
**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*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 5002:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/44c11be0-c5ae-4ff-b36-cd1db6f620e7/iso-5002-1999>



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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

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 5002 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*, sous-comité SC 12, *Produits plats laminés en continu*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 5002:1982), dont elle constitue une révision technique.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 5002:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/44c11be0-c5ae-4ff-b36-cd1db6f620e7/iso-5002-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/44c11be0-c5ae-4ff-b36-cd1db6f620e7/iso-5002-1999>

© 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

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 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 barres coupées à longueur 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 barres coupées à longueur. 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, CR5) 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 le Tableau 3 (pour les tôles laminées à chaud) et dans le Tableau 4 (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)
- CR5, pour emboutissage extra profond (stabilisé sans interstitiels)

2 Référence normative

Le document normatif suivant contient des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente du document normatif indiqué ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 6892:1998, *Matériaux métalliques — Essai de traction à température ambiante.*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

tôle en acier électro-zinguée

produit obtenu 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 barres coupées à longueur électro-zinguées

3.2

légère passe d'écrouissage

skin pass

légère laminage à froid de la tôle en acier entièrement élaborée visant l'un ou plusieurs des objectifs suivants:

- a) réduire temporairement l'apparition de coupures des bobines, de vermiculures (lignes de Lüders) ou de criques en cours de fabrication des pièces finies;
- b) réduire l'apparition de coupures des bobines; [ISO 5002:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/44c11be0-c5ae-4ff-b36-cd1db6f520e7/iso-5002-1999)
- c) agir sur la forme.

NOTE La passe d'écrouissage provoque une légère augmentation de la dureté et une certaine perte de ductilité.

3.3

cambrage

écart maximal entre une rive latérale et la ligne droite, le mesurage s'effectuant sur le côté concave au moyen d'une règle droite

3.4

défaut d'équerrage

écart maximal entre une extrémité de rive et une droite tracée perpendiculairement à un côté à partir d'un coin, le mesurage étant effectué comme indiqué à la Figure 2, également défini comme la moitié de la différence entre les diagonales de la tôle

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 utilisé.

4.2 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)

Fraction massique en pour cent

Désignation	Qualité	C max.	Mn max.	P max.	S max.	Ti ^a max.
	Nom					
HR1/CR1	Commerciale	0,15	0,60	0,05	0,05	—
HR2/CR2	Pour emboutissage	0,12	0,50	0,04	0,04	—
HR3/CR3	Pour emboutissage profond	0,10	0,45	0,03	0,03	—
HR4/CR4	Pour emboutissage profond avec calmage spécial (non vieillissant)	0,08	0,45	0,03	0,03	—
CR5	Pour emboutissage extra-profond ^b (stabilisé sans interstitiels)	0,02	0,25	0,02	0,02	0,3

a Le titane peut être remplacé, totalement ou partiellement, par du niobium ou du vanadium. Le carbone et l'azote doivent être complètement stabilisés.

b Sur accord, les maxima de manganèse, de phosphore et de soufre peuvent être ajustés.

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 la teneur en carbone, manganèse, phosphore et soufre. Elle doit être communiquée, sur sa demande, à l'acheteur ou à son représentant.

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 lors de la commande.

4.4 Revêtement de zinc

La masse de revêtement s'exprime en micromètres d'épaisseur par face de tôle et doit être conforme aux indications données dans le Tableau 2.

4.5 Soudabilité

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

4.6 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, CR5) peuvent être produites en vue de fabriquer une pièce spéciale 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 vermiculures ou de criques, exigences en matière de revêtement) sans tenir compte des propriétés mécaniques indiquées dans les Tableaux 3 ou 4.

4.7 Propriétés mécaniques

Sauf si la commande concerne une pièce spéciale comme expliqué en 4.6, au moment où l'acier est disponible à la livraison, ses propriétés mécaniques doivent correspondre aux spécifications des Tableaux 3 ou 4, elles-mêmes

déterminées sur des éprouvettes prélevées dans les conditions indiquées dans l'article 6. 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, CR4 ou CR5.

4.8 Vieillessement dû à l'effet des contraintes

Les tôles en acier électro-zinguées (sauf HR4, CR4 et CR5) ont tendance à vieillir sous l'effet des contraintes, d'où les phénomènes suivants:

- a) apparition de vermiculures ou de criques 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 six semaines.

Avec des tôles légèrement écrouies, on peut éviter de façon assez satisfaisante la formation des vermiculures en procédant au dressage des tôles au rouleau immédiatement avant leur transformation à l'usine du producteur. L'absence de vermiculures peut être garantie pour une période de six mois si les tôles fournies ont été soumises à une légère passe d'écrouissage de non vieillissement. Il convient de commander les qualités HR4, CR4 ou CR5 dans tous les cas où des lignes de Lüders sont inacceptables et où le dressage au rouleau est impossible.

4.9 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.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/44c11be0-c5ae-4ff-b36-11db6f20e7/iso-5002-1999>

4.9.1 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.

4.9.2 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.

4.10 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.

4.11 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 4.9).

5 Tolérances dimensionnelles

Les limites de tolérance applicables aux tôles en acier électro-zinguées figurent dans les Tableaux 5 à 19.

Des tolérances spéciales d'épaisseur sont données dans les Tableaux 6 et 8.

6 Échantillonnage pour essai de traction

6.1 Essai de traction

Si la commande spécifie certaines propriétés mécaniques, un échantillon représentatif pour l'essai de traction indiqué dans les Tableaux 3 et 4 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.

6.2 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 mm².

7 Méthodes d'essai

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

7.1 Essai de traction (métal de base)

L'essai de traction doit être effectué conformément à l'ISO 6892. Des éprouvettes transversales doivent être prélevées à mi-distance entre le centre et les rives de la tôle brute de laminage.

7.2 Essais du revêtement

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

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. 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 refusé.

9 Contre-réception

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 devront être effectués comme s'ils s'appliquaient à un nouveau lot.

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 barres coupées à longueur 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 barres coupées à longueur.

11 Inspection et réception

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.

Les aciers jugés défectueux après leur arrivée chez l'acheteur doivent être mis de côté, identifiés de façon appropriée et correcte, et convenablement protégés. Le fournisseur doit en être avisé, afin de pouvoir procéder à la vérification nécessaire.

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 (ID). Le diamètre extérieur maximal (OD) 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:

- a) nom ou sigle du producteur;
- b) numéro de la présente Norme internationale, c'est-à-dire ISO 5002;
- c) numéro de désignation de la qualité;
- d) nuance;
- e) numéro de commande;
- f) dimensions du produit;
- g) numéro du lot;
- h) masse.

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

- a) pour les barres coupées à longueur: dans une pile de barres, la désignation du revêtement des surfaces supérieures de la tôle sur la désignation du revêtement des surfaces inférieures;
- 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 (pour les deux cas)

ZE 38/25

Voir article 14.

14 Désignation

Le matériau revêtu par zingage électrolytique est désigné par les lettres HR (laminé à chaud) suivi par les numéros 1, 2, 3, ou 4, ou CR (laminé à froid) suivi des numéros 1, 2, 3, 4 ou 5, qui sont communs aux autres Normes internationales et signifient: qualité commerciale, pour emboutissage, pour emboutissage profond, pour emboutissage profond avec calmage spécial (non vieillissant) et pour emboutissage extra profond (stabilisé sans interstitiels). 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.

EXEMPLE Une tôle en acier, laminée à chaud et à froid, avec un revêtement électrolytique de zinc de 2,5 µm d'épaisseur est désigné comme suit:

HR1 ZE 25/25 CR1 ZE 25/25

15 Informations à fournir par l'acheteur

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

- a) numéro de la présente Norme internationale, c'est-à-dire ISO 5002;
- b) désignation et qualité du produit; par exemple, tôle en acier électro-zinguée laminée à froid (CR2) (voir 1.3 et 1.4);
- 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 4.6);
- f) pour les tôles pour emboutissage HR2, HR3, HR4, CR2, CR3, CR4 et CR5, si elles doivent être conformes du point de vue des propriétés mécaniques ou si elles sont destinées à la fabrication d'une pièce donnée (voir 4.6);
- g) phosphatation en usine, si nécessaire (voir 4.9);
- h) passivation ou non en usine (voir 4.9);
- i) huilage, si nécessaire (voir 4.10);
- j) dimensions de la bobine (voir article 12);
- k) procès-verbal de l'analyse de coulée, si nécessaire (voir 4.4);
- l) détails de fabrication ou caractéristiques spéciales (criques, exigences en matière de revêtement);
- m) inspection et essais de réception avant livraison, chez le producteur, si nécessaire (voir article 11).

EXEMPLE Norme internationale ISO 5002, tôle laminée à froid électro-zinguée, qualité pour emboutissage CR2, désignation du revêtement ZE 25/25, tolérance d'épaisseur normale, 0,6 mm × 1 000 mm × 2 000 mm, 20 000 kg, pour rails laminés formés.

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 ²
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 100/100	10,0	75
ZE 135/0	13,5	96
ZE 150/0	15,0	107

NOTE 1 a) Il convient de désigner par ZE 10/10 les tôles à revêtement égal sur les deux faces.
b) Il convient de désigner par ZE 50/10 les tôles à revêtement différentiel.
c) Il convient de désigner par ZE 38/0 les tôles à revêtement sur une seule face.

NOTE 2 L'épaisseur minimale ne devrait pas représenter moins de 90 % de l'épaisseur nominale indiquée dans le présent tableau.

NOTE 3 La masse volumique du zinc utilisé est de 7 100 kg/m³.

Tableau 3 — Exigences relatives aux propriétés mécaniques^a des tôles en acier laminées à chaud électro-zinguées (voir 4.11)

Qualité du métal de base		R_m ^b max. N/mm ²	A ^c min. %			
			$e < 3$		$3 \leq e < 6$	
			$L_0 = 80$ mm	$L_0 = 50$ mm	$L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$	$L_0 = 50$ mm
Désignation	Nom					
HR1	Commerciale	410	22	23	25	26
HR2	Pour emboutissage	370	25	26	28	29
HR3	Pour emboutissage profond	350	28	29	32	33
HR4	Pour emboutissage profond avec calmage spécial	350	28	29	32	33

^a R_m résistance à la traction;
 A allongement en pour cent après rupture;
 L_0 longueur initiale entre repères de l'éprouvette;
 S_0 section initiale de la longueur entre repères;
 e épaisseur de la tôle en acier, en millimètres;
1 N/mm² = 1 MPa

^b La résistance minimale à la traction des qualités HR2, HR3, HR4 est normalement de 270 N/mm². Toutes les valeurs de résistance à la traction sont déterminées à 10 N/mm² près.

^c On peut utiliser une éprouvette non proportionnelle à la longueur initiale entre repères fixes (50 mm), jusqu'à 6 mm inclus d'épaisseur avec 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.