
**Tôles en acier au carbone laminées
à froid pour émaillage par vitrification**

Cold-reduced carbon steel sheet for vitreous enamelling

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

[ISO 5001:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce4899f8-2058-4b02-a3ee-27cae074ce09/iso-5001-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce4899f8-2058-4b02-a3ee-27cae074ce09/iso-5001-1999>



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 5001 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 5001:1993), dont elle constitue une révision technique.

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

[ISO 5001:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce4899f8-2058-4b02-a3ee-27cae074ce09/iso-5001-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce4899f8-2058-4b02-a3ee-27cae074ce09/iso-5001-1999>

© 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 froid pour émaillage par vitrification

1 Domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale spécifie les caractéristiques des tôles en acier au carbone laminées à froid, de qualité commerciale et pour emboutissage, destinées à un émaillage par vitrification, pour lesquelles l'état de surface de la tôle et la composition chimique du métal de base sont d'importance primordiale.

1.2 Les tôles pour émaillage par vitrification sont fabriquées dans la gamme des épaisseurs de 0,36 mm et plus (normalement jusqu'à 3 mm) et des largeurs de 600 mm et plus, en bobines et en barres coupées à longueur. Les tôles 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 de qualité commerciale (VE01) sont destinées aux fabrications pour usages généraux où la tôle est utilisée à plat ou soumise à un pliage ou à un formage modéré.

1.4 Les tôles de qualité pour emboutissage (VE02, VE03, VE04 et VE05) sont destinées à un emboutissage ou à un formage sévère. Elles sont fournies conformes à tous les critères de la présente Norme internationale, ou par accord lors de la commande, pour la fabrication d'une pièce particulière, auquel cas, les propriétés mécaniques données au Tableau 1 ne s'appliquent pas. L'emploi de la nuance VE04 ou VE05 réduit le vieillissement sous l'effet des contraintes.

Les tôles pour emboutissage sont identifiées comme suit:

- VE02, pour emboutissage
- VE03, pour emboutissage profond
- VE04, pour emboutissage profond avec calmage à l'aluminium (non vieillissant)
- VE05, 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 pour émaillage par vitrification

produit obtenu à partir d'une tôle en acier laminée à froid ayant un fini mat et dont la composition chimique particulière, ainsi que les procédés de fabrication, sont choisis par le producteur pour préparer la tôle à la mise en œuvre et à l'émaillage par vitrification

3.2 Nuances et qualités pour émaillage par vitrification

3.2.1

nuance 1

tôle à teneur en carbone extrêmement basse, apte principalement à l'émaillage en direct, ainsi qu'aux applications spéciales d'émaillage conventionnel à deux couches (résistance au fléchissement)

NOTE Le métal de base de cette nuance perd de sa résistance après chauffage de l'émaillage. Lorsque ceci cause des difficultés, il convient de consulter le producteur

3.2.2

nuance 2

tôle apte à l'émaillage conventionnel à deux couches

Qualité	Nuance	
	1	2
VE01	×	×
VE02	—	×
VE03	×	×
VE04 (non vieillissant)	×	×
VE05 (stabilisé sans interstitiels)	×	×

3.3

légère passe d'écrouissage

skin pass

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

- réduire temporairement la formation de vermiculures (lignes de Lüders) ou de criques en cours de fabrication des pièces finies;
- obtenir le fini de surface nécessaire pour l'émaillage par vitrification;
- agir sur la forme.

3.4

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

3.5

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 Désignations

Les désignations indiquées en 1.3 et 1.4 caractérisent les qualités des tôles en acier pour émaillage par vitrification. Les lettres VE signifient «émaillage par vitrification» de la même manière que CR signifie «laminage à froid». Les nombres 01, 02, 03, 04 et 05 sont communs aux autres normes et signifient qualité commerciale, pour emboutissage, pour emboutissage profond, pour emboutissage profond avec calmage à l'aluminium et pour emboutissage extra profond stabilisé sans interstitiel.

4.2 Élaboration de l'acier

Les procédés d'élaboration de l'acier et de fabrication des tôles pour émaillage sont laissés à l'initiative du producteur. Sur sa demande, l'acheteur doit être informé du procédé d'élaboration utilisé.

4.3 Composition chimique

L'analyse de coulée des nuances 1 et 2 doit faire l'objet d'un accord entre producteur et acheteur, et le rapport d'essai de l'analyse de coulée communiqué à l'acheteur ou la vérification par l'acheteur doit être effectué conformément à 4.4.1 et 4.4.2. À cause de la teneur extrêmement faible en carbone de la nuance 1, résultant d'une élaboration spéciale, la teneur en carbone de cette nuance n'est pas assujettie à l'analyse de coulée; toutefois, l'acheteur peut vérifier la teneur en carbone pour éviter tout risque de confusion entre les nuances 1 et 2.

4.4 Analyse chimique

4.4.1 Analyse de coulée

Une analyse de chaque coulée d'acier doit être faite par le producteur. Sur demande, seules les teneurs en manganèse, phosphore et soufre de la nuance 1 sont indiquées à l'acheteur ou à son représentant. Pour la nuance 2, les teneurs en carbone, manganèse, phosphore et soufre sont indiquées, sur demande, à l'acheteur ou à son représentant.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce4899f8-2058-4b02-a3ee-27cae074ce09/iso-5001-1999>

4.4.2 Analyse de contrôle

Une analyse de contrôle peut être faite par l'acheteur pour vérifier la composition chimique de l'acier semi-fini ou fini. Celle-ci doit tenir compte des hétérogénéités normales. Une détermination du carbone pour la nuance 1 peut être faite par l'acheteur pour vérifier la teneur extrêmement faible en carbone. Les aciers non calmés (effervescents ou bloqués par exemple) ne sont pas techniquement adaptés à une analyse de produit.

4.5 Soudabilité

Le produit est soudable sans difficulté. Certaines précautions sont à conseiller en raison de la très faible dureté du matériau de la nuance 1.

4.6 Application

La tôle en acier au carbone pour émaillage par vitrification doit être identifiée, pour la fabrication, par le nom de la pièce ou de l'utilisation prévue. Les tôles en acier de qualité pour emboutissage (VE02, VE03, VE04 et VE05) peuvent être fabriquées pour une pièce déterminée, après accord entre le producteur et l'acheteur. Dans ce cas, il convient de spécifier le nom de la pièce, les détails de la fabrication, le procédé de l'émaillage par vitrification et les conditions spéciales d'utilisation (absence de vermiculures ou de criques) et de ne pas tenir compte des propriétés mécaniques indiquées dans le Tableau 1.

4.7 Propriétés mécaniques

Sauf si la commande porte sur une pièce déterminée comme expliqué en 4.6, au moment où l'acier est prêt à la livraison, ses propriétés mécaniques doivent répondre aux exigences du Tableau 1 lorsqu'elles sont déterminées sur des éprouvettes préparées conformément aux exigences données dans l'article 6 (essais mécaniques). Un stockage prolongé des tôles peut occasionner une modification des propriétés mécaniques (augmentation de la

dureté, diminution de l'allongement) susceptible d'entraîner une diminution de l'aptitude à l'emboutissage des tôles. Pour réduire ces effets, il convient de spécifier la qualité VE04 ou VE05.

4.8 Vieillesse dû à l'effet des contraintes

Les tôles en acier pour émaillage par vitrification dans les qualités VE01, VE02 et VE03 livrées après une légère passe d'érouissage ont tendance à vieillir sous l'effet des contraintes, avec pour conséquences:

- a) la formation de marques en surface dues à l'effet des vermiculures (lignes de Lüders) ou de criques lors de la fabrication des pièces;
- b) une détérioration de la ductilité.

Pour cette raison, il est essentiel de réduire au minimum l'intervalle de temps entre la finition en usine et la mise en œuvre. Une rotation des stocks est primordiale, les matériaux les plus anciens devant être utilisés en premier. Le stockage prolongé devrait être évité et ne pas dépasser six semaines pour un rendement optimal.

Pour les tôles légèrement érouies (VE01, VE02 et VE03), on peut supprimer suffisamment les vermiculures par un dressage au rouleau immédiatement avant la mise en œuvre dans l'usine de l'acheteur. L'absence de vermiculures et de criques peut être réalisée pour une période de six mois en fournissant des aciers non vieillissants légèrement érouis. La qualité VE04 ou VE05 doit être spécifiée dans les cas où les vermiculures (lignes de Lüders) sont inacceptables et où le dressage au rouleau est impossible.

4.9 État de surface

La surface des tôles en acier pour émaillage par vitrification doit être relativement exempte de défauts affectant l'aspect du produit émaillé.

4.10 Finition

Les tôles en acier pour émaillage par vitrification doivent avoir un fini mat avec un degré de rugosité dépendant de l'utilisation finale.

4.11 Huilage

Les tôles en acier pour émaillage par vitrification peuvent être huilées ou non, selon spécification.

5 Tolérances dimensionnelles

Les tolérances dimensionnelles applicables aux tôles en acier pour émaillage par vitrification doivent correspondre aux indications données dans les Tableaux 2 à 11 inclus.

Les tolérances spéciales d'épaisseur sont indiquées dans le Tableau 3.

6 Échantillonnage pour essai de traction

Si la commande spécifie certaines propriétés mécaniques, un échantillon représentatif pour l'essai de traction exigé dans le Tableau 1 doit être prélevé dans chaque lot de tôles livrées. Un lot comporte 50 tonnes ou moins de tôles de même qualité laminées à la même épaisseur et dans le même état.

7 Exigences pour l'essai de traction

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 la rive de la tôle brute de laminage.

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 refusés lors des premiers essais pour non-conformité des propriétés, s'il les a soumis à un traitement convenable (sélection, traitement thermique), et en informer l'acheteur sur sa demande. Les essais effectués dans ce cas sont considérés comme s'appliquant à un nouveau lot.

Le producteur a le droit de soumettre les produits refusés à un nouvel examen de conformité des exigences dans une nuance différente.

10 Mise en œuvre

La tôle en acier pour émaillage coupée à longueur doit être exempte de lamelles, de pailles superficielles ou de tout autre défaut préjudiciable aux traitements ultérieurs appropriés. Le mode de livraison des tôles en bobines ne permet pas au producteur de se rendre compte facilement des parties défectueuses ou à enlever, comme cela lui est possible sur un produit coupé à longueur.

iTeh STANDARD PREVIEW

11 Inspection et réception (standards.iteh.ai)

Bien qu'elles ne soient pas habituellement spécifiées 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 producteur doit en être avisé, afin de pouvoir procéder à la vérification nécessaire.

12 Dimensions des bobines

Lorsque les tôles en acier pour émaillage sont commandées en bobines, il convient de prescrire un diamètre intérieur minimal (ID) ou une gamme de diamètres intérieurs acceptables. Le diamètre extérieur maximal (OD) et la masse maximale acceptable de la bobine doivent être également spécifiés.

13 Marquage

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

- a) nom du producteur ou sigle du fournisseur;
- b) numéro de la présente Norme internationale, c'est-à-dire ISO 5001;
- c) numéro de désignation de la qualité;
- d) nuance;

- e) numéro de commande;
- f) dimensions du produit;
- g) numéro du lot;
- h) masse.

14 Informations à fournir par l'acheteur

Afin de 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 5001;
- b) nom et désignation du matériau (par exemple tôle en acier pour émaillage par vitrification, nuance 1 pour émaillage en direct, qualité commerciale VE01 (voir 1.3 et 3.2.1));
- c) dimensions du produit et quantité requise;
- d) utilisation (nom de la pièce) (voir 4.6);
- e) qualités pour emboutissage (VE02, VE03, VE04 et VE05), si commandées pour fabriquer une pièce déterminée (voir 1.4 et 4.6);
- f) huilage ou non (voir 4.11);
- g) dimensions de la bobine (voir article 12);
- h) rapport de l'analyse de coulée, si nécessaire (voir 4.4.1);
- i) détails de fabrication comprenant le procédé d'émaillage par vitrification, ou caractéristiques spéciales (criques, vermiculures);
- j) inspection et essais de réception avant livraison chez le producteur, si nécessaire (voir article 11).

EXEMPLE Norme internationale ISO 5001, tôle en acier pour émaillage par vitrification, nuance 2, émaillage en direct, qualité pour emboutissage VE02, tolérances normales d'épaisseur, 1 mm × 1 200 mm × bobine, 25 000 kg, pour dessus de fours.

Tableau 1 — Exigences relatives aux propriétés mécaniques ^a (voir 4.7)

Qualité du métal de base		R_m ^b max. N/mm ²	A ^c min. %		\bar{r} ^d min.	\bar{n} ^e min.
Désignation	Nom		$L_o = 80$ mm	$L_o = 50$ mm		
VE01	Commerciale ^f	410	27	28		
VE02	Pour emboutissage	370	30	31		
VE03	Pour emboutissage profond	350	34	35		
VE04	Pour emboutissage profond avec calmage à l'aluminium	350	36	37		
VE05	Pour emboutissage extra-profond stabilisé sans interstitiels	350	38	38	1,6	0,20

^a R_m résistance à la traction

A allongement pour cent après rupture

L_o longueur initiale entre repères

\bar{r} coefficient d'anisotropie plastique (indice de l'emboutissabilité du produit)

\bar{n} coefficient d'érouissage à la traction (indice de la déformabilité du produit)

^b La valeur minimale de la résistance à la traction des qualités VE02, VE03 et VE04 est généralement égale à 270 N/mm². Toutes les valeurs de résistance à la traction sont déterminées à 10 N/mm² près. À des fins d'étude, la limite inférieure de R_e peut être prise égale à 140 N/mm² pour les qualités VE01, VE02, VE03 et VE04 et à 120 N/mm² pour la qualité VE05.

^c Pour les matériaux jusqu'à 0,6 mm d'épaisseur inclus, les valeurs d'allongement du tableau doivent être diminuées de 1.

^d \bar{r} peut également s'écrire r -barre.

^e \bar{n} peut aussi s'écrire n -barre.

^f Les propriétés mécaniques ne sont généralement pas mesurées sur des produits de qualité commerciale et les valeurs du Tableau 1 ne sont données qu'à titre d'information.