
**Revêtements par galvanisation à chaud sur
produits finis ferreux — 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 1461:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c8ebecbb-0926-433a-9e98-069892056bb7/iso-1461-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c8ebecbb-0926-433a-9e98-069892056bb7/iso-1461-1999>

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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 1461 a été élaborée par le Comité européen de normalisation (CEN) en collaboration avec le comité technique ISO/TC 107, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques*, sous-comité SC 4, *Revêtements par immersion à chaud (galvanisation, etc.)*, conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Tout au long du texte de la présente norme, lire « la présente norme européenne... » avec le sens de « la présente Norme internationale... ».

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 1461:1973) ainsi que la première édition de l'ISO 1459 (ISO 1459:1973), dont elle constitue une révision technique.

Les annexes A et B constituent des éléments normatifs de la présente Norme internationale. Les annexes C, D et E sont données uniquement à titre d'information.

Pour les besoins de la présente Norme internationale, l'annexe CEN concernant le respect des Directives du Conseil européen a été supprimée.

© ISO 1999

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet iso@iso.ch

Imprimé en Suisse

Sommaire

	Page
Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Définitions	2
4 Prescriptions générales	4
5 Échantillonnage	4
6 Propriétés du revêtement	5
7 Attestation de conformité	10
Annexe A (normative) Informations à fournir par le client au galvanisateur	11
Annexe B (normative) Prescriptions relatives à la sécurité et au procédé	12
Annexe C (informative) Propriétés des pièces à revêtir qui influent sur les résultats de la galvanisation à chaud	13
Annexe D (informative) Détermination de l'épaisseur	17
Annexe E (informative) Bibliographie	19

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 1461:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c8ebecbb-0926-433a-9e98-069892056bb7/iso-1461-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c8ebecbb-0926-433a-9e98-069892056bb7/iso-1461-1999>

Avant-propos

Le texte de l'EN ISO 1461:1999 a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 262 "Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques" dont le secrétariat est tenu par le BSI, en collaboration avec le Comité Technique ISO/TC 107 "Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques".

Cette norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en août 1999, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en août 1999.

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette norme européenne en application: Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 1461:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c8ebecbb-0926-433a-9e98-069892056bb7/iso-1461-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c8ebecbb-0926-433a-9e98-069892056bb7/iso-1461-1999>

1 Domaine d'application

La présente norme spécifie les propriétés générales et les méthodes d'essais relatives aux revêtements appliqués par immersion à chaud dans le zinc (ne contenant pas plus de 2 % d'autres métaux) sur des produits finis en fer et en acier. Elles ne s'appliquent pas :

- a) aux tôles et aux fils galvanisés à chaud en continu ;
- b) aux tubes et canalisations galvanisés à chaud dans des usines automatisées ;
- c) aux produits galvanisés à chaud pour lesquels des normes spécifiques existent pouvant inclure des prescriptions supplémentaires ou différentes de celles contenues dans la présente norme européenne.

NOTE : Des normes de produits peuvent incorporer cette norme de revêtement en citant son numéro ou peuvent l'incorporer avec des modifications spécifiques au produit.

Les post-traitements/revêtements sur produits galvanisés à chaud ne sont pas traités dans la présente norme.

2 Références normatives

Cette norme européenne comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à cette norme que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

EN 1179	Zinc et alliages de zinc - Zinc primaire
EN ISO 1460	Revêtements métalliques - Revêtements de galvanisation à chaud sur métaux ferreux - Détermination gravimétrique de la masse par unité de surface (ISO 1460:1992)
EN 22063	Revêtements métalliques et inorganiques - Projection thermique - Zinc, aluminium et alliages de ces métaux (ISO 2063:1991)
EN ISO 2064	Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques - Définitions et principes concernant le mesurage de l'épaisseur (ISO 2064:1980)
EN ISO 2178	Revêtement métalliques non magnétiques sur métal de base magnétique - Mesurage de l'épaisseur du revêtement - Méthode magnétique (ISO 2178:1982)
ISO 752	Zinc en lingots
ISO 2859-1	Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs - Partie 1 : Plans d'échantillonnage pour les contrôles lot par lot, indexés d'après le niveau de qualité acceptable (NQA)

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

3 Définitions

Pour les besoins de la présente norme européenne, les définitions suivantes s'appliquent en plus de celles qui figurent dans l'EN ISO 2064.

3.1 galvanisation à chaud
formation d'un revêtement de zinc et/ou d'alliages zinc-fer par immersion de pièces en acier ou en fer dans un bain de zinc en fusion

3.2 revêtement par galvanisation à chaud
revêtement obtenu par galvanisation à chaud

NOTE Dans la suite du texte, le terme "revêtement" est utilisé pour "galvanisation à chaud".

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.3 masse de revêtement
masse totale de zinc et/ou d'alliages zinc-fer par unité de surface (exprimée en grammes par mètre carré, g/m²)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c8ebecbb-0926-433a-9e98-069892056bb7/iso-1461-1999>

3.4 épaisseur de revêtement
épaisseur totale de zinc et/ou d'alliages zinc-fer (exprimée en micromètres, µm)

3.5 surface significative
partie de la pièce couverte ou devant être couverte par le revêtement et pour laquelle ce dernier joue un rôle essentiel quant à l'usage et/ou l'aspect

3.6 échantillon de contrôle
pièce ou groupe de pièces prélevés dans un lot à des fins de contrôle

3.7 surface de référence
surface à l'intérieur de laquelle un nombre spécifique de mesures doit être effectué

3.8**épaisseur locale de revêtement**

valeur moyenne de l'épaisseur de revêtement obtenue à partir du nombre spécifié de mesures effectuées à l'intérieur de la surface de référence par méthode magnétique, ou bien valeur unique de l'essai gravimétrique

3.9**épaisseur moyenne de revêtement**

valeur moyenne des épaisseurs locales déterminée sur une pièce de grande taille, soit sur toutes les pièces de l'échantillon de contrôle

3.10**masse de revêtement locale**

valeur de la masse de revêtement obtenue par un seul essai gravimétrique

3.11**masse de revêtement moyenne**

valeur moyenne des masses de revêtement déterminée sur un échantillon de contrôle choisi conformément à l'article 5 et soumis à des essais conformes à l'EN ISO 1460, ou par conversion de l'épaisseur moyenne de revêtement (voir 3.9)

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.12**valeur minimale**

à l'intérieur d'une surface de référence, valeur la plus faible mesurée lors d'un essai gravimétrique ou moyenne la plus faible obtenue à partir du nombre spécifié de mesurages effectués lors d'un essai magnétique.

3.13**lot de contrôle**

une seule commande ou une seule livraison forme le lot de contrôle pour acceptation

3.14**contrôle pour acceptation**

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

3.15**surfaces non revêtues**

surfaces des articles en fer ou en acier qui ne réagissent pas au zinc en fusion

4 Prescriptions générales

NOTE 1 La composition chimique et l'état de surface (finition ou rugosité) du métal de base, la masse des pièces et les conditions de galvanisation affectent l'aspect, l'épaisseur, la texture et les propriétés physiques/mécaniques du revêtement.

Si la présente norme ne définit aucune prescription relative aux points précédents, certaines recommandations sont formulées dans l'annexe C.

NOTE 2 L'EN ISO 14713 donne des informations relatives au choix des revêtements pour le fer et pour l'acier. L'EN ISO 12944-5 contient des informations relatives aux revêtements de peinture sur revêtements par galvanisation à chaud de l'acier.

4.1 Bain de galvanisation à chaud

Le bain de galvanisation à chaud doit essentiellement contenir du zinc en fusion. La quantité totale des impuretés (autres que le fer et l'étain) contenues dans le zinc en fusion ne doit pas dépasser 1,5 % en masse, les dites impuretés étant celles définies dans l'ISO 752 ou l'EN 1179. (voir également l'annexe C).

4.2 Informations à fournir par l'acheteur

Les informations énumérées dans l'annexe A doivent être fournies par l'acheteur.

4.3 Sécurité

Prendre des dispositions pour assurer l'évacuation des gaz et des liquides conformément à l'annexe B.

5 Échantillonnage

Un échantillon de contrôle utilisé pour vérifier l'épaisseur doit être prélevé au hasard dans chaque lot de contrôle (voir 3.13) sélectionné pour essai. 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

Le contrôle pour acceptation doit être effectué avant que les produits ne quittent l'usine du galvanisateur, sauf spécification contraire à la commande donnée par l'acheteur.

6 Propriétés du revêtement

6.1 Aspect

Lors du contrôle pour acceptation, la(les) surface(s) significative(s) de toute(s) la(les) pièce(s) galvanisée(s) à chaud examinée(s) en vision normale corrigée, doit(vent) être exempte(s) de cloques (c'est-à-dire, de surfaces soulevées sans métal solide en dessous), rugosités, picots et zones non revêtues.

NOTE 1 "Rugosité" et "aspect lisse" sont des notions relatives. La rugosité du revêtement des pièces galvanisées après fabrication n'est pas la même que celle des produits essuyés mécaniquement tels que tôles et fils galvanisés.

La présence de zones grises plus ou moins sombres (par exemple : marbrures gris foncé) ou d'une certaine irrégularité superficielle ne doit pas constituer une cause de rejet ; de même que des taches dues à des conditions de stockage humides (produits de corrosion blancs ou noirs, principalement constitués d'oxyde de zinc, formés pendant le stockage dans des conditions humides après galvanisation) ne doivent pas constituer une cause de rejet à condition que l'épaisseur de revêtement reste supérieure la valeur minimale spécifiée.

NOTE 2 Il n'est pas possible de rédiger une définition de l'aspect et de la finition qui tienne compte de toutes les exigences pratiques.

Les résidus de flux ne sont pas admissibles. Les gouttes et cendres de zinc ne sont acceptables que si elles n'affectent pas l'utilisation finale de la pièce galvanisée ou ni la prescription de résistance à la corrosion.

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

En cas de prescriptions particulières, (par exemple, lorsque le revêtement de zinc doit être peint), un échantillon doit être présenté sur demande (voir A.2 et C.1.4).

6.2 Épaisseur

6.2.1 Généralités

Les revêtements appliqués par galvanisation à chaud ont pour but de protéger les produits en acier contre la corrosion (voir annexe C). La durée de protection contre la corrosion assurée par ces revêtements (soit gris clair, soit gris foncé) est approximativement proportionnelle à leur épaisseur. Pour des conditions extrêmement agressives et / ou une durée de vie exceptionnellement longue, des revêtements plus épais que ceux spécifiés ici peuvent être requis.

La spécification de ces revêtements plus épais doit faire l'objet d'un accord entre le galvanisateur et le client concernant les moyens d'obtention (par exemple : grenailage, composition chimique de l'acier).

6.2.2 Méthodes de mesures

En cas de litige sur la méthode de mesure, la méthode de calcul de l'épaisseur du revêtement doit consister à déterminer la masse moyenne de revêtement galvanisé par unité de surface à l'aide de la technique gravimétrique conforme à l'EN ISO 1460 et de la masse volumique nominale du revêtement (7,2 g/cm³).

Si moins de 10 pièces sont concernées, l'acheteur ne doit pas être obligé d'accepter l'essai gravimétrique si cela implique la destruction des pièces et des coûts de réparation inacceptables.

NOTE Les essais (voir annexe D) sont de préférence effectués par la méthode magnétique (EN ISO 2178) ou la méthode gravimétrique (les autres méthodes possibles, par exemple la méthode électromagnétique (ISO 2808), la méthode coulométrique ou la coupe micrographique, sont présentées en annexe D).

La méthode magnétique conforme à l'EN ISO 2178 est celle qui convient le mieux en usine ainsi qu'à un contrôle périodique de la qualité. Dans cette méthode, chaque mesure s'effectuant sur une surface très petite, les valeurs individuelles peuvent être inférieures aux valeurs d'épaisseur locale ou moyenne. Si un nombre suffisant de mesurages est effectué dans la surface de référence, l'épaisseur locale obtenue par méthode magnétique sera la même que celle obtenue par gravimétrie.

6.2.3 Surfaces de référence

Pour la méthode gravimétrique, le nombre de surfaces de référence, ainsi que leur emplacement et leurs dimensions doivent être choisis en fonction de la forme et de la taille de la pièce (ou des pièces) afin d'obtenir un résultat aussi représentatif que possible de l'épaisseur moyenne ou de la masse moyenne de revêtement par unité de surface, suivant le cas. Les surfaces de mesures d'une pièce longue de l'échantillon de contrôle doivent être découpées à environ 100 mm de chaque extrémité et à peu près au centre et doivent inclure une section complète de la pièce.

Le nombre de surfaces de référence, en fonction de la taille des pièces constituant l'échantillon de contrôle, doit être le suivant .

- a) Pour les pièces ayant une surface significative de plus de 2 m² (grandes pièces): Sur chaque pièce de l'échantillon de contrôle, définir au moins trois surfaces de référence. Sur chaque pièce (prise séparément) de l'échantillon de contrôle, l'épaisseur moyenne du revêtement des surfaces d'essais doit être égale ou supérieure aux valeurs d'épaisseur moyenne de revêtement données dans les tableaux 2 ou 3.
- b) Pour les pièces ayant une surface significative de plus de 10 000 mm² et jusqu'à 2 m² inclus: Sur chaque pièce de l'échantillon de contrôle, définir au moins une surface de référence.
- c) Pour les pièces ayant une surface significative comprise entre 1 000 mm² et 10 000 mm² inclus: Sur chaque pièce de l'échantillon de contrôle, définir au moins une surface de référence.
- d) Pour les pièces ayant une surface significative de moins de 1 000 mm²: Pour obtenir une surface de référence individuelle d'au moins 1 000 mm², regrouper un nombre suffisant de pièces en nombre. Le nombre de surfaces de référence doit correspondre aux indications de la dernière colonne du tableau 1. Le nombre total de pièces contrôlées sera donc égal au nombre de pièces nécessaires pour obtenir une surface de référence multipliée par le nombre

correspondant de la dernière colonne du tableau 1 en fonction de la taille du lot (ou au nombre total des pièces galvanisées si celui-ci est inférieur au nombre ainsi calculé). Dans les autres cas, on doit utiliser l'une des méthodes d'échantillonnage de l'ISO 2859.

NOTE 1 $10\,000\text{ mm}^2 = 100\text{ cm}^2$
 $1\,000\text{ mm}^2 = 10\text{ cm}^2$
 Une surface de 2 m^2 correspond en général à $200\text{ cm} \times 100\text{ cm}$;
 une surface de $10\,000\text{ mm}^2$, à $10\text{ cm} \times 10\text{ cm}$;
 une surface de 1000 mm^2 , à $10\text{ cm} \times 1\text{ cm}$.

Pour les cas : b), c) et d), l'épaisseur de revêtement mesurée sur chaque surface de référence doit être égale ou supérieure à la valeur de "l'épaisseur locale de revêtement" donnée dans le tableau 2 ou 3, suivant le cas. L'épaisseur moyenne de toutes les surfaces de l'échantillon doit être égale ou supérieure à la valeur moyenne d'épaisseur de revêtement donnée dans le tableau 2 ou 3 suivant le cas.

Si l'épaisseur de zinc est déterminée par la méthode magnétique, selon l'EN ISO 2178, les surfaces de référence doivent être représentatives et incluses dans celles qui auraient été choisies pour la méthode gravimétrique.

Lorsque le nombre de petites pièces nécessaire pour atteindre une surface de référence de plus de $1\,000\text{ mm}^2$ est supérieur à cinq, une seule mesure magnétique doit être effectuée sur chaque pièce, à condition que la superficie de la surface significative soit suffisante. Sinon, la méthode gravimétrique doit être utilisée.

Sur chaque surface de référence d'au moins $1\,000\text{ mm}^2$, effectuer au minimum cinq relevés magnétiques. Comme seule la valeur moyenne correspondant à l'ensemble de chaque surface de référence doit être égale ou supérieure aux valeurs d'épaisseur locale données dans les tableaux 2 et 3, il importe peu que l'un de ces relevés soit inférieur aux valeurs données dans ces tableaux. L'épaisseur moyenne de revêtement de toutes les surfaces de référence doit être calculée de la même façon que pour l'essai magnétique et pour l'essai gravimétrique (EN ISO 1460).

Les mesurages d'épaisseurs ne doivent pas être réalisés sur les surfaces coupées, ni sur les surfaces situées à moins de 10 mm des bords, ni sur les surfaces découpées au chalumeau ni dans les coins (voir C.1.3).

Tableau 2 — Épaisseurs de revêtement minimales sur des échantillons non centrifugés

Épaisseur de la pièce	Épaisseur locale de revêtement (valeur minimale) ^a µm (micromètres)	Épaisseur moyenne de revêtement (valeur minimale) ^b µm (micromètres)
Acier ≥ 6 mm	70	85
Acier ≥ 3 mm à < 6 mm	55	70
Acier ≥ 1,5 mm à < 3 mm	45	55
Acier < 1,5 mm	35	45
Pièces moulées ≥ 6 mm	70	80
Pièces moulées < 6 mm	60	70

^a Voir 3.8.

^b Voir 3.9.