

NORME  
INTERNATIONALE

**ISO**  
**4998**

Troisième édition  
1996-05-15

---

---

**Tôles en acier au carbone galvanisées en  
continu par immersion à chaud, de qualité  
destinée à la construction**

**iTeh STANDARD PREVIEW**

**(standards.iteh.ai)**

*Continuous hot-dip zinc-coated carbon steel sheet of structural quality*

ISO 4998:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d4f83ce8-82fd-44ba-b7da-58d4272ef185/iso-4998-1996>



Numéro de référence  
ISO 4998:1996(F)

## 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 4998 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*, sous-comité SC 12, *Produits plats laminés en continu*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 4998:1991), dont les tableaux 1 et 2 ont fait l'objet d'une révision technique.

[ISO 4998:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d4f83ce8-82fd-44ba-b7da-58d4272ef185/iso-4998-1996)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d4f83ce8-82fd-44ba-b7da-58d4272ef185/iso-4998-1996>

© ISO 1996

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

Imprimé en Suisse

# Tôles en acier au carbone galvanisées en continu par immersion à chaud, de qualité destinée à la construction

## 1 Domaine d'application

**1.1** La présente Norme internationale prescrit les caractéristiques des tôles en acier au carbone, de qualité pour la construction, galvanisées en continu par immersion à chaud, dans les nuances indiquées au tableau 2. Le produit est destiné aux constructions exigeant des propriétés mécaniques particulières. Il est aussi destiné à des applications pour lesquelles la résistance à la corrosion est de prime importance et est fourni dans les désignations de revêtement indiquées au tableau 3. Dans les conditions atmosphériques, la protection offerte par le revêtement est directement proportionnelle à la masse de celui-ci. La masse du revêtement spécifiée doit être compatible avec la durée de vie en service désirée, l'épaisseur du métal de base et les caractéristiques de formage. Ce revêtement s'entend comme le revêtement total déposé sur les deux faces, en grammes par mètre carré. Un système de désignation (voir article 4) comprend la désignation du revêtement, les conditions de celui-ci et la nuance. Divers types (voir 3.2) de revêtements galvanisés sont possibles en fonction des applications.

**1.2** Les tôles galvanisées en acier de construction sont fabriquées dans la gamme d'épaisseurs allant de 0,25 mm à 5 mm inclus, après galvanisation, et dans des largeurs de 600 mm et plus, en bobines et en longueurs coupées. Des tôles galvanisées de moins de 600 mm de largeur peuvent être obtenues par refendage de tôles larges et sont encore considérées comme des tôles.

NOTE 1 Il se peut que des épaisseurs inférieures à 0,4 mm ne puissent pas être obtenues dans les nuances 220, 250, 280 et 320.

**1.3** La présente Norme internationale ne s'applique pas aux aciers de qualité commerciale, ni aux aciers pour pliage et agrafage, ni aux aciers pour emboutissage, qui font l'objet de l'ISO 3575<sup>1)</sup>.

## 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 1460:1992, *Revêtements métalliques — Revêtements de galvanisation à chaud sur métaux ferreux — Détermination gravimétrique de la masse par unité de surface.*

ISO 6892:1984, *Matériaux métalliques — Essai de traction.*

ISO 7438:1985, *Matériaux métalliques — Essai de pliage.*

## 3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

1) ISO 3575:1996, *Tôles en acier au carbone galvanisées en continu par immersion à chaud, de qualité commerciale, pour pliage et agrafage ou pour emboutissage.*

**3.1 tôle en acier galvanisée en continu par immersion à chaud:** Produit obtenu par immersion à chaud dans du zinc de tôles en bobines laminées à froid ou laminées à chaud et décalaminées sur une ligne de galvanisation pour donner soit des bobines galvanisées, soit des longueurs coupées galvanisées.

### 3.2 Types de revêtements de zinc

**3.2.1 revêtement à cristallisation visible:** Revêtement obtenu par le développement non freiné des cristaux de zinc pendant la solidification normale. Ce revêtement (Z) possède un brillant métallique et est le type normalement fourni pour toute une diversité d'applications.

**3.2.2 revêtement à cristallisation réduite:** Revêtement obtenu en freinant le développement normal des paillettes pendant la solidification du zinc. Ce produit peut présenter un certain manque d'uniformité dans son aspect superficiel, sur une même bobine ou d'une bobine à l'autre. Il est normalement livré dans les désignations Z350 M ou E, Z275 M ou E, Z200 M ou E et Z180 M ou E, et dans la gamme des épaisseurs comprises entre 0,40 mm et 3 mm inclus.

**3.2.3 revêtement en alliage fer-zinc:** Revêtement (ZF) obtenu par traitement de la tôle galvanisée de telle façon que le revêtement se formant sur le métal de base se compose d'alliages fer-zinc. Ce produit ne présente pas de paillettes, est généralement d'aspect terne et se prête à un peinturage immédiat, sans autre traitement qu'un nettoyage normal. Les revêtements en alliage fer-zinc peuvent s'effriter pendant un formage sévère.

**3.2.4 revêtement différentiel:** Revêtement se composant d'une couche de masse spécifiée sur une face et d'une couche de masse beaucoup plus faible sur l'autre.

**3.3 légère passe d'écrouissage:** Léger laminage à froid de la tôle galvanisée. Un produit exigé légèrement écroui doit être commandé avec une finition «extra lisse». La passe d'écrouissage vise l'un ou plusieurs des objectifs suivants:

- a) Obtenir une surface plus lisse pour les tôles fournies dans les désignations Z350, Z275, Z200, Z180, Z100, Z001, ZF180, ZF100 et ZF001, et améliorer l'aspect ou les possibilités en vue d'une peinture décorative.

Cette opération peut affecter la ductilité du métal de base.

Les revêtements de zinc définis en 3.2 peuvent avoir un aspect variable et ne pas convenir à la peinture décorative.

- b) Réduire temporairement la formation de contraintes d'étirage (ligne de Lüder) ou de cannelures, en cours de fabrication des pièces finies.

## 4 Système de désignation — Revêtement et nuances de zinc

Les revêtements de zinc «bruts», ou normaux, obtenus par galvanisation en continu par immersion à chaud sont désignés par la lettre «Z» et les revêtements d'alliage par les lettres «ZF», comme le montre le tableau 3. La désignation de la masse du revêtement suit le «Z» ou le «ZF» et trois espaces lui sont réservés. Si le produit subit une légère passe d'écrouissage, la désignation «S» sert à indiquer l'état de surface du revêtement. Dans le cas contraire, la désignation «N» indique un revêtement normal (brut de galvanisation). La désignation «M», suivant celle de la masse du revêtement, se réfère aux revêtements à cristallisation réduite, et la désignation «E» se réfère aux revêtements à cristallisation réduite légèrement écrouis. Les trois derniers chiffres indiquent la nuance d'acier conformément au tableau 2.

Exemple de désignation complète comprenant le revêtement, sa masse, son état et la nuance: Z275M250, ce qui signifie:

Z = Revêtement de zinc

275 = Désignation de la masse du revêtement (voir tableau 3)

M = Cristallisation réduite

250 = Nuance d'acier (voir tableau 2)

## 5 Conditions de fabrication

### 5.1 Élaboration de l'acier

Sauf accord contraire entre les parties intéressées, les procédés d'élaboration de l'acier et de fabrication des tôles galvanisées de qualité pour la construction sont laissés à l'initiative du producteur. Sur sa demande, l'acheteur doit être informé du procédé d'élaboration choisi.

### 5.2 Composition chimique

La composition chimique (analyse de coulée) ne doit pas dépasser les valeurs données dans le tableau 1.

**Tableau 1 — Composition chimique** (analyse de coulée)

Élément	% max.
Carbone	0,25
Manganèse	1,70
Phosphore <sup>1)</sup>	0,05
Soufre	0,035
1) Pour les nuances 250 et 280: phosphore: 0,10 max. Pour la nuance 350: phosphore: 0,20 max.	

### 5.3 Analyse chimique

#### 5.3.1 Analyse de coulée

Une analyse de chaque coulée d'acier doit être faite par le producteur pour déterminer les teneurs en carbone, manganèse, phosphore et soufre. Elle doit être communiquée, sur demande, à l'acheteur ou à son représentant.

#### 5.3.2 Analyse de contrôle

Une analyse de contrôle peut être faite par l'acheteur pour vérifier l'analyse spécifiée de l'acier semi-fini ou fini et tenir compte des hétérogénéités normales. Les aciers non calmés (par exemple effervescents ou bloqués) ne sont pas technologiquement adaptés à une analyse de contrôle, sauf pour l'analyse du cuivre lorsqu'on spécifie un acier au cuivre. Pour les aciers calmés ou lorsqu'on spécifie un acier au cuivre, la méthode d'échantillonnage et les écarts doivent faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées au moment de la commande.

#### 5.4 Masse du revêtement de zinc

La masse du revêtement doit être conforme aux prescriptions du tableau 3 pour la désignation de revêtement correspondante. La masse du revêtement est la masse totale de zinc déposé sur les deux faces de la tôle, exprimée en grammes par mètre carré (g/m<sup>2</sup>) de tôle. La masse d'un revêtement différentiel doit faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées. Si une masse maximale de revêtement est spécifiée, le producteur doit en être informé lors de la commande. Les méthodes de vérification de la conformité du matériau à la présente Norme internationale sont données en 7.2.1, 8.2 et 9.4.

#### 5.5 Soudabilité

Le produit est normalement apte au soudage si des conditions de soudage convenables sont utilisées, un soin particulier étant apporté aux revêtements épais. Dans des conditions appropriées, le produit est apte au soudage par points et à la mollette ainsi qu'au soudage par fusion. L'augmentation de la teneur en carbone au-dessus de 0,15 % rend le soudage par points de plus en plus difficile. Étant donné que la chaleur du soudage peut avoir un effet significatif sur l'abaissement de la résistance à la traction de la nuance 550, il n'est pas recommandé de souder cette nuance.

#### 5.6 Peinture

Une tôle galvanisée par immersion à chaud est un support adéquat pour la peinture, mais le premier traitement peut être différent de ceux que l'on utilise sur l'acier doux. Les couches d'apprêt, les revêtements de conversion chimique (de type chromate, phosphate ou oxyde), ainsi que certaines peintures conçues pour application directe sur le zinc, représentent tous des traitements préliminaires adéquats pour les tôles gal-

vanisées par immersion à chaud. Lors de l'établissement du programme de peinture, il convient de décider si les tôles doivent être commandées passivées ou non.

#### 5.7 Passivation en usine

Un traitement chimique est normalement appliqué aux revêtements galvanisés, pour réduire la formation de taches d'humidité (rouille blanche) pendant la livraison ou le stockage. Le caractère inhibant de ce traitement est toutefois limité; si la livraison est faite à l'état humide, les produits doivent être utilisés immédiatement ou séchés. Ce traitement n'est pas habituellement appliqué aux revêtements en alliage fer-zinc, car il a des répercussions sur l'adhérence de la plupart des peintures. L'usine passive normalement les autres types de revêtements galvanisés, sauf ceux de la qualité extra lisse.

#### 5.8 Phosphatation en usine

Un traitement chimique de la tôle galvanisée peut être pratiqué chez le fabricant, pour préparer tous les types de revêtements à être peints sans autre traitement qu'un nettoyage normal.

#### 5.9 Application

Il est souhaitable, pour la fabrication d'identifier les tôles galvanisées en acier de construction par le nom de la pièce ou par l'indication de l'application prévue, à condition que celle-ci soit compatible avec la nuance et la désignation du revêtement spécifié.

#### 5.10 Propriétés mécaniques

Au moment où l'acier est prêt à la livraison, ses propriétés mécaniques, lorsqu'elles sont déterminées sur des éprouvettes prélevées dans les conditions indiquées en 8.1, doivent répondre aux exigences du tableau 2.

#### 5.11 Vieillesse sous l'effet des contraintes

Les tôles galvanisées tendent à vieillir sous l'effet des contraintes, ce qui peut causer les phénomènes suivants:

- marques en surface dues à l'effet des contraintes d'étrépage ou des cannelures une fois l'acier formé;
- détérioration de la ductilité.

À cause de ces phénomènes, il est essentiel de réduire au minimum la période s'écoulant entre le traitement final en usine et la fabrication.

#### 5.12 Huilage

La tôle galvanisée brute peut être huilée de façon à réduire au maximum la formation de taches d'humidité. Lorsque la tôle galvanisée a reçu un traitement de

passivation, l'huilage améliore encore la protection contre les taches d'humidité qui peuvent se former pendant le stockage.

## 6 Tolérances dimensionnelles

Les tolérances dimensionnelles applicables aux tôles galvanisées en acier de construction doivent correspondre aux indications des tableaux 5 à 11 inclus.

## 7 Échantillonnage

### 7.1 Essais mécaniques

#### 7.1.1 Essai de traction

Un échantillon représentatif pour l'essai de traction indiqué dans le tableau 2 doit être prélevé dans chaque lot de tôles prêt à la livraison. Un lot comporte 50 tonnes ou moins de tôles de la même nuance, laminées à la même épaisseur et dans le même état.

#### 7.1.2 Essai de pliage (s'il est prescrit)

Un échantillon représentatif pour l'essai de pliage (pas pour la nuance 550) doit être prélevé dans chaque lot de tôles prêt à la livraison. Un lot comporte toutes les tôles de la même nuance, laminées à la même épaisseur et dans le même état.

### 7.2 Essai du revêtement

#### 7.2.1 Masse du revêtement

Le fabricant doit procéder aux essais et aux mesures qui lui paraissent nécessaires pour garantir que le produit correspond aux valeurs données dans le tableau 3. L'acheteur peut vérifier la masse du revêtement par la méthode d'échantillonnage suivante.

Trois éprouvettes doivent être découpées, l'une au centre, les deux autres à chaque extrémité de la tôle, à au moins 25 mm de la rive latérale. La surface minimale de l'éprouvette doit être de 2 000 mm<sup>2</sup>.

#### 7.2.2 Essai de pliage (s'il est prescrit)

Un échantillon représentatif doit être prélevé dans chaque lot de tôles prêt à la livraison. Les éprouvettes pour l'essai de pliage doivent être prélevées à au moins 25 mm de la rive latérale. La largeur minimale de l'éprouvette doit être de 50 mm.

## 8 Méthodes d'essai

### 8.1 Essais mécaniques (métal de base)

#### 8.1.1 Essai de traction

L'essai de traction doit être effectué conformément à l'ISO 6892. Des éprouvettes transversales ou longitudinales doivent être prélevées à mi-distance entre le centre et la rive de la tôle brute de laminage. L'essai de traction servant à déterminer les caractéristiques du métal de base, les extrémités des éprouvettes doivent être découpées du revêtement pour mesurer l'épaisseur du métal de base pour le calcul de l'aire de la section transversale.

#### 8.1.2 Essai de pliage (s'il est prescrit: pas pour la nuance 550)

L'éprouvette transversale pour l'essai de pliage, découpée dans un acide convenablement inhibé, doit supporter un pliage à 180° dans le sens indiqué à la figure 1, autour d'un mandrin de diamètre intérieur indiqué au tableau 2, sans que l'on observe de fissures sur l'extérieur de la partie pliée. L'essai de pliage doit être effectué à la température ambiante et conformément à l'ISO 7438.

Les petites fissures produites sur les bords des éprouvettes et les fissures dont l'observation nécessite un agrandissement doivent être négligées.

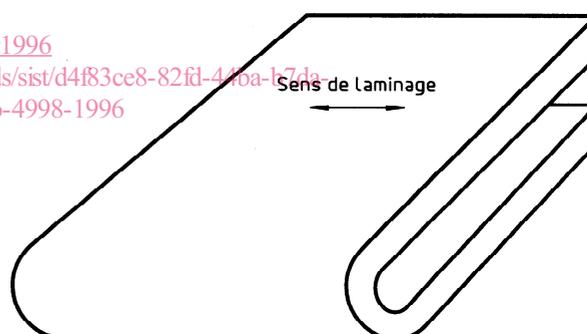


Figure 1 — Éprouvette transversale pour l'essai de pliage (après pliage)

### 8.2 Essai du revêtement

#### 8.2.1 Essai en trois points

Le résultat d'un essai en trois points doit être la masse moyenne du revêtement trouvée sur les trois éprouvettes prélevées conformément à 7.2.1. Cet essai est généralement effectué par emboutissage d'une superficie connue de tôle et par calcul de la masse du revêtement par l'intermédiaire de la perte de masse après décapage du zinc dans un acide convenablement inhibé. On peut utiliser l'ISO 1460 comme méthode de référence.

### 8.2.2 Essai en un point

Le résultat de l'essai en un point doit être la masse minimale du revêtement trouvée sur l'une quelconque des trois éprouvettes utilisées pour l'essai en trois points. Les matériaux qui ont été découpés sur une bobine large ne doivent être soumis qu'à l'essai en un point.

**8.2.3 Essai de pliage** (s'applique seulement aux revêtements de zinc dont la désignation commence par Z dans le tableau 3)

Les éprouvettes de pliage prélevées après revêtement (et avant toute autre opération) doivent supporter un pliage à 180° dans n'importe quelle direction, sans qu'apparaisse un écaillage du revêtement à l'extérieur de la pliure. Le rayon de courbure est déterminé par le nombre de pièces de même épaisseur (ou d'un mandrin équivalent), comme indiqué dans le tableau 4. L'écaillage du revêtement à moins de 7 mm de la rive de l'éprouvette ne doit pas être une cause de rejet.

## 9 Contre-essais

### 9.1 Usinage et pailles

Tout échantillon présentant un usinage défectueux ou des pailles doit être mis au rebut et remplacé par un autre.

### 9.2 Allongement

Si le pourcentage d'allongement d'un échantillon quelconque est inférieur à celui qui figure au tableau 2, et si toute une partie de la rupture dépasse le tiers médian de la longueur entre repères tracée avant l'essai, l'essai doit être rejeté et un contre-essai doit être effectué.

### 9.3 Essai de pliage

Si un échantillon plié s'avère défectueux, par suite d'une plus grande sévérité des conditions de pliage par rapport aux exigences de la présente Norme internationale, un contre-essai doit être admis, soit sur un échantillon identique, soit sur la partie restante de l'échantillon défectueux.

### 9.4 Essais supplémentaires

Si un essai ne donne pas les résultats requis, deux autres essais doivent être effectués au hasard sur le même lot. Dans le cas où l'un de ces contre-essais ne répond pas aux exigences spécifiées, le matériau doit être considéré comme non conforme aux exigences de la présente Norme internationale.

## 10 Contre-réception

**10.1** Le producteur peut soumettre à une contre-réception les produits rejetés antérieurement pour insuffisance, s'il les a soumis à un traitement convenable (sélection, traitement thermique) à indiquer, sur demande, à l'acheteur. Dans ce cas, les essais doivent être effectués comme s'ils s'appliquaient à un nouveau lot.

**10.2** Le producteur a le droit de soumettre les produits rejetés à un nouvel examen de conformité aux spécifications d'une nuance différente.

## 11 Mise en œuvre

La tôle galvanisée en longueurs coupées ne doit pas présenter de lamelles, pailles superficielles ou autres défauts préjudiciables à la bonne mise en œuvre du produit. Le mode de livraison en bobines ne permet pas au producteur de se rendre compte facilement des parties défectueuses ou de les enlever, comme cela lui est possible sur un produit en longueurs coupées.

## 12 Inspection et réception

**12.1** Bien qu'elles ne soient pas habituellement prescrites pour les produits couverts par la présente Norme internationale, si l'acheteur demande une inspection et des essais de réception chez le producteur, avant la livraison, ce dernier doit mettre à la disposition de l'inspecteur de l'acheteur tous les moyens raisonnables permettant de vérifier que l'acier fourni est bien conforme à la présente Norme internationale.

**12.2** Les aciers jugés défectueux après leur arrivée chez l'acheteur doivent être mis de côté, identifiés de façon adéquate et correcte et convenablement protégés. Le producteur doit en être avisé afin de pouvoir procéder à l'enquête nécessaire.

## 13 Dimensions des bobines

Lorsque les tôles galvanisées sont commandées en bobines, il convient de prescrire un diamètre intérieur minimal (I.D.) ou une gamme de diamètres intérieurs acceptables. Le diamètre extérieur maximal (O.D.) et la masse maximale acceptable de la bobine doivent également être prescrits.

## 14 Marquage

Sauf indication contraire, les exigences minimales suivantes, pour l'identification de l'acier, doivent être inscrites lisiblement au pochoir au sommet de chaque

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d482ce8-82ef-44ba-b7da-58d4272ef185/iso-4998-1996>

fardeau ou sur une étiquette attachée à chaque bobine ou unité de livraison:

- le nom du producteur ou la marque de fabrique;
- le numéro de la présente Norme internationale;
- la désignation de la qualité;
- le numéro de la commande;
- les dimensions du produit;
- le numéro du lot;
- la masse.

## 15 Informations à fournir par l'acheteur

Afin de spécifier de façon adéquate les exigences de la présente Norme internationale, les appels d'offres et les commandes doivent inclure les informations suivantes:

- le numéro de la présente Norme internationale;
- le nom et la désignation du matériau comprenant le revêtement, l'état et la nuance; par exemple, tôle en acier de construction galvanisée par immersion à chaud, Z275N250 (voir article 4 et tableau 3);

- les dimensions du produit (l'épaisseur comprend le revêtement) dans l'ordre suivant: épaisseur, largeur, longueur et masse, et la quantité requise;
- l'application (nom de la pièce), si possible (voir 5.9);
- huilage ou non (voir 5.12);
- passivation en usine ou non (voir 5.7 et 5.6);
- phosphatation en usine ou non (voir 5.8);
- finition extra lisse, si nécessaire (voir 3.3);
- les exigences de dimensions des bobines (voir article 13);
- le rapport des propriétés mécaniques (voir 5.10) et/ou de l'analyse de coulée (voir 5.3.1), si nécessaire;
- inspection et essais de réception préalables à la livraison, à l'usine du producteur, si nécessaire (voir 12.1).

NOTE 2 Exemple de commande type:

Norme internationale ISO 4998, tôle en acier galvanisée, acier de construction, désignation Z275N250, 2 × 1 200 × 2 500 mm, masse maximale de fardeau 10 000 kg, pour fabriquer des pièces de construction pliées à 90°.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

Tableau 2 — Propriétés mécaniques

Nuance	$R_{eL}$ min. <sup>1)</sup> N/mm <sup>2</sup> 2)	$R_m$ (pour information seulement) N/mm <sup>2</sup>	$A$ min. (%) 3)		Diamètre du mandrin de pliage à 180° du métal de base <sup>4)</sup>	
			$L_0=50$ mm	$L_0=80$ mm	$e < 3$ mm	$e \geq 3$ mm
220	220	320	20	18	1a	2a
250	250	350	18	16	1a	2a
280	280	390	18	14	2a	3a
320	320	430	16	12	3a	3a
350	350	450	12	10	3a	3a
550	550	560	—	—	—	—

$R_{eL}$  = limite inférieure d'écoulement

$R_m$  = résistance à la traction

$A$  = allongement pour cent après rupture

$L_0$  = longueur entre repères sur l'éprouvette

$a$  = épaisseur de l'éprouvette pour l'essai de pliage, en millimètres

$e$  = épaisseur de la tôle en acier, en millimètres

1) La limite d'élasticité spécifiée dans ce tableau est la limite inférieure d'écoulement ( $R_{eL}$ ). On peut également prendre la limite conventionnelle d'élasticité à 0,5 % (limite conventionnelle d'élasticité sous charge), ou à 0,2 % si le phénomène d'écoulement n'est pas prononcé.

2) 1 N/mm<sup>2</sup> = 1 MPa

3) Utiliser soit  $L_0=50$  mm soit  $L_0=80$  mm pour mesurer l'allongement. Pour des épaisseurs inférieures ou égales à 0,6 mm, les valeurs d'allongement du tableau doivent être diminuées de 2.

4) L'essai de pliage est effectué seulement s'il est spécifié (voir 7.1.2). Les diamètres du mandrin de ce tableau s'appliquent aux éprouvettes destinées aux essais en laboratoire. Les conditions de fabrication peuvent être plus sévères et ne pas simuler celles d'un essai en laboratoire.

Tableau 3 — Masse du revêtement (total des deux faces)

Désignation du revêtement	Limite minimale de vérification	
	Essai en trois points g/m <sup>2</sup> (de tôle)	Essai en un point g/m <sup>2</sup> (de tôle)
<b>Z700</b> <sup>1)</sup>	700	595
<b>Z600</b> <sup>1)</sup>	600	510
<b>Z450</b> <sup>1)</sup>	450	385
<b>Z350</b>	350	300
<b>Z275</b>	275	235
<b>Z200</b>	200	170
<b>Z180</b>	180	150
<b>Z100</b>	100	85
<b>Z001</b>	Pas de minimum <sup>2)</sup>	Pas de minimum <sup>2)</sup>
<b>ZF180</b>	180	150
<b>ZF100</b>	100	85
<b>ZF001</b>	Pas de minimum	Pas de minimum

La masse du revêtement n'est pas toujours divisée de façon égale entre les deux surfaces de la tôle galvanisée, ni répartie de façon uniforme d'une rive à l'autre. Cependant, il est généralement admis que l'on ne trouvera pas moins de 40 % de la limite de vérification pour l'essai en un point sur n'importe quelle surface.

1) Les masses du revêtement correspondant aux désignations Z450, Z600, et Z700 ne sont pas valables pour les aciers ayant une limite minimale d'élasticité de 320 N/mm<sup>2</sup> et 550 N/mm<sup>2</sup>.

2) «Pas de minimum» signifie qu'il n'y a pas de limites minimales de vérification fixées pour les essais en trois points et en un point.

Tableau 4 — Exigences de l'essai de pliage du revêtement

Nuance	Diamètre du mandrin de pliage à 180°								
	$e < 1,6$ mm			$1,6 \text{ mm} \leq e < 3$ mm			$e \geq 3$ mm		
	Désignation du revêtement								
	jusqu'à Z350	Z450 Z600	Z700	jusqu'à Z350	Z450 Z600	Z700	jusqu'à Z450	Z600	Z700
<b>220</b>	1a	2a	3a	1a	2a	3a	2a	3a	4a
<b>250</b>	1a	2a	3a	1a	2a	3a	2a	3a	4a
<b>280</b>	2a	2a	3a	2a	2a	3a	3a	3a	4a
<b>320</b>	3a	3a	3a	3a	3a	3a	3a	3a	4a

$e$  = épaisseur de la tôle en millimètres  
 $a$  = épaisseur de l'éprouvette de pliage