation. Respectez aussi les exigences des normes EN ISO 14713-2 et NF A 35-503.

- La rouille est autorisée dans des proportions raisonnables.
- Éliminez les couches importantes d'huile ou de graisse. Éliminez tous les pollutions de surface qui ne sont pas compatibles avec la galvanisation à chaud. Les huiles de coupe, poinçonnage et perçage ne posent pas de problèmes.
- Éliminez au préalable la peinture et le vernis.
- Éliminez avec soin les restes d'étiquettes et de colle (pour éviter les zones non revêtues).
- Évitez la combinaison d'acier ancien et d'acier neuf (cela évite les différences d'aspect visuel après galvanisation).
- Respectez les dimensions du bain de galvanisation.

## **Contrôle 9 – Éléments filetés**

Utilisez uniquement des boulons galvanisés à chaud pour l'assemblage des structures galvanisées à chaud. Filetez les écrous après la galvanisation pour garantir un boulonnage parfait. L'absence de zinc sur le filetage de l'écrou ne nuit pas à la protection anticorrosion ; l'écrou est protégé par la couche de zinc sur le boulon.

## Classe F : galvanisation fonctionnelle

1. EN ISO 1461 : exigences fonctionnelles relatives au revêtement de zinc.
2. EN 14713-1 et 2 : exigences constructives relatives à la sécurité pendant la galvanisation.
3. NF A 35-503 : aciers aptes à la galvanisation.
4. Le bain de galvanisation à chaud comprend 98,5 % de zinc pur (hors étain et fer).
5. Épaisseurs minimales de revêtement conformément aux tableaux.
6. Les surfaces pertinentes doivent être examinées à l'œil nu à une distance d'au moins 1 mètre.
7. Les zones plus ou moins sombres sont permises.
8. Les cendres de zinc (résidus d'écrémage) sont permises à condition de ne pas affecter la résistance à la corrosion ou l'utilisation finale.
9. Les picots qui peuvent provoquer des blessures et qui ne sont pas la conséquence de défauts de laminage, doivent être éliminés.
10. Les taches de stockage humide sont autorisées tant que le revêtement satisfait à l'épaisseur minimale de revêtement.
11. Les effets des soudures intermittentes (ressuages) sont permis.
12. Les surépaisseurs sont permises lorsqu'elles n'affectent pas l'utilisation finale.
13. Les irrégularités de surface sont admissibles.
14. Les surfaces significatives ne doivent pas présenter de :
  1. Surépaisseurs sous la forme de cloques (surfaces soulevées sans métal solide en-dessous),
  2. Rugosité,
  3. Zones non revêtues.
15. Les résidus de flux (cendres) sont permis pour autant qu'ils ne nuisent pas à la résistance à la corrosion ou à l'objectif d'utilisation, ou s'il n'est pas possible de les éliminer.
16. Les pièces refusées peuvent être reconditionnées ou galvanisées de nouveau.

## Classe E : Galvanisation esthétique

1. Le client décide s'il y a des exigences supplémentaires.
2. Le client consulte son usine de galvanisation concernant ses souhaits et ses exigences.
3. Ils décident ensemble des aspects à respecter et les formalisent par un document écrit détaillant les accords entre le client et son galvanisateur.
4. La Classe E comprend :
  - a. Toute la structure sera débarrassée des picots, des cendres de zinc (résidus d'écrouissage), résidus de flux (cendres).
  - b. Stockage à sec (par exemple contre les taches de stockage humide) et/ou passivation.
  - c. Les zones reconditionnées sont également traitées de manière esthétique.
  - d. Soumis à cahier des charges et accord préalable :
    - Finition particulière des surfaces identifiées par le client.
    - Emballage et conditionnement spécifiques.



## Options classe F - Soumises à cahier des charges et accord préalable

1. L'ensemble de la construction est débarrassé des picots, des restes de cendres de zinc et des irrégularités.
2. Stockage au sec (ex. contre les taches de stockage humide).
3. Passivation (contre les taches de stockage humide).
4. Traiter les zones reconditionnées de manière esthétique.
5. Finition particulière des surfaces identifiées par le client.
6. Emballage et conditionnement spécifique.
7. Contrôle de garantie effectué par Galvazinc
8. Déclarations de garantie selon les conditions générales de garantie de ce document.

## Options classe E - Soumises à cahier des charges et accord préalable

1. Contrôle de garantie effectué par Galvazinc.
2. Déclarations de garantie selon les conditions générales de garantie de ce document.

## Prestations de services additionnelles

1. Rapports de mesures d'épaisseur de revêtement.
2. Épaisseurs de revêtement spécifiques.
3. Services logistiques supplémentaires (stockage, transport, etc.).
4. Autre (n'hésitez pas à solliciter votre galvanisateur).

### **Remarques :**

*Si l'on opte pour une finition esthétique :*

- *Il faudra réfléchir au choix de la composition des aciers, dès la conception.*
- *Il est en outre primordial de concevoir les pièces de manière à permettre une galvanisation conforme aux attentes et préservant la sécurité des pièces et des personnes.*
- *Il conviendra que le zinc puisse facilement former un revêtement partout pendant l'immersion et que les fluides de prétraitement puissent s'écouler.*
- *Les cendres de zinc et les résidus de flux formés dans le bain de zinc doivent pouvoir s'échapper facilement de la surface ou de la pièce. À cette fin, prévoyez des trous d'évacuation suffisamment larges dans votre conception.*
- *Veillez également à ce que les pièces soient débarrassées de leurs arêtes vives, mais aussi à ce que les arêtes coupées thermiquement soient reprises.*
- *Un acier présentant un état de surface uniforme donnera un revêtement plus esthétique. Cela peut être obtenu par grenailage préalable, soit en achetant de l'acier déjà grenailé auprès du fournisseur d'acier, soit par grenailage avant galvanisation.*

**En bref, le choix pour une finition esthétique est surtout facilité par la conception, la surface de l'acier et la composition chimique de l'acier, ainsi qu'un dialogue le plus en amont possible avec votre galvanisateur.**

## Guide pour l'élaboration d'un cahier des charges

Les normes à prendre en compte dans l'élaboration d'un cahier des charges sont :

- **EN ISO 1461 : Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et en acier – Spécifications et méthodes d'essai**
- **EN ISO 14713-1 - 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 - 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**
- **NF A 35-503 : Produits sidérurgiques – Exigences pour la galvanisation à chaud d'éléments en acier**

### 1. Objet

Ce guide est destiné aux prescripteurs qui désirent définir leur besoin pour la galvanisation à chaud et d'éventuels traitements complémentaires. Ce guide décrit les points à spécifier pour la prescription de la galvanisation à chaud à façon d'une construction ou de pièces en acier selon les normes en vigueur et la classification Absolutement Zinc. Il est recommandé de confier la galvanisation à chaud à un atelier de galvanisation membre de Galvazinc.

### 2. But

Galvazinc a élaboré un système de classification qui peut être utilisé comme un outil permettant de stimuler le dialogue entre les différents acteurs du marché et les galvanisateurs. La base de la classification est l'EN ISO 1461, la norme en vigueur pour la galvanisation à chaud à façon. Nous établissons une distinction entre d'une part la Classe F, la galvanisation fonctionnelle, et d'autre part la Classe E, la galvanisation esthétique.

L'EN ISO 1461 considère que les considérations esthétiques ou décoratives revêtent une importance secondaire. Certaines applications / certains clients exigent un degré de finition spécifique. Pour pouvoir satisfaire aux attentes de ces clients, il est extrêmement important de passer des accords préalables explicites répondant à ces attentes. La Classe E doit pouvoir répondre à cette question.

Une liste a aussi été établie avec des options qui peuvent être appliquées en fonction des clients.

Le tableau ci-après présente une description du contenu de ces deux classes.

CLASSE F	CLASSE E
- Description des exigences fonctionnelles relatives à l'action anticorrosion du revêtement de zinc appliqué selon EN ISO 1461.	- L'ensemble de la construction est débarrassé des picots, restes de cendres de zinc et irrégularités.
- Description des exigences constructives selon EN ISO 14713-1 et 2. (Liste de vérification pour bien galvaniser en toute sécurité)	- Stockage au sec et/ou passivation (ex. contre les taches de stockage humide).
- EN ISO 1461 ne spécifie pas d'exigences esthétiques.	- Traiter aussi les zones reconditionnées de manière esthétique.
- NF A 35-503 : aciers aptes à la galvanisation	- Finition particulière des surfaces identifiées par le client.
- Le bain de galvanisation à chaud comprend au moins 98,5 % de zinc pur.	

La Classe E est présentée comme un tout, mais il va de soi que chacun de ses points peut être également considéré comme une option individuelle et faire l'objet d'un accord séparé.

Classe F Fonctionnelle	Classe E Esthétique
Mentionner dans la commande : Galvanisation à chaud selon EN ISO 1461 et la classe Galvanisation Fonctionnelle selon Absolutement Zinc.	Mentionner dans la commande : Galvanisation à chaud selon EN ISO 1461 et la classe Galvanisation Esthétique selon Absolutement Zinc.

### 3. Information

Pour garantir le succès de la galvanisation à chaud, il est essentiel que l'acheteur contacte – directement ou par l'intermédiaire de son constructeur métallique – l'atelier de galvanisation ou Galvazinc dès la phase de conception, non seulement pour faire connaître ses besoins exacts mais aussi en raison des dimensions utiles du bain de zinc.

Lorsqu'il s'agit de concevoir des constructions plus grandes que les dimensions utiles du bain et/ou que ces constructions comprennent des parties creuses, une concertation doit avoir lieu entre l'acheteur et le galvanisateur ou Galvazinc.

### 4. Spécifications

#### 4.1 Exigences de conception – point 6 de la norme EN ISO 14713-1 et point 4 et annexe A de la norme EN ISO 14713-2.

Le détail d'une construction ou d'une pièce doit tenir compte des exigences et des propriétés de la méthode de protection. Le point 6 de la norme EN ISO 14713-1 mentionne des principes généraux de conception pour éviter la corrosion. Le point 4 de la norme EN ISO 14713-2 présente des recommandations spécifiques pour la galvanisation à chaud. L'Annexe A de la norme EN ISO 14713-2 indique un certain nombre de conceptions recommandées et des détails de construction pour la galvanisation à chaud.

Classe F Fonctionnelle	Classe E Esthétique
	Le détail de conception doit tenir compte de l'écoulement éventuel de zinc liquide pouvant provoquer des surépaisseurs de zinc lors du refroidissement.
<p><b>4.2 Composition de l'acier - norme NF A 35-503</b></p> <p>L'épaisseur du revêtement de galvanisation à chaud est déterminée en grande partie par l'épaisseur des aciers. Par ailleurs, il existe différents paramètres qui influencent non seulement l'épaisseur mais aussi l'aspect extérieur et les propriétés mécaniques du revêtement de zinc.</p> <p>La composition de l'acier (et notamment les teneurs en Si et en P) est le plus important de ces paramètres. La présence de quantités bien déterminées de ces éléments dans l'acier provoque une accélération de la réaction de diffusion entre l'acier et le zinc en fusion, et donc également de la formation des couches d'alliages Fe-Zn. Ainsi, le revêtement devient plus épais, sa résistance mécanique peut diminuer (risque de décollement de la couche de zinc à la suite d'un choc local) et il peut présenter un aspect mat et marbré. (Voir également la fiche technique no. 1 Le Choix des Aciers)</p>	
Classe F Fonctionnelle	Classe E Esthétique
<p>La composition de l'acier <b>doit satisfaire</b> à la catégorie A, B ou C de la norme NF A 35-503 (Voir tableau p. 11).</p> <p>En cas de divergence au niveau de la composition de l'acier, une concertation avec l'atelier de galvanisation est nécessaire.</p>	<p>La composition de l'acier <b>doit impérativement satisfaire</b> à la catégorie A, B ou C de la norme NF A 35-503 (Voir tableau p.11).</p>
<p>Remarque importante :</p> <p>Un certificat de réception "3.1" ou "3.2" conforme à la norme EN 10204 peut être demandé lors de la commande de l'acier. En cas de doute sur le comportement d'une nuance d'acier particulière pendant la galvanisation, il est conseillé de consulter le galvanisateur et, si nécessaire, de lui demander de galvaniser quelques échantillons d'acier représentatifs. Pour les structures soudées, il convient également de prêter attention à la composition du fil ou de l'électrode de soudage. Pour éviter une épaisseur excessive sur le cordon de soudure et d'éventuels problèmes d'adhérence de la couche de zinc, il convient d'utiliser un métal de soudure dont la composition est la plus proche possible de celle de l'acier des pièces assemblées.</p>	
<p><b>4.3 État de surface de l'acier (point 6.4 de la norme EN ISO 14713-2)</b></p> <p>L'acier peut présenter une couche de rouille et une peau de laminage d'épaisseur normale qui sont éliminées par décapage acide (méthode recommandée) dans l'atelier de galvanisation. Il convient que l'acier soit exempt de laitiers ou de résidus de soudure, de restes de peinture ou de vernis, de silicones (sprays de soudure), de graisse en quantité importante, de bitumes, de zinc résiduel et de marquages à la peinture ou à la craie grasse.</p>	
Classe F Fonctionnelle	Classe E Esthétique
	La surface de l'acier doit être exempte de défauts tels que les repliures (dédoublures) de laminage, échardes, etc.

<p><b>4.4 Rugosité de la surface de l'acier (point 6.5 de la norme EN ISO 14713-2)</b>  La rugosité de la surface de l'acier a une influence sur l'épaisseur et la structure du revêtement de zinc. L'effet de l'irrégularité de surface du métal de base reste visible après la galvanisation à chaud à façon.</p>	
<b>Classe F Fonctionnelle</b>	<b>Classe E Esthétique</b>
Pas d'exigences complémentaires	Rugosité de surface spécifications ISO 8503 (surface grenillée)
<p><b>4.5 Marques, marquages et (restes d')autocollants</b>  Le marquage éventuel des pièces des constructions se fera de préférence au poinçonnage (de chiffres) ou à l'aide de plaquettes de marquage en fer. <i>(Voir également notre Guide des Bonnes Pratiques)</i>. Les marquages temporaires éventuels doivent pouvoir être éliminés avec les prétraitements standard.</p>	
<b>Classe F Fonctionnelle</b>	<b>Classe E Esthétique</b>
<p>Les marques permanentes doivent être faites avec des lettres à frapper ou par soudage par points. Les autres marques et marquages qui sont appliquées avec de la peinture et/ou de la craie grasse, doivent être éliminés avant le transport à l'atelier de galvanisation. Les autocollants et les restes d'autocollants doivent être totalement éliminés.</p>	<p>Les marques permanentes doivent être faites avec des lettres à frapper ou par soudage par points. La position de ces marques doit être choisie de façon à ne pas gêner après le montage. Les autres marques et marquages ne peuvent pas être appliquées avec de la peinture ou de la craie grasse. Les autocollants et les restes d'autocollants doivent être totalement éliminés.</p>
<p><b>4.6 Soudage</b>  Les cordons de soudure doivent être lisses et dépourvus de pores. <i>(Voir également notre Guide des Bonnes Pratiques)</i>.</p>	
<b>Classe F Fonctionnelle</b>	<b>Classe E Esthétique</b>
La composition du fil de soudure peut être à l'origine d'une surépaisseur de la couche de zinc sur les soudures polies par meulage.	Pour éviter les surépaisseurs, la composition du métal de soudure doit être la plus proche possible de celle de l'acier des pièces assemblées. Il n'existe aucun risque de surépaisseurs pour le soudage TIG.
<p><b>4.7 Orifices de suspension ou œillets de levage</b>  Les constructions ou les éléments de construction doivent être pourvus d'orifices de suspension ou d'œillets de levage. Pour déterminer leur positionnement exact, il convient de consulter le galvanisateur.</p>	
<b>Classe F Fonctionnelle</b>	<b>Classe E Esthétique</b>
Pas d'exigences complémentaires	La position des œillets de levage doit être déterminée pour que l'objet n'ait pas ou ait le moins possible de surfaces horizontales pendant la galvanisation. Il importe de consulter l'atelier de galvanisation à chaud à ce sujet.

#### 4.8 Opérations mécaniques

Toutes les opérations mécaniques comme le poinçonnage, le perçage, le sciage et les coupes mais aussi le soudage, doivent avoir lieu avant la galvanisation. Lorsque cela n'est pas possible, le revêtement de zinc endommagé doit être reconditionné, voir le point 6.3 de la norme EN ISO 1461.

<b>Classe F Fonctionnelle</b>	<b>Classe E Esthétique</b>
Le reconditionnement doit satisfaire au point 6.3 de la norme EN ISO 1461 . La méthode de reconditionnement doit être convenue au préalable entre l'acheteur et l'atelier de galvanisation.	Le reconditionnement doit satisfaire au point 6.3 de la norme EN ISO 1461 . Le reconditionnement avec de la peinture riche en zinc donne le meilleur résultat au niveau esthétique.
<b>4.9 Trous d'évent, orifices d'entrée et de sortie dans les éléments de construction creux ou angles fermés</b> Le nombre, les dimensions et le positionnement des trous d'évent et des orifices d'entrée et de sortie sont d'une importance capitale pour le succès de la galvanisation à chaud. Il est donc absolument nécessaire de suivre les indications et les conseils correspondants qui figurent dans le document annexé 'Liste de contrôles pour bien galvaniser en toute sécurité'. Les manquements aux règles mentionnées ci-dessus mettent gravement en danger le personnel de l'atelier de galvanisation (explosions, éclaboussures de zinc en fusion à 450 °C). Le non-respect de ces règles peut également entraîner la déformation et l'endommagement des pièces ou de la construction, ou générer la formation de zones non revêtues.  Remarque : L'Annexe A de la norme EN ISO 14713-2 indique des conceptions recommandées et des détails de construction pour la galvanisation à chaud.	
<b>Classe F Fonctionnelle</b>	<b>Classe E Esthétique</b>
Tous les orifices d'entrée et de sortie doivent être conformes à la 'Liste de vérification pour bien galvaniser en toute sécurité'.	Tous les orifices d'entrée et de sortie doivent être conformes à la 'Liste de contrôles pour bien galvaniser en toute sécurité'. Lors de la localisation exacte des orifices, tenir compte des traces de passage éventuelles du zinc en fusion. Il est fortement recommandé de consulter l'atelier de galvanisation.

#### 4.10 Éléments de fixation

Tous les matériaux de fixation tels que les boulons et les écrous, les rondelles, les plaques d'ébauche, etc., doivent être galvanisés de préférence selon la norme EN ISO 1461.

Les liaisons boulonnées conviennent le mieux pour les constructions galvanisées à chaud, étant donné que la température des soudures fait fondre le revêtement de zinc, ce qui nécessite des reconditionnements. L'assemblage de pièces galvanisées sur la base d'un cisaillement avec des boulons à haute résistance est également possible.

La liaison de pièces galvanisées à chaud avec d'autres métaux génère des risques de corrosion de contact. Il est généralement nécessaire d'éviter tout contact bimétallique direct, par exemple en appliquant une isolation électrique entre les pièces à relier.

Le point 7.9 de la norme EN ISO 14713-1 traite de la corrosion de contact et comprend un tableau avec une indication des effets du contact entre le zinc et d'autres métaux. Le tableau ci-dessous indique les combinaisons qui sont fiables.

Acier galvanisé associé avec	Pertinence de l'association	
	Surface zinc inférieure à surface métal associé	Surface zinc supérieure à surface métal associé
alliage de magnésium	bonne	limitée
acier galvanisé à chaud	bonne	bonne
alliage d'aluminium	limitée	bonne
acier non allié	limitée	limitée/ne pas utiliser*
acier moulé	limitée	limitée/ne pas utiliser*
acier allié	limitée	limitée/ne pas utiliser*
acier inoxydable	ne pas utiliser	bonne
plomb	limitée	bonne
étain	limitée	bonne
cuiivre	ne pas utiliser	ne pas utiliser
alliage de nickel	ne pas utiliser	bonne

\* la vitesse de corrosion de l'acier associé au zinc est faible. Une petite quantité de rouille se répandra cependant rapidement à la surface du zinc, provoquant des « taches de rouille » inacceptables d'un point de vue esthétique. Cette association sera donc presque toujours rejetée.

Classe F Fonctionnelle	Classe E Esthétique
Tous les boulons, écrous et rondelles doivent être galvanisés à chaud par centrifugation ou être en inox 304 ou 316.	Tous les boulons, écrous et rondelles doivent être galvanisés à chaud par centrifugation ou être en inox 304 ou 316.

#### 4.11 Transport et stockage

Lors du transport et du stockage, des mesures doivent être prises pour éviter la formation de taches de stockage humide. Ces taches se forment lorsque l'acier fraîchement galvanisé est recouvert pendant un certain temps d'un film humide (liquide stagnant). Ne pas poser les pièces galvanisées à chaud sur le sol, mais sur des cales en bois non résineux et de préférence avec une certaine inclinaison.

Lors de l'empilement (stockage, transport), on veillera à prévoir un espace suffisant entre les pièces pour assurer une bonne circulation de l'air.

Pour limiter le temps de stockage, le montage aura lieu le plus rapidement possible après la galvanisation. (Voir également la fiche technique no. 2 Les taches de stockage humide).

*Vous pouvez aussi choisir de faire passer les pièces, si l'option est disponible.*

Classe F Fonctionnelle	Classe E Esthétique
Pas d'exigences complémentaires	Après la galvanisation à chaud, stocker et transporter les pièces ou les constructions dans des conditions propres et sèches. Des mesures complémentaires peuvent éventuellement être prises en concertation avec l'atelier de galvanisation.
<p><b>4.12 Exigences auxquelles doit satisfaire l'acier galvanisé. Points de contrôle</b></p> <p><u>Le contrôle pour acceptation</u></p> <p>Un contrôle peut être exécuté par l'acheteur ou son mandataire ou par le service d'inspection de Galvazinc, à la charge du demandeur et après consultation du galvanisateur.</p> <p>Il est préférable de convenir des inspections lors de la détermination des conditions contractuelles avec le galvanisateur.</p>	
Classe F Fonctionnelle	Classe E Esthétique
<p>Une inspection comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- contrôle sur base des critères d'acceptation stipulés selon la norme EN ISO 1461.</li> <li>- contrôle de l'épaisseur ou de la masse du revêtement de zinc.</li> <li>- présence de surfaces non revêtues.</li> </ul> <p>Les surfaces non revêtues ne doivent pas dépasser, le cas échéant, plus de 0,5 % de la surface totale de la pièce. Aucune surface non revêtue ne doit mesurer plus de 10 cm<sup>2</sup>. Si des surfaces non revêtues ont une surface plus importante, la pièce en question doit être regalvanisée, sauf accord contraire entre l'acheteur et le galvanisateur.</p>	<p>Une inspection comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- contrôle pour vérifier que l'ensemble de la construction est exempt de picots, restes de cendres de zinc, taches de stockage humide, etc.</li> <li>- contrôle de l'épaisseur ou de la masse du revêtement de zinc.</li> <li>- contrôle pour vérifier, le cas échéant, que les zones non revêtues ont été reconditionnées de manière esthétique.</li> <li>- En cas d'accord préalable, contrôle de l'emballage et d'autres points éventuels.</li> </ul>

## 5. Soudage de l'acier galvanisé à chaud

Pour souder de l'acier galvanisé, il convient d'éliminer d'abord la couche de zinc dans la zone de soudure. Le cordon de soudure doit être soigneusement nettoyé et le reconditionnement de la couche de zinc endommagée exécuté selon la norme EN ISO 1461.

## 6. Peinture ou laquage de l'acier galvanisé à chaud (système Duplex)

Lorsqu'un revêtement organique (peinture liquide ou peinture poudre) doit être appliqué après la galvanisation, il convient de l'indiquer clairement au galvanisateur lors de la demande de prix.

La norme EN 15773 décrit les exigences de qualité et de communication de la chaîne d'approvisionnement (acheteur, entreprise de construction, galvanisateur et atelier de peinture) pour ce qui est des systèmes Duplex.

Les normes ISO 12944-5 et EN 13438 contiennent des informations sur les revêtements organiques qui sont appliqués sur des revêtement galvanisés à chaud. Les exigences auxquelles peut devoir satisfaire un système Duplex sont décrites entre autres dans la brochure « Peintures poudres et

liquides sur zinc ». Une attention particulière doit être portée aux accords sur le post-traitement destiné à rendre le revêtement de galvanisation apte à recevoir un revêtement organique.

## **7. Aperçu des documents techniques Galvazinc**

Galvazinc met à disposition un grand nombre de documents techniques avec des informations complémentaires par sujet ([www.galvazinc.com](http://www.galvazinc.com)). Ces documents sont mentionnés dans le tableau ci-dessous. Le texte ci-dessus fait référence aux titres en caractères gras des fiches.

<b>1. Guide technique : Guide des Bonnes Pratiques de la Galvanisation</b>
<b>2. Plaquette : La Galvanisation au Service des Prescripteurs et Maîtres d’Ouvrages</b>
<b>3. Brochure : Peintures Poudres et Liquides sur Zinc</b>
<b>4. Fiche technique N° 1 : Le choix des aciers</b>
<b>5. Fiche technique N° 2 : Les taches de stockage humide</b>
<b>6. Fiche technique : Le reconditionnement des revêtements de galvanisation endommagés</b>
<b>7. Fiche technique : La corrosion</b>
<b>8. Fiche technique : Catégories de Corrosion et Environnements Types</b>
<b>9. Fiche technique : Le Contact du Zinc avec d’Autres Métaux</b>
<b>10. Fiche technique : Le Contact du Zinc et du Bois</b>
<b>11. Fiche technique : Coefficients de Frottement pour les Assemblages</b>
<b>12. Fiche technique : Le Contrôle des Pièces Galvanisées</b>
<b>13. Fiche technique : Un Cas de Corrosion Galvanique : La Corrosion Prématuration de Garde-Corps ou de Poteaux Agricoles</b>
<b>14. Fiche technique : Le Découpage des Tôles Galvanisées</b>
<b>15. Fiche technique : Le Perçage des Corps Creux</b>
<b>16. Fiche technique : Les Epargnes (solutions pour ne pas galvaniser certaines parties des pièces)</b>
<b>17. Fiche technique : Comparaison Galvanisation à Chaud ISO 1461 et Galvanisation en Continu (sendzimir)</b>
<b>18. Fiche technique : Contrôles d’adhérence</b>
<b>19. Fiche technique : Dérochage sur Galvanisation</b>

## CONDITIONS GÉNÉRALES DE VENTE, LIVRAISON ET PAIEMENT SELON LE DROIT FRANÇAIS

Se référer aux conditions générales de vente de votre galvanisateur membre de Galvazinc.

## CONDITIONS GÉNÉRALES DE GARANTIE POUR LA GALVANISATION À CHAUD de Galvazinc pour la France

Les présentes Conditions générales de garantie pour la galvanisation à chaud complètent les Conditions générales de vente, livraison et paiement que le Prestataire a déclaré applicables sur le Contrat (ci-après dénommées : les Conditions générales de livraison) pour l'application spécifique « galvanisation à chaud ». Sauf disposition contraire dans les présentes conditions, les dispositions des présentes Conditions générales de garantie pour la galvanisation à chaud pour la France prévalent en cas de divergence.

### 1. Définitions complémentaires

Conditions générales de garantie pour la galvanisation à chaud pour la France : les présentes Conditions générales de garantie pour la galvanisation à chaud de Galvazinc pour la France, incluant les annexes.

Zone : France, où les Biens sont utilisés.

Galvazinc : Association française des galvanisateurs.

Biens : - selon le contexte - biens à galvaniser à chaud ou galvanisés, tels que des structures, des éléments, des pièces.

### 2. Conditions pour la galvanisation à chaud

Le Client fournit les Biens à galvaniser de manière à ce que ceux-ci puissent être galvanisés à chaud par le Prestataire sans autre prétraitement et conformément aux normes NF A 35-503 et NF EN ISO 14713-2. Par conséquent, le Client veille entre autres à ce que :

- la composition des Biens à galvaniser soit telle que ceux-ci puissent être galvanisés dans leur intégralité et sans traitement spécial ni outil particulier lors de la galvanisation (conformément aux normes mentionnées ci-dessus) ;
- des orifices d'entrée et de sortie de taille suffisante aient été prévus aux bons endroits dans les Biens creux à galvaniser, conformément aux instructions du Prestataire ;
- les Biens à galvaniser soient munis d'orifices destinés à l'accrochage en nombre suffisant, conformément aux instructions du Prestataire ;
- les Biens à galvaniser assemblés soient livrés démontés ;
- les Biens à galvaniser fournis soient dépourvus de rouille en quantité trop importante, graisse, peinture, laque, bitumes, laitiers de soudure, revêtements et autres polluants. ;
- les Biens à galvaniser ne comportent ni arête vive ni entrefer (nous conseillons de respecter la norme NF EN ISO 8501-3) ;
- les Biens à galvaniser n'ont jamais en aucun point été en contact avec d'autres métaux – y compris de l'acier non revêtu – qui pourraient engendrer une corrosion de type galvanique ;
- les Biens à galvaniser n'ont jamais été en contact avec des produits chimiques agressifs ou subi de chocs mécaniques ou d'abrasion pouvant endommager le revêtement.

### **3. Étendue de la garantie**

3.1 Le Prestataire garantit au Client que la galvanisation à chaud sera exécutée conformément à la version de la norme européenne EN-ISO 1461 en vigueur à la date de la conclusion du contrat.

3.2 La garantie implique que, si pendant la période couverte par la garantie, plus de 5% de la surface galvanisée à chaud n'est plus protégée par du zinc, suite à un défaut de la galvanisation à chaud et non en raison de traitements mécaniques et/ou chimiques, de facteurs environnementaux ou d'autres motifs d'exclusion, le Prestataire ou un tiers désigné par le Prestataire reconconditionne ou regalvanise à chaud, les Biens galvanisés, conformément à l'article 6, éventuellement dans l'entreprise du Prestataire ou dans l'entreprise du tiers désigné par le Prestataire que ce soit ou non chez le Prestataire, ceci, selon le libre arbitre du Prestataire. Tous les coûts qui ne découlent pas d'une quelconque obligation décrite à la phrase précédente, tels que, mais sans s'y limiter, les coûts de transport et de déplacement et de séjour, ainsi que les coûts de démontage et de montage/installation, sont à la charge du Client.

3.3 La garantie couvre uniquement le dommage dans la couche de zinc. La présente garantie ne couvre ni l'enlèvement ni la réapplication de revêtements autres que la couche de zinc appliquée par le Prestataire.

### **4. Facteurs Environnementaux**

Le Client reconnaît que la nature de l'atmosphère et des conditions climatiques dans lesquelles les Biens galvanisés à chaud sont utilisés, joue un rôle essentiel dans la qualité et la durabilité de la couche de zinc. Cela signifie que la garantie n'est attribuée que si les Biens galvanisés à chaud sont utilisés en permanence dans des catégories de corrosivité atmosphérique spécifiques précisées ultérieurement, comme stipulé en Annexe 1 des présentes Conditions générales de garantie pour la galvanisation à chaud pour la France.

### **5. Conditions de garantie**

En outre, la garantie n'est attribuée que si les conditions complémentaires suivantes sont remplies :

- les Biens à galvaniser et les structures sont adaptés à l'utilisation finale et au processus de galvanisation à chaud et correctement conçus à cet effet ;
- la surface revêtue de zinc ne sera pas exposée à une température supérieure à 180° C ;
- les Biens galvanisés se trouvent en permanence dans le même environnement ;
- les Biens galvanisés sont visiblement inspectés au moins tous les cinq ans par le Client ou un organisme extérieur, pour identifier les manquements éventuels. Un rapport d'inspection doit être réalisé et communiqué à l'ensemble des parties prenantes ;
- les Biens galvanisés sont, avant et pendant le montage, stockés et utilisés en conformité avec les dispositions, les avis et les recommandations en vigueur, notamment ceux de Galvazinc. En cas de doute, merci de vous rapprocher de votre galvanisateur ;
- il n'y a pas eu de modifications apportées à l'usage annoncé des Biens galvanisés ni à l'environnement immédiat des Biens galvanisés pendant la durée de la garantie, sauf après consultation et approbation écrite du Prestataire ;
- il n'y a pas eu de travaux intermédiaires (de réparation, d'adaptation, etc.) réalisés sur les Biens galvanisés, autres que ceux réalisés après consultation et approbation écrite du Prestataire ;
- les conditions climatiques ou atmosphériques dans lesquelles les Biens galvanisés se sont trouvés en permanence, satisfont aux critères stipulés en Annexe 1 des présentes Conditions générales de garantie pour la galvanisation à chaud pour la France ;
- le Client fournit la preuve que la galvanisation à chaud des Biens visés a été effectuée par le Prestataire.

### **6. Période de garantie et étendue de la garantie**

La garantie démarrera à la date de l'émission du PV de réception de l'ouvrage. La réception est réputée définitive dans le mois suivant le bon de livraison.

La période de garantie est la période qui s'applique conformément au Tableau 3 de l'Annexe 1 des présentes Conditions générales de garantie pour la galvanisation à chaud pour la France. Si la couche de galvanisation à chaud est réparée/remplacée sous la garantie, cette couche réparée/remplacée tombe alors sous la période de garantie restante.

Le Prestataire ne prend en charge les coûts/une partie des coûts que si la galvanisation à chaud est à nouveau effectuée ou réparée par le Prestataire ou par un tiers engagé par le Prestataire.

Dans le cas d'une période de garantie de 30 ans, les coûts de la regalvanisation à chaud ou de la réparation dans le cadre des présentes Conditions de garantie pour la galvanisation à chaud pour la France sont entièrement à la charge du Prestataire pendant les 10 premières années qui suivent la date d'entrée en vigueur de la garantie. Après ce délai, la part du Client dans les coûts est calculée en multipliant ces coûts par le quotient des années entières écoulées après les 10 premières années qui suivent la date d'entrée en vigueur de la garantie par 20, c'est-à-dire la période de garantie restante après 10 ans. Exemple : pour une réclamation de garantie valable au bout de 12,8 ans, la part du Client s'élève à :  $\text{coûts annoncés} \times 2/20 = 10\%$  des coûts annoncés.

Dans le cas où la période de garantie est inférieure à 30 ans, la part du Client dans les coûts est calculée en multipliant ces coûts par le quotient des années entières écoulées après la date d'entrée en vigueur de la garantie, par le délai de garantie applicable.

La part du Client est indiquée dans le tableau ci-dessous en pourcentage des coûts de la garantie que le Client doit payer pendant la période de garantie.

**Tableau 1 : Pourcentage de prise en charge des coûts de re-galvanisation à payer par le client pendant la durée de la garantie**

Années entières écoulees après la date d'entrée en vigueur de la garantie	Galvanisation à chaud garantie de 30 ans	Galvanisation à chaud garantie de 20 ans	Galvanisation à chaud garantie de 10 ans
0.	0,00%	0,00%	0,00%
1	0,00%	5,00%	10,00%
2	0,00%	10,00%	20,00%
3	0,00%	15,00%	30,00 %
4	0,00%	20,00%	40,00%
5	0,00%	25,00%	50,00%
6	0,00%	30,00%	60,00%
7	0,00%	35,00%	70,00%
8	0,00%	40,00%	80,00%
9	0,00%	45,00%	90,00%
10	0,00%	50,00%	100,00%
11	5,00%	55,00%	
12	10,00%	60,00%	
13	15,00%	65,00%	
14	20,00%	70,00%	
15	25,00%	75,00%	
16	30,00%	80,00%	
17	35,00%	85,00%	
18	40,00%	90,00%	
19	45,00%	95,00%	
20	50,00%	100,00%	
21	55,00%		
22	60,00%		
23	65,00%		
24	70,00%		
25	75,00%		
26	80,00%		
27	85,00%		
28	90,00%		
29	95,00%		
30	100,00%		

Si, en vertu des Conditions générales de livraison, le Prestataire n'est pas tenu d'accorder une garantie, ou si sa part dans les coûts est inférieure aux pourcentages mentionnés dans le présent Tableau 1, les Conditions générales de livraison prévalent.

## **8. Litiges**

Au cas où le Client estime qu'il a droit à une garantie et que cela est contesté par le Prestataire, l'aspect technique de cette contestation est soumis à une partie indépendante à désigner par la direction de Galvazinc, laquelle examinera les surfaces galvanisées et consignera ses résultats dans un rapport d'expertise, le tout à la charge de la partie qui succombe. Les parties conviennent qu'elles sont liées aux résultats de cette expertise technique et qu'elles les acceptent.

## Annexe 1 appartenant aux Conditions générales de garantie pour la galvanisation à chaud pour la France

Sont indiquées ci-dessous, pour le Client, les conditions dans lesquelles la garantie sur les structures galvanisées à chaud est accordée.

On utilise la répartition en catégories de corrosion selon l'ISO 9223 comme représenté dans le Tableau 2 ci-dessous :

**Tableau 2. Catégories de corrosivité atmosphérique (représentation simplifiée de l'ISO 9223)**

Catégories de corrosivité	Exemples d'environnements typiques dans un climat de tempéré	
	Extérieur	Intérieur
C1 (très faible)	-	Bâtiments chauffés à atmosphère propre, par ex. bureaux, magasins, écoles, hôtels
C2 (faible)	Atmosphères à faible niveau de pollution. Principalement des zones rurales	Bâtiments non chauffés avec condensation possible, par ex. dépôts, salles de sport
C3 (moyenne)	Atmosphères urbaines et industrielles, pollution modérée au dioxyde de soufre. Zones côtières à faible salinité	Halles de production à humidité élevée et à faible pollution de l'air, par ex. usines de transformation des produits alimentaires, blanchisseries, brasseries, laiteries
C4 (élevée)	Zones industrielles et côtières à salinité modérée	Usines chimiques, piscines, ports
C5 (très élevée)	Zones industrielles à humidité élevée et à atmosphère agressive	Bâtiments ou zones à condensation quasi permanente et pollution élevée
CX (extrême)	Environnement où la corrosivité est extrêmement élevée en raison de produits chimiques	Environnement où la corrosivité est extrêmement élevée en raison de produits chimiques

La garantie indiquée dans le Tableau 3 ci-après s'applique aux différentes catégories de corrosivité.

**Tableau 3**

**Garantie et délai de garantie pour les catégories de corrosivité**

Biens galvanisés qui satisfont à la norme EN-ISO 1461 et, dans l'ordre :

- qui sont utilisés dans les catégories de corrosivité atmosphérique C1 et/ou C2
- qui ne comprennent pas de parties en acier de moins de 3 mm d'épaisseur et qui sont utilisés dans la catégorie de corrosivité atmosphérique C3
- qui comprennent des parties en acier de moins de 3 mm d'épaisseur et qui sont utilisés dans la catégorie de corrosivité atmosphérique C3
- qui ne comprennent pas de parties en acier de moins de 6 mm d'épaisseur et qui sont utilisés dans la catégorie de corrosivité atmosphérique C4
- qui comprennent des parties en acier de moins de 6 mm d'épaisseur et qui sont utilisés dans la catégorie de corrosivité atmosphérique C4
- qui ne comprennent pas de parties en acier de moins de 6 mm d'épaisseur et qui sont utilisés dans la catégorie de corrosivité atmosphérique C5
- qui comprennent des parties en acier de moins de 6 mm d'épaisseur et qui sont utilisés dans la catégorie de corrosivité atmosphérique C5
- Aucune garantie n'est accordée pour les Biens galvanisés qui sont utilisés dans la catégorie de corrosivité atmosphérique CX

Zone France	
garantie	délai de garantie
√	30 ans
√	30 ans
√	20 ans
√	20 ans
√	10 ans
√	10 ans
x	-
x	-

√ = garantie / x = pas de garantie

\*Si des Biens galvanisés sont utilisés dans plusieurs catégories de corrosivité atmosphérique pendant la durée de la garantie, la garantie de la catégorie de corrosivité atmosphérique la plus élevée s'applique (la plus faible étant C1 et la plus élevée, CX).

\*pour déterminer le pourcentage de la part du Client dans les coûts de garantie, dans la période de garantie, voir le Tableau 1 des Conditions générales de garantie pour la galvanisation à chaud pour la France.

## Corrosion de contact

Les Biens galvanisés qui entrent en contact avec des métaux et/ou qui sont utilisés dans des conditions comme mentionné dans le tableau 4 ci-dessous, sont également exclus du présent régime de garantie, sauf mention contraire dans ce tableau. La corrosion de contact dans laquelle du zinc entre en contact avec des métaux comme mentionné dans le Tableau 4 ci-dessous en présence d'un électrolyte relève également de cette exclusion.

**Tableau 4**

Métal	Exposition atmosphérique			Immergé dans	
	Atmosphère rurale	Atmosphère industrielle/urbaine	Climat océanique	Eau douce	Eau de mer
Aluminium			X	X	X
Laiton	X	X	X	X	X
Bronze	X	X	X	X	X
Fonte	X	X	X	X	X
Cuivre	X	X	X	X	X
Plomb		X	X	X	X
Acier inoxydable	X	X	X	X	X

X Le régime de garantie ne s'applique pas.

N.B. L'exclusion ne s'applique pas aux éléments de fixation en acier inoxydable.

Le Tableau 5 ci-après présente en outre un aperçu des produits chimiques et des substances auxquels la couche de zinc thermique ne résiste pas. De plus, la garantie ne sera pas accordée si les Biens galvanisés sont entrés en contact avec les produits chimiques et substances énumérés ci-après dans le Tableau 5 pendant la période de garantie.

**Tableau 5**

	colonne 1		colonne 2	
	<b>Produits chimiques et substances qui ne doivent pas entrer en contact avec la couche de zinc dans des conditions humides.</b>		<b>Produits chimiques et substances qui peuvent corroder la couche de zinc dans des conditions non humides.</b>	
Inorganique				
	tous les acides tous les alcalis (bases)	pH <5,5 pH ≥11	alcalis (bases)	pH <11
			liqueur ammoniacale	
	Ammoniaque	- acétates d' - fluorure d' - chlorure d' - phosphate d' - nitrate d' - sulfate d'	ammonium	- bromure d' - carbonate d' - chromate - sulfamate d'
	composés de l'arsenic		sels d'antimoine	
	baryum	- chlorure d' - hydroxyde de	baryum	- nitrate de - sulfate de
	bromures			
	cadmium	- chlorure d' - sulfate de	cadmium	- nitrate de
	calcium	- sulfate de	calcium	- chlorate de - chlorure d' -hydroxyde de (sec)
	césium	- hydroxyde de	césium	- acétate de
	eau chlorée		chlorates	
	chrome	- chlorure de - sulfate de	chrome	- oxyde de
			fluorures	

	colonne 1		colonne 2	
	<b>Produits chimiques et substances qui ne doivent pas entrer en contact avec la couche de zinc dans des conditions humides.</b>		<b>Produits chimiques et substances qui peuvent corroder la couche de zinc dans des conditions non humides.</b>	
			phosphore	
	halogènes (humides)	Fluor Chlore Brome Iode Astate	halogènes (secs)	Fluor Chlore Brome Iode Astate
	composés potassium du			
	composés cuivre du			
	plomb	- nitrate de - sulfate de		
	hydroxyde lithium de			
	magnésium	- chlorure de - oxychlorure de	composés du magnésium	
	composés sodium du			
	composés nickel du			
	perborates			
	peroxydes			
	persulfate			
			Peroxyde d'hydrogène	
	zinc	- chlorure de	zinc	- chromate de - sulfate de - sulfure de
	composés de l'argent (humides)		composés de l'argent (secs)	
organiques				

	colonne 1		colonne 2	
	<b>Produits chimiques et substances qui ne doivent pas entrer en contact avec la couche de zinc dans des conditions humides.</b>		<b>Produits chimiques et substances qui peuvent corroder la couche de zinc dans des conditions non humides.</b>	
	acides organiques		acrylate d'éthyle acrylate de butyle	
	acétates			
	acétylène (vapeur)		acétylène (60 %)	
	alcools	≥solutions à 50%		
	aldéhydes			
	chlorure d'allyle			
			amides	
			amines	
			acides aminés	
	aniline	- sulfate de		
	Substances d'hydrocarbures de chlore			
	citrates			
	crésols			
			éthanol	
	éther			
	phénols			
	formaldéhyde			
	glycols			
			hydrazine	
	acides lactiques			
	naphte			
	jus de fruits			
divers				
	béton (eau)		engrais	

	colonne 1		colonne 2	
	<b>Produits chimiques et substances qui ne doivent pas entrer en contact avec la couche de zinc dans des conditions humides.</b>		<b>Produits chimiques et substances qui peuvent corroder la couche de zinc dans des conditions non humides.</b>	
	ciment (eau)		maïs fourrage	
	jute		alimentation pour bétail	
	div. espèces de bois (humides)			
	métaux nobles			

Le Tableau 5 ci-dessus est, entre autres, basé sur les tableaux de :  
 Corrosion Resistance of Zinc and Zinc Alloys, Frank Porter 1994 ISBN 0-8247-9213-0  
 Zink, Korrosionsverhalten von Zink, Verhalten von Zink gegen Chemikaliën, Dr W. Wiederholt 1977  
 ISSN 0342-1759

Cette liste n'est pas exhaustive. Tout contact avec des produits chimiques doit faire l'objet d'un accord préalable du galvanisateur pour que la garantie puisse s'appliquer.