

---

---

**Revêtements par galvanisation à  
chaud sur produits finis en fonte et  
en acier — Spécifications et méthodes  
d'essai**

*Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles —  
Specifications and test methods*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 1461:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/697e0f06-e3db-44cd-8b6d-a0950a0e92e3/iso-1461-2022>



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 1461:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/697e0f06-e3db-44cd-8b6d-a0950a0e92e3/iso-1461-2022>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2022

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>2</b>
<b>4</b> <b>Exigences générales</b> .....	<b>4</b>
4.1    Généralités .....	4
4.2    Bain de galvanisation à chaud .....	4
4.3    Informations à fournir par l'acheteur .....	4
4.4    Sécurité .....	4
<b>5</b> <b>Contrôle pour acceptation et échantillonnage</b> .....	<b>4</b>
<b>6</b> <b>Propriétés du revêtement galvanisé</b> .....	<b>5</b>
6.1    Aspect .....	5
6.2    Épaisseur .....	6
6.2.1    Généralités .....	6
6.2.2    Méthodes d'essai .....	6
6.2.3    Surfaces de référence .....	6
6.3    Reconditionnement .....	7
6.4    Adhérence .....	8
6.5    Critères d'acceptation .....	8
<b>7</b> <b>Déclaration de conformité</b> .....	<b>10</b>
<b>Annexe A (normative) Informations à fournir</b> .....	<b>11</b>
<b>Annexe B (normative) Exigences relatives à la sécurité et au procédé</b> .....	<b>13</b>
<b>Annexe C (informative) Reconditionnement des parties non revêtues ou endommagées</b> .....	<b>14</b>
<b>Annexe D (informative) Détermination de l'épaisseur</b> .....	<b>15</b>
<b>Annexe E (informative) Résistance à la corrosion des revêtements galvanisés</b> .....	<b>16</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>17</b>

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant : [www.iso.org/iso/foreword.html](http://www.iso.org/iso/foreword.html).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 107, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques*, sous-comité SC 4, *Revêtements par immersion à chaud (galvanisation, etc.)*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 262, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 1461:2009) qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes :

- l'ajout des définitions de « galvaniseur », « post-traitement », « revêtement supplémentaire », « tache d'humidité due au stockage » et « système duplex » à l'[Article 3](#) ;
- la reconnaissance de la difficulté à éliminer les résidus de fondant et cendres de zinc lorsque l'accès est restreint au paragraphe [6.1](#) ;
- la clarification de la procédure pour choisir les surfaces de référence et l'ajout de l'exigence d'éviter les surfaces de référence sur certains petits éléments annexes d'une pièce plus grosse au paragraphe [6.2.3](#) ;
- la révision des exigences de reconditionnement des surfaces non revêtues : l'exigence que le pigment d'une peinture au zinc se conforme à l'ISO 3549 a été supprimée ; l'[Annexe C](#) a été complétée pour inclure plus d'informations sur la pertinence des différentes méthodes de reconditionnement indiquées au [6.3](#) ;
- le regroupement de toutes les exigences relatives à l'épaisseur du revêtement, dont le [Tableau 3](#) et le [Tableau 4](#) dans le paragraphe [6.5](#), y compris les exigences liées à la taille de la pièce dans

l'échantillon de contrôle, précédemment placées dans le paragraphe 6.2.3 ; la reconnaissance que les aciers à très faible réactivité puissent entraîner des épaisseurs de revêtement inférieures au paragraphe 6.5 ;

- la mise à jour des informations sur la résistance à la corrosion des revêtements galvanisés, y compris de la référence à l'ISO 9224 pour la résistance à plus long terme à l'Annexe E).

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/members.html](http://www.iso.org/members.html).

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 1461:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/697e0f06-e3db-44cd-8b6d-a0950a0e92e3/iso-1461-2022>



# Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et en acier — Spécifications et méthodes d'essai

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les propriétés générales des revêtements de galvanisation à chaud et les méthodes d'essais relatives aux revêtements de galvanisation à chaud appliqués par immersion de pièces en fonte ou acier (y compris certaines pièces moulées) dans un bain de zinc (ne contenant pas plus de 2 % d'autres métaux). Le présent document ne s'applique pas :

- a) aux tôles, aux fils et produits en treillis tissés ou soudés, galvanisés à chaud en continu ;
- b) aux tubes et canalisations galvanisés à chaud dans des installations automatisées ;
- c) aux produits galvanisés à chaud (par exemple les éléments de fixation) pour lesquels des normes spécifiques existent pouvant inclure des exigences supplémentaires ou différentes par rapport à celles contenues dans le présent document.

NOTE Les normes de produits peuvent incorporer le présent document relatif aux revêtements de galvanisation en citant son numéro ou en y ajoutant des modifications spécifiques au produit. Des exigences différentes peuvent également être énoncées pour la galvanisation de produits conçus pour répondre à des exigences réglementaires spécifiques.

Le présent document ne s'applique pas aux post-traitements ou aux revêtements supplémentaires sur pièces galvanisées à chaud.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 752, *Zinc en lingots*

ISO 1460, *Revêtements métalliques — Revêtements de galvanisation à chaud sur métaux ferreux — Détermination gravimétrique de la masse par unité de surface*

ISO 2064, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Définitions et principes concernant le mesurage de l'épaisseur*

ISO 2178, *Revêtement métalliques non magnétiques sur métal de base magnétique — Mesurage de l'épaisseur du revêtement — Méthode magnétique*

ISO 2859-1, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs — Partie 1 : Procédures d'échantillonnage pour les contrôles lot par lot, indexés d'après le niveau de qualité acceptable (NQA)*

ISO 2859-2, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs — Partie 2 : Plans d'échantillonnage pour les contrôles de lots isolés, indexés d'après la qualité limite (QL)*

ISO 2859-3, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs — Partie 3 : Procédures d'échantillonnage successif partiel*

ISO 10474, *Aciers et produits sidérurgiques — Documents de contrôle*

ISO 14713-2:2019, *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*

EN 1179, *Zinc et alliages de zinc — Zinc primaire*

EN 13283, *Zinc et alliages de zinc — Zinc secondaire*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 2064 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes :

— ISO Online browsing platform : disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia : disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org>

**3.1 galvanisation à chaud**  
formation d'un revêtement galvanisé de zinc ou d'alliages de zinc et de fer, ou les deux, sur pièces en fonte ou acier par immersion dans un *bain de zinc* (3.16)

**3.2 revêtement par galvanisation à chaud**  
**revêtement galvanisé**  
revêtement obtenu par *galvanisation à chaud* par lots (3.1)

**3.3 galvaniseur**  
entreprise ou organisation qui exploite une usine de *galvanisation à chaud* (3.1) par lots de pièces en fonte ou acier

**3.4 masse de revêtement galvanisé**  
masse totale de zinc ou d'alliages de zinc, ou les deux, par unité de surface

Note 1 à l'article: La masse de revêtement galvanisé est exprimée en grammes par mètre carré, g/m<sup>2</sup>.

**3.5 épaisseur de revêtement galvanisé**  
épaisseur totale de zinc ou d'alliages de zinc, ou les deux

Note 1 à l'article: L'épaisseur de revêtement galvanisé est exprimée en micromètres, µm.

**3.6 surface significative**  
partie de la pièce couverte ou destinée à être couverte par le revêtement galvanisé et pour laquelle ce dernier joue un rôle essentiel quant à l'usage ou l'aspect, ou les deux

**3.7 échantillon de contrôle**  
pièce ou groupe de pièces prélevées dans un lot à des fins d'échantillonnage

**3.8 surface de référence**  
surface à l'intérieur de laquelle un nombre spécifique de mesurages est effectué

**3.9****épaisseur locale de revêtement galvanisé**

valeur moyenne de l'*épaisseur de revêtement galvanisé* (3.5) obtenue à partir du nombre spécifié de mesurages effectués à l'intérieur d'une *surface de référence* (3.8) par une méthode magnétique, ou bien valeur unique d'un essai gravimétrique

**3.10****épaisseur moyenne de revêtement galvanisé**

valeur moyenne des *épaisseurs locales de revêtement galvanisé* (3.9)

**3.11****masse locale de revêtement galvanisé**

valeur de la *masse de revêtement galvanisé* (3.4) obtenue par un seul essai gravimétrique

**3.12****masse moyenne de revêtement galvanisé**

valeur moyenne des *masses de revêtement galvanisé* (3.4) déterminée soit sur un *échantillon de contrôle* (3.7), soit par conversion de l'*épaisseur moyenne de revêtement galvanisé* (3.10)

Note 1 à l'article: à l'article : L'échantillon de contrôle doit être choisi conformément à l'[Article 5](#) et soumis à des essais conformes à l'ISO 1460.

**3.13****lot de contrôle**

lot formé par une seule commande ou une seule livraison

**3.14****contrôle pour acceptation**

contrôle effectué sur un *lot de contrôle* (3.13) dans l'usine de *galvanisation à chaud* (3.1), sauf spécification contraire

**3.15****surface non revêtue**

surface des pièces en fonte ou en acier qui ne réagit pas avec le zinc en fusion

**3.16****bain de zinc**

masse en fusion contenant essentiellement du zinc

**3.17****ressuage**

suintement de solutions de prétraitement précédemment retenues, hors des petits interstices situés entre deux surfaces en contact étroit soumises à un soudage intermittent, ou hors des très petites cavités (piqûres) dans les soudures d'une pièce galvanisée

**3.18****post-traitement**

application immédiate de traitements chimiques ou autres à effets temporaires tels que l'inhibition des *taches d'humidité dues au stockage* (3.20) ou l'amélioration de l'aspect des pièces galvanisées

**3.19****revêtement supplémentaire**

application de couches de revêtement – comme une peinture liquide ou du revêtement en poudre – après une galvanisation dans le cadre d'un *système duplex* (3.21)

**3.20****tache d'humidité due au stockage**

tache superficielle résultant de la formation de produits de corrosion du zinc (généralement de l'hydroxyde de zinc et de l'oxyde de zinc) lorsque de l'acier fraîchement galvanisé est conservé ou transporté dans des conditions humides

## 3.21

**système duplex**

revêtement galvanisé à chaud (3.2) avec un revêtement supplémentaire de peinture liquide ou de poudre

## 4 Exigences générales

### 4.1 Généralités

Le présent document spécifie des exigences relatives aux teneurs du bain de zinc utilisé pour galvaniser des pièces (voir 4.2). La composition chimique et l'état de surface ( finition et rugosité) du métal de base, la masse des pièces et les conditions de galvanisation peuvent affecter l'aspect, l'épaisseur, la texture et les propriétés physiques et mécaniques du revêtement galvanisé. Ce document ne spécifie aucune exigence relative à ces points. Des recommandations concernant ces paramètres sont disponibles dans l'ISO 14713-2.

### 4.2 Bain de galvanisation à chaud

Le bain de galvanisation à chaud doit essentiellement contenir du zinc en fusion. La quantité totale des autres éléments identifiés dans l'ISO 752, l'EN 1179 ou l'EN 13283, autres que l'étain et le fer, dans le zinc en fusion ne doit pas dépasser 1,5 % en masse.

### 4.3 Informations à fournir par l'acheteur

Les informations énumérées dans les Articles A.1 et A.2 doivent être fournies par l'acheteur.

### 4.4 Sécurité

Des dispositions doivent être prises pour assurer l'évacuation des gaz et des liquides conformément à l'Annexe B.

## 5 Contrôle pour acceptation et échantillonnage

Sauf spécification contraire à la commande donnée par l'acheteur, le contrôle pour acceptation doit être effectué par l'acheteur ou en son nom, et avant que les produits ne quittent l'usine du galvaniseur. Le contrôle pour acceptation inclut l'évaluation de l'aspect de surface de la pièce galvanisée et les essais de détermination de l'épaisseur du revêtement galvanisé. Les essais d'adhérence ne sont normalement effectués que s'ils font l'objet d'un accord (voir 6.4).

Si l'acheteur le demande, un échantillon de contrôle utilisé pour vérifier l'épaisseur doit être prélevé au hasard dans chaque lot de contrôle sélectionné pour les essais. Sauf convention contraire, le nombre minimal de pièces de chaque lot de contrôle constituant l'échantillon de contrôle doit être conforme au Tableau 1.

**Tableau 1 — Taille de l'échantillon de contrôle en relation avec la taille du lot de contrôle**

Nombre de pièces du lot de contrôle	Nombre minimal de pièces de l'échantillon de contrôle
1 à 3	Toutes
4 à 500	3
501 à 1 200	5
1 201 à 3 200	8
3 201 à 10 000	13
> 10 000	20

## 6 Propriétés du revêtement galvanisé

### 6.1 Aspect

Lors du contrôle pour acceptation, la ou les surfaces significatives visibles de toutes les pièces galvanisées à chaud, examinées en vision normale ou corrigée à une distance d'au moins 1 m, doivent être exemptes de cloques (c'est-à-dire de surfaces soulevées sans métal solide en dessous), rugosités ou picots (si ces rugosités ou picots peuvent provoquer des blessures) et de zones non revêtues. Il doit être noté que « rugosité » est un terme relatif et que la rugosité des revêtements galvanisés des pièces galvanisées après leur fabrication diffère de celles des pièces essuyées mécaniquement telles que les tôles (par exemple voir l'EN 10143<sup>[14]</sup> ou l'EN 10346<sup>[19]</sup>), les tubes (par exemple voir l'EN 10240<sup>[17]</sup>) et les fils (par exemple voir l'EN 10244-2<sup>[18]</sup>).

Le revêtement galvanisé sert principalement à protéger les pièces en fonte ou acier contre la corrosion. Il convient que les considérations d'ordre esthétique ou décoratif restent secondaires. Dans les cas où ces caractéristiques secondaires sont également importantes, il est fortement recommandé que le galvaniseur et l'acheteur conviennent du niveau de finition pouvant être atteint sur la pièce en fonte ou en acier (en totalité ou en partie), étant donné la gamme de matériaux utilisés pour former la pièce (voir l'ISO 14713-2). C'est particulièrement important si le niveau de finition requis est supérieur à celui spécifié dans le présent paragraphe. Il n'est pas possible de donner une définition de l'aspect et de la finition qui tienne compte de toutes les exigences pratiques.

La présence de zones plus ou moins sombres (par exemple marbrures ou zones gris foncé) ou d'une certaine irrégularité superficielle (par exemple de la « peau d'orange ») ne doit pas constituer un motif de rejet (voir 4.1). L'apparition de taches d'humidité dues au stockage ne doit pas non plus constituer un motif de rejet tant que l'épaisseur de revêtement galvanisé reste supérieure au minimum spécifié de l'épaisseur de revêtement galvanisé (voir 6.5).

NOTE 1 Dans certaines circonstances, par exemple lorsque les pièces galvanisées recevront un traitement ultérieur ou l'application de revêtements supplémentaires, l'acheteur peut demander au galvaniseur :

- a) de ne pas tremper la pièce ou appliquer un post-traitement, ou
- b) de prendre des mesures pendant le stockage et le transport pour prévenir la formation de produits de corrosion à la surface du revêtement galvanisé, ou
- c) les deux.

Les résidus de fondant et cendres de zinc doivent être éliminés s'ils peuvent affecter l'usage de destination de la pièce galvanisée à chaud ou sa résistance à la corrosion – si l'accès n'est pas restreint, par exemple à l'intérieur de sections creuses.

Les effets esthétiques (par exemple le ressuage résultant de l'utilisation de soudures intermittentes autour des surfaces de recouvrement durant la fabrication) ne doivent pas constituer une cause de rejet.

NOTE 2 L'utilisation des soudures intermittentes relève souvent de considérations liées à l'hygiène et à la sécurité lors de la galvanisation (voir Annex B). Des précisions supplémentaires sont données dans l'ISO 14713-2.

Les pièces qui sont refusées lors du contrôle visuel doivent être reconditionnées conformément à 6.3. Sinon, les pièces doivent être galvanisées de nouveau, puis soumises à un nouveau contrôle.

En cas d'exigences particulières (comme lorsque le revêtement de zinc doit être peint), un échantillon doit être préparé sur demande de l'acheteur [voir A.2 f)].