

---

# Norme internationale



# 5002

---

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

---

## Tôles en acier au carbone laminées à chaud et à froid, revêtues par zingage électrolytique (tôles électro-zinguées) de qualité commerciale et pour emboutissage

*Hot-rolled and cold-reduced electrolytic zinc-coated carbon steel sheet of commercial and drawing qualities*

Première édition — 1982-11-15

**ITeH STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)

[ISO 5002:1982](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/da0ec258-14de-4543-a208-6484024601f1/iso-5002-1982)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/da0ec258-14de-4543-a208-6484024601f1/iso-5002-1982>

---

CDU 669.14-415 : 669.587

Réf. n° : ISO 5002-1982 (F)

**Descripteurs** : produit sidérurgique, tôle fine, produit laminé à chaud, produit obtenu à froid, revêtement métallique, revêtement en zinc, spécification de matière, composition chimique, propriété mécanique, essai, essai mécanique, forme, tolérance, surface, mesurage de dimension, marquage.

Prix basé sur 12 pages

## 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 confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 5002 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*, et a été soumise aux comités membres en novembre 1981.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

[ISO 5002:1982](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/da0ec258-14de-4543-a208-648402460111/iso-5002-1982>

Afrique du Sud, Rép. d'	Espagne	Roumanie
Allemagne, R.F.	France	Royaume-Uni
Autriche	Hongrie	Suède
Belgique	Inde	Suisse
Bulgarie	Italie	Tchécoslovaquie
Canada	Japon	Turquie
Corée, Rép. de	Kenya	URSS
Corée, Rép. dém. p. de	Norvège	USA
Égypte, Rép. arabe d'	Pays-Bas	

Le comité membre du pays suivant l'a désapprouvée pour des raisons techniques :

Australie

# Tôles en acier au carbone laminées à chaud et à froid, revêtues par zingage électrolytique (tôles électro-zinguées) de qualité commerciale et pour emboutissage

## 1 Objet et domaine d'application

**1.1** La présente Norme internationale spécifie les caractéristiques des tôles en acier au carbone de qualité commerciale et pour emboutissage, sous forme de feuilles ou de bobines, revêtues d'un dépôt électrolytique de zinc. Ces tôles sont destinées à la fabrication de pièces de forme ou de pièces diverses et peuvent être livrées avec un traitement chimique adéquat pour les rendre plus aptes à la peinture. La masse de revêtement de zinc peut être exprimée en micromètres de l'épaisseur par face pour un dépôt égal sur les deux faces ou pour un revêtement différentiel ou pour les matériaux n'ayant reçu un dépôt que sur une seule face. En général, les tôles sont fabriquées pour recevoir de minces couches de revêtement et ne sont pas destinées à supporter les intempéries, sans traitement chimique et peinture appropriée. Les tôles électro-zinguées sont fabriquées dans des épaisseurs de 0,36 mm et plus (normalement jusqu'à 4,0 mm) et en largeurs de 600 mm et plus, en bobines et en feuilles. Il est admis que des tôles d'épaisseurs inférieures à 0,36 mm ou supérieures à 4,0 mm sont aptes à recevoir un revêtement électrolytique de zinc, et le cas échéant, elles peuvent faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées.

**1.2** Des tôles électro-zinguées de largeur inférieure à 600 mm peuvent être obtenues par refendage de tôles larges et encore être considérées comme des tôles.

**1.3** Les tôles électro-zinguées de qualité commerciale (HR1 ou CR1) servent aux constructions d'usage général où la tôle est utilisée à plat ou pour un pliage ou un formage modéré.

**1.4** Les tôles électro-zinguées pour emboutissage (HR2, HR3, HR4, ou CR2, CR3, CR4) servent pour l'emboutissage ou d'autres opérations sévères de formage. Elles sont fournies conformes à tous les critères de la présente Norme internationale ou par accord lors de la commande, pour fabriquer une pièce particulière, auquel cas les propriétés mécaniques figurant dans les tableaux 3 (pour les tôles laminées à chaud) et 3A (pour les tôles laminées à froid) ne sont pas applicables. Les tôles pour emboutissage sont identifiées comme suit :

HR2 — CR2 pour emboutissage

HR3 — CR3 pour emboutissage profond

HR4 — CR4 pour emboutissage profond avec calmage spécial (non vieillissant)

## 2 Références

ISO 82, *Acier — Essai de traction.*

ISO/R 85, *Essai de pliage pour l'acier.*

ISO 86, *Acier — Essai de traction des tôles et feuillards d'épaisseur inférieure à 3 mm et au moins égale à 0,5 mm.*

ISO/R 87, *Essai de pliage simple des tôles et feuillards en acier d'épaisseur inférieure à 3 mm.*

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

ISO 3573, *Tôles en acier au carbone laminées à chaud, de qualité commerciale et pour emboutissage.*<sup>1)</sup>

ISO 3574, *Tôles en acier au carbone laminées à froid, de qualité commerciale et pour emboutissage.*<sup>2)</sup>

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

## 3 Définitions et autres informations

**3.1 tôle en acier électro-zinguée :** Produit revêtu par déposition électrolytique, sur une ligne de galvanisation d'un revêtement de zinc sur une tôle en acier, de manière à obtenir des bobines ou des feuilles électro-zinguées.

### 3.2 Système de désignation — Revêtement électrolytique de zinc et qualités

Un matériau revêtu par zingage électrolytique est désigné par les lettres HR (laminé à chaud) ou CR (laminé à froid) suivies des numéros 1, 2, 3 et 4 communs aux autres Normes internationales et signifiant : qualité commerciale, pour emboutissage, pour emboutissage profond et pour emboutissage profond avec calmage spécial (non vieillissant). Les lettres ZE servent à désigner le produit électro-zingué. La désignation de la masse de revêtement suit immédiatement les lettres ZE (voir tableau 2). Deux chiffres superposés servent à désigner l'épaisseur de revêtement par face. Si les chiffres sont différents, il s'agit d'un dépôt différentiel. Si l'un des chiffres est 0, il s'agit d'un dépôt sur une seule face.

1) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO 3573-1976.)

2) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO 3574-1976.)

Exemples de désignation complète comprenant l'épaisseur du revêtement, son état et sa qualité :

HR1 ZE 25/25 CR1 ZE 25/25

qui se composent des éléments combinés suivants :

HR — tôle en acier laminée à chaud

CR — tôle en acier laminée à froid

1 — qualité commerciale

ZE — zinc électrolytique

25 — désignation du revêtement

**3.3 légère passe d'écrouissage** : Léger laminage à froid de la tôle laminée à chaud et décalaminée ou de la tôle laminée à froid et recuite avant le dépôt électrolytique de zinc. La passe d'écrouissage vise à l'un ou à plusieurs des objectifs suivants :

a) réduire temporairement la formation de contraintes d'étréage (lignes de Lüder) ou de cannelures en cours de fabrication des pièces finies. Cette formation peut affecter la ductilité du métal de base;

b) réduire au maximum l'apparition de coupures des bobines;

c) influencer sur la forme.

### 3.4 Vieillessement sous l'effet des contraintes

Les tôles en acier électro-zinguées (sauf HR4 et CR4) ont tendance à vieillir sous l'effet des contraintes, d'où les phénomènes suivants :

a) apparition de contraintes d'étréage ou de cannelures pendant le formage;

b) détérioration de la ductilité.

Il est donc indispensable de réduire au minimum l'intervalle de temps séparant le traitement final de l'acier en usine et la fabrication des pièces. Il est important d'observer une rotation des stocks en utilisant le métal le plus ancien en premier. Il convient également d'éviter un stockage prolongé de ces aciers et, pour un rendement optimal, de ne pas dépasser 6 semaines.

Avec des tôles légèrement écrouies, on peut éviter de façon assez satisfaisante la formation des contraintes d'étréage en nivelant les tôles au rouleau immédiatement avant leur transformation à l'usine du producteur. L'absence de contraintes d'étréage peut être garantie pour une période de 6 mois si les tôles fournies ont été soumises à une légère passe d'écrouissage de non vieillissement. La qualité HR4 ou CR4 est à commander dans tous les cas où les lignes de Lüder sont inacceptables et où le nivelage au rouleau est impossible.

## 3.5 Traitement de surface des produits électro-zingués

Les caractéristiques des solutions utilisées dans les traitements de surface pour la préparation à la peinture, la passivation superficielle ou la combinaison des deux traitements, doivent faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées au moment de la commande, compte tenu du programme de peinture de l'utilisateur et des peintures utilisées.

### 3.5.1 Préparation de la surface avant peinture

La tôle en acier électro-zinguée peut recevoir un traitement chimique (phosphatation ou autre méthode convenable) à l'usine du producteur, pour la préparer à recevoir une couche de peinture sans autre traitement préalable éventuel qu'un nettoyage normal, si demandé.

### 3.5.2 Passivation superficielle

Un traitement chimique est normalement appliqué au zinc pour réduire les risques de taches d'humidité (rouille blanche) pendant le transport ou le stockage. Toutefois, le caractère inhibiteur du traitement est de durée limitée, et si le matériau devient humide en cours de transport ou de stockage, il doit être utilisé immédiatement ou séché.

## 3.6 Huilage

Les tôles en acier électro-zinguées à l'état brut peuvent être huilées pour réduire les risques de taches d'humidité. Lorsque la tôle a reçu un traitement de passivation, l'huilage diminue d'autant plus ce risque. L'élimination de l'huile peut créer des difficultés (taches notamment) si on n'utilise pas une solution nettoyante appropriée.

## 4 Conditions de fabrication

### 4.1 Élaboration de l'acier

Les procédés d'élaboration de l'acier et de fabrication des tôles laminées à chaud ou à froid revêtues d'un revêtement électrolytique de zinc sont laissés à l'initiative du producteur. Sur sa demande, l'acheteur doit être informé du procédé d'élaboration choisi.

### 4.2 Composition chimique

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

### 4.3 Analyse chimique

#### 4.3.1 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.

Tableau 1 – Composition chimique

Qualité		Carbone max. %	Manganèse max. %	Phosphore max. %	Soufre max. %
Désignation	Dénomination				
HR1 ou CR1	Commerciale	0,15	0,60	0,05	0,05
HR2 ou CR2	Pour emboutissage	0,12	0,50	0,04	0,04
HR3 ou CR3	Pour emboutissage profond	0,10	0,45	0,03	0,03
HR4 ou CR4 (N.A.)	Pour emboutissage profond avec calmage spécial (non vieillissant)	0,08	0,45	0,03	0,03

#### 4.3.2 Analyse de contrôle

Une analyse de contrôle peut être faite par le client pour vérifier la composition chimique de l'acier semi-fini ou fini. Celle-ci doit tenir compte des hétérogénéités normales. Les aciers non calmés (effervescent ou bloqués par exemple) ne sont pas techniquement adaptés à une analyse de contrôle.

Pour les aciers calmés, la méthode d'échantillonnage et les écarts doivent faire l'objet d'un accord entre le producteur et l'acheteur au moment de la commande.

#### 4.4 Masse du revêtement de zinc

La masse de revêtement s'exprime en micromètres d'épaisseur par face de tôle et doit être conforme aux indications du tableau 2.

#### 4.5 Soudabilité

Le produit est apte au soudage, dans des conditions appropriées.

#### 4.6 Peinture

La tôle en acier électro-zinguée est une base convenable pour la peinture, mais les premiers traitements peuvent être différents de ceux qui sont utilisés pour les aciers doux. Les peintures primaires d'atelier, revêtements chimiques de conversion et certaines peintures spécialement mises au point pour une application directe sur les surfaces de zinc sont des traitements préliminaires appropriés pour les tôles en acier électro-zinguées (voir 3.5).

#### 4.7 Utilisation

Il est souhaitable pour la fabrication d'identifier les tôles en acier électro-zinguées en marquant le nom de la pièce ou l'emploi prévu. Les tôles de qualité pour emboutissage (HR2, HR3, HR4 et CR2, CR3, CR4) peuvent être produites en vue de fabriquer une pièce donnée avec certaines tolérances de rupture à convenir au préalable entre les parties intéressées. Dans ce cas, on peut spécifier le nom de la pièce, les détails de sa fabrication et les conditions spéciales d'emploi (exposition ou non, absence de contraintes d'étrépage ou de cannelures, exigences en matière de revêtement) sans tenir compte des propriétés mécaniques indiquées au tableau 3 ou 3A.

#### 4.8 Propriétés mécaniques

Sauf si la commande concerne une pièce spéciale comme expliqué en 4.7, au moment où l'acier est disponible à la livraison,

ses propriétés mécaniques doivent correspondre aux prescriptions du tableau 3 ou 3A, elles-mêmes déterminées sur des éprouvettes prélevées dans les conditions indiquées en 6.1. Un stockage prolongé de la tôle peut provoquer une modification des propriétés mécaniques et donc une diminution de l'aptitude à l'emboutissage. Pour réduire cet effet à son minimum, il convient de spécifier la qualité HR4 ou CR4.

### 5 Tolérances dimensionnelles

Les limites de tolérance applicables aux tôles en acier électro-zinguées figurent aux tableaux 4 à 12.

### 6 Échantillonnage

#### 6.1 Essais mécaniques

##### 6.1.1 Essai de traction

Si la commande spécifie certaines propriétés mécaniques, un échantillon représentatif pour essai de traction indiqué dans le tableau 3 ou 3A doit être prélevé dans chaque lot de tôles prêtes à la livraison. Un lot comporte 50 t ou moins de tôles de même qualité, laminées à la même épaisseur et dans les mêmes conditions.

##### 6.1.2 Essai de pliage

Un échantillon représentatif pour essai de pliage (seulement pour HR1 ou CR1) doit être prélevé dans chaque lot de tôles prêtes à la livraison. Un lot comporte toutes les tôles de la même qualité, laminées à la même épaisseur et dans les mêmes conditions.

#### 6.2 Essais du revêtement

##### 6.2.1 Épaisseur du revêtement

Le producteur doit procéder aux essais et mesurages qui lui paraissent nécessaires pour garantir que le produit correspond aux valeurs données dans le tableau 2. L'acheteur peut vérifier l'épaisseur du revêtement par la méthode d'échantillonnage suivante :

Découper trois éprouvettes, l'une au centre, les deux autres à au moins 50 mm de chaque rive latérale. La surface minimale de l'éprouvette doit être de 2 000 mm<sup>2</sup>.

## 7 Méthodes d'essai

### 7.1 Essais mécaniques

#### 7.1.1 Essai de traction (métal de base)

L'essai de traction doit être effectué conformément à l'ISO 82 et à l'ISO 86.

Des éprouvettes transversales doivent être prélevées à mi-distance entre le centre et les rives de la tôle brute de laminage.

#### 7.1.2 Essai de pliage

L'éprouvette transversale pour l'essai de pliage (pour les qualités HR1 et CR1 seulement) doit supporter un pliage à 180° dans le sens indiqué à la figure 1, autour d'un mandrin du diamètre indiqué au tableau 3, sans qu'apparaissent de fissures sur l'extérieur de la partie pliée. L'essai de pliage doit être effectué à la température ambiante, et conformément aux spécifications de l'ISO/R 85 et de l'ISO/R 87.

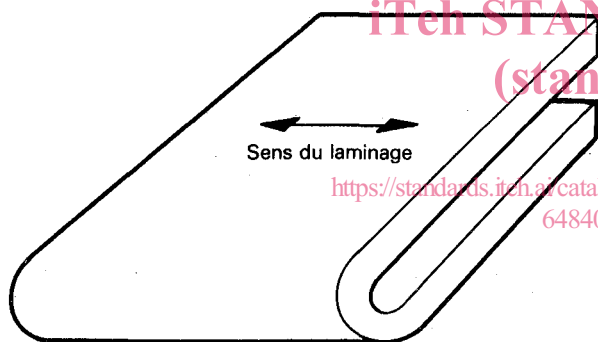


Figure 1 — Éprouvette pour l'essai de pliage transversal (après pliage)

### 7.2 Essais du revêtement

Si l'acheteur souhaite rapporter l'épaisseur du revêtement à sa masse, il peut suivre la méthode suivante.

#### 7.2.1 Essai en un point

Le résultat de l'essai en un point doit être la masse minimale de revêtement trouvée sur l'une quelconque des trois éprouvettes prélevées selon 6.2.1. La masse du revêtement de zinc peut être déterminée par n'importe quelle méthode analytique reconnue et acceptable.

## 8 Contre-essais

Si un essai ne donne pas les résultats requis, deux autres essais doivent être effectués au hasard sur le même lot. Ces deux contre-essais doivent répondre aux exigences de la présente Norme internationale, sinon le lot peut être rejeté.

## 9 Contre-réception

9.1 Le producteur peut soumettre à une contre-réception les produits rejetés antérieurement pour insuffisance, s'il les a soumis à un traitement convenable qui sera indiqué, sur sa demande, au client. Les essais effectués dans ce cas sont considérés comme portant sur un nouveau lot.

9.2 Le producteur a le droit de soumettre les produits rejetés à un nouvel examen de conformité dans une autre nuance.

## 10 Mise en œuvre

La tôle en acier électro-zinguée se présentant en feuilles doit être exempte de lamelles, pailles superficielles ou tout autre défaut préjudiciable aux traitements ultérieurs appropriés. La présentation 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 feuilles.

## 11 Inspection et réception

11.1 Bien qu'elles ne soient pas habituellement prescrites pour les produits traités dans 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 pour vérifier que l'acier fourni est bien conforme à la présente Norme internationale.

11.2 Les aciers jugés défectueux après leur arrivée chez l'acheteur, doivent être mis de côté, repérés de façon adéquate et correctement et convenablement protégés. Le fournisseur doit en être avisé afin de pouvoir procéder à une enquête.

## 12 Dimensions des bobines

Lorsque les tôles en acier électro-zinguées sont commandées en bobines, on doit spécifier un diamètre intérieur minimal ou une gamme de diamètres intérieurs acceptables (I.D.). Le diamètre extérieur maximal (O.D.) et la masse maximale acceptable de la bobine doivent également être spécifiés.

## 13 Marquage

13.1 Sauf indication contraire les exigences minimales suivantes pour l'identification de l'acier doivent être inscrites lisiblement, au pochoir, au sommet de chaque rame ou sur une étiquette attachée à chaque bobine ou unité de livraison :

- nom du producteur ou marque de fabrique;
- numéro de la présente Norme internationale;
- numéro de désignation de la qualité;
- numéro de désignation du revêtement;
- numéro de la commande;

- f) dimensions du produit;
- g) numéro du lot;
- h) masse.
- c) numéro de désignation du revêtement (voir tableau 2);
- d) dimensions du produit et quantité requise;
- e) utilisation (nom de la pièce) si possible (voir 4.7);

**13.2** Dans le cas d'un revêtement différentiel les épaisseurs du revêtement doivent être marquées comme suit :

- a) pour les feuilles : dans une pile de feuilles, la désignation du revêtement des surfaces supérieures de la tôle sur la désignation du revêtement des surfaces inférieures.

*Exemple* : ZE 38/25.

- b) pour les bobines : la désignation du revêtement de la surface extérieure d'une bobine sur la désignation du revêtement sur la surface intérieure.

*Exemple* : ZE 38/25.

- f) pour les tôles pour emboutissage HR2, HR3, HR4, CR2, CR3 et CR4, si elles doivent être conformes quant aux propriétés mécaniques (voir 4.8) ou si elles sont destinées à la fabrication d'une pièce donnée (voir 4.7);

- g) phosphatation en usine, si nécessaire (voir 3.5);

- h) passivation ou non en usine (voir 3.5);

- j) huilage, si nécessaire (voir 3.6);

- k) dimensions de la bobine (voir chapitre 12);

- m) procès-verbal de l'analyse de coulée, si nécessaire (voir 4.3);

- n) détails de fabrication ou caractéristiques spéciales (cannelures, exigences en matière de revêtement);

- p) inspection et essais de réception avant livraison, chez le producteur, si nécessaire (voir 11.1).

## 14 Informations à fournir par l'acheteur

Pour répondre de façon adéquate aux prescriptions de la présente Norme internationale, les demandes de prix et les commandes doivent inclure les informations suivantes :

- a) numéro de la présente Norme internationale;

- b) nom et qualité du produit; par exemple, tôle en acier électro-zinguée laminée à froid (CR2) (voir 1.3 et 1.4);

*NOTE.* Description d'une commande type :

Tôles laminées à froid électro-zinguées, ISO 5002, qualité pour emboutissage CR2, désignation du revêtement ZE 25/25, 0,6 × 1 000 × 2 000 mm, 20 000 kg, pour rails laminés formés.

6484024601fl/iso-5002-1982

**Tableau 2 — Revêtements de zinc pour tôles en acier laminées à chaud et à froid électro-zinguées**

Désignation du revêtement	Épaisseur nominale par face	Masse nominale de revêtement par face (pour information seulement)
	µm	g/m <sup>2</sup>
ZE 10/10	1,0	7
ZE 25/25	2,5	18
ZE 38/38	3,8	27
ZE 50/50	5,0	36
ZE 75/75	7,5	54
ZE 135/0	13,5	96
ZE 150/0	15,0	107

### NOTES

- a) Les tôles à revêtement égal sur les 2 faces devraient être désignées ZE 10/10.

b) Les tôles à revêtement différentiel devraient être désignées ZE 50/10.

c) Les tôles à revêtement sur une seule face devraient être désignées ZE 38/0.
- L'épaisseur minimale ne devrait pas représenter moins de 90 % de l'épaisseur nominale indiquée dans le tableau ci-dessus.
- La masse volumique du zinc utilisé est 7 100 kg/m<sup>3</sup>.

Tableau 3 — Tôles en acier laminées à chaud électro-zinguées — Propriétés mécaniques<sup>1)</sup> (voir 4.8)

Qualité		$R_m$ , max. <sup>2)</sup> N/mm <sup>2</sup>	A min. % <sup>3)</sup>				Diamètre de mandrin de pliage à 180°	
			$e < 3$		$3 \leq e < 6$		$e < 3$	$3 \leq e < 6$
Désignation	Dénomination		$L_o = 80$ mm	$L_o = 50$ mm	$L_o = 5,65 \sqrt{S_o}$	$L_o = 50$ mm		
HR1	Commerciale	—	—	—	—	—	1a	2a
HR2	Pour emboutissage	430	25	26	28	29	—	—
HR3	Pour emboutissage profond	370	28	29	32	33	—	—
HR4	Pour emboutissage profond avec calmage spécial (non vieillissant)	390	28	29	32	33	—	—

1)  $R_m$  = résistance à la traction;

A = allongement pour cent après rupture;

$L_o$  = longueur initiale entre repères de l'éprouvette;

$S_o$  = section initiale de la longueur entre repères;

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

$a$  = épaisseur de l'éprouvette de pliage.

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

2) La résistance minimale à la traction des qualités HR2, HR3, HR4 doit normalement être de 270 N/mm<sup>2</sup>. Toutes les valeurs de résistance à la traction sont déterminées à 10 N/mm<sup>2</sup> près.

3) On peut utiliser une éprouvette non proportionnelle à la longueur initiale entre repères fixes (50 mm jusqu'à 6 mm inclus d'épaisseur) et une table de conversion. En cas de litige cependant, seuls les résultats obtenus sur une éprouvette proportionnelle font foi pour les tôles d'épaisseur 3 mm et plus.

(standards.iteh.ai)

Tableau 3A — Tôles en acier laminées à froid électro-zinguées — Propriétés mécaniques<sup>1)</sup> (voir 4.8)

Qualité		$R_m$ , max. <sup>2)</sup> N/mm <sup>2</sup>	A min. % <sup>3)</sup>		Diamètre de mandrin de pliage à 180°		Dureté max. <sup>4)</sup>	
			$L_o = 80$ mm	$L_o = 50$ mm	$e < 3$	$e \geq 3$	HRB	HR30T
Désignation	Dénomination							
CR1	Commerciale	—	—	—	à plat sur lui-même	1a	note 5)	—
CR2	Pour emboutissage	370	30	31	—	—	57	55
CR3	Pour emboutissage profond	350	34	35	—	—	53	52
CR4	Pour emboutissage profond avec calmage spécial (non vieillissant)	340	36	37	—	—	50	50

1)  $R_m$  = résistance à la traction;

A = allongement pour cent après rupture;

$L_o$  = longueur initiale entre repères de l'éprouvette;

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

$a$  = épaisseur de l'éprouvette de pliage;

HRB = dureté Rockwell, échelle B;

HR30T = dureté Rockwell, échelle 30T;

$S_o$  = section transversale de l'éprouvette au niveau de la longueur entre repères.

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

2) La résistance minimale à la traction des qualités CR2, CR3, CR4 doit normalement être de 270 N/mm<sup>2</sup>. Toutes les valeurs de résistance à la traction sont déterminées à 10 N/mm<sup>2</sup> près.

3) Pour les produits jusqu'à 0,6 mm inclus d'épaisseur les valeurs d'allongement du tableau doivent être diminuées de 1. Les valeurs minimales d'allongement sur la longueur entre repères  $L_o = 5,65 \sqrt{S_o}$  peuvent faire l'objet d'un accord entre le producteur et l'acheteur.

4) Les valeurs de dureté Vickers équivalentes sont décidées par accord entre le producteur et l'acheteur au moment de la commande. Par accord entre le producteur et l'acheteur, la dureté ne peut faire l'objet d'aucune spécification. La dureté des tôles d'épaisseur inférieure à 0,6 mm doit être mesurée uniquement sur l'échelle HR30T.

5) La dureté de qualité CR1 ne doit pas normalement dépasser l'équivalent de la dureté Rockwell HRB 65 au moment du transport.



**Tableau 4 — Tolérances d'épaisseur pour tôles en acier laminées à chaud électro-zinguées, décalaminées, bobines<sup>1)</sup> et feuilles**

Valeurs en millimètres

Largeur spécifiée	Tolérances d'épaisseurs <sup>2)</sup> en plus et en moins, pour les épaisseurs spécifiées					
	jusqu'à 2,00 inclus	plus de 2,00 jusqu'à 2,50 inclus	plus de 2,50 jusqu'à 3,00 inclus	plus de 3,00 jusqu'à 4,00 inclus	plus de 4,00 jusqu'à 5,00 inclus	plus de 5,00 jusqu'à 6,00 inclus
de 600 jusqu'à 1 200 inclus	0,17	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26
plus de 1 200 jusqu'à 1 500 inclus	0,19	0,21	0,22	0,24	0,26	0,28
plus de 1 500 jusqu'à 1 800 inclus	0,21	0,23	0,24	0,26	0,28	0,29
plus de 1 800 inclus	—	0,25	0,26	0,27	0,29	0,31

1) Les valeurs spécifiées ne s'appliquent pas aux extrémités non cisaillées pour une longueur  $l$  d'une bobine à rives brutes de laminage.

$$\text{longueur } l \text{ en mètres} = \frac{90}{\text{épaisseur en millimètres}}$$

pourvu que le résultat ne soit pas supérieur à 20 m (les deux extrémités comprises).

2) L'épaisseur est mesurée en n'importe quel point de la tôle revêtue, à au moins 25 mm d'une rive latérale.

(standards.iteh.ai)

ISO 5002:1982

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/da0ec258-14de-4543-a208-6484024601f1/iso-5002-1982>

**Tableau 4A — Tolérances d'épaisseur pour tôles en acier laminées à froid électro-zinguées, bobines<sup>1)</sup> et feuilles**

Valeurs en millimètres

Largeur spécifiée	Tolérances d'épaisseurs <sup>2)</sup> en plus et en moins, pour les épaisseurs spécifiées									
	jusqu'à 0,4 inclus	plus de 0,4 jusqu'à 0,6 inclus	plus de 0,6 jusqu'à 0,8 inclus	plus de 0,8 jusqu'à 1,0 inclus	plus de 1,0 jusqu'à 1,2 inclus	plus de 1,2 jusqu'à 1,6 inclus	plus de 1,6 jusqu'à 2,0 inclus	plus de 2,0 jusqu'à 2,5 inclus	plus de 2,5 jusqu'à 3,0 inclus	plus de 3,0 jusqu'à 4 inclus
de 600 jusqu'à 1 200 inclus	0,04	0,05	0,07	0,08	0,09	0,11	0,13	0,15	0,18	0,20
plus de 1 200 jusqu'à 1 500 inclus	0,05	0,06	0,08	0,09	0,10	0,12	0,14	0,16	0,19	0,21
plus de 1 500	—	0,08	0,09	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,21	0,23

1) Les tolérances d'épaisseur des tôles livrées en bobines sont les mêmes que celles des tôles livrées en feuilles mais, en cas de soudure, la tolérance est le double de ce qui est indiqué sur une longueur de 15 m de part et d'autre de la soudure.

2) L'épaisseur est mesurée en n'importe quel point de la tôle revêtue, à au moins 25 mm d'une rive latérale.