

Première édition
1998-07-01

Corrigée et réimprimée
2000-02-15

**Tôles fortes en acier de construction
laminées à chaud en bobines**

Hot-rolled steel sheet in coils of structural quality and heavy thickness

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 13976:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d9bd169f-d7b1-4591-b20c-47b170ccafd7/iso-13976-1998>



Numéro de référence
ISO 13976:1998(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 13976 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*, sous-comité SC 12, *Produits plats laminés en continu*.

[ISO 13976:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d9bd169f-d7b1-4591-b20c-47b170ccafd7/iso-13976-1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d9bd169f-d7b1-4591-b20c-47b170ccafd7/iso-13976-1998>

© ISO 1998

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.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 734 10 79
E-mail copyright@iso.ch
Web www.iso.ch

Imprimé en Suisse

Tôles fortes en acier de construction laminées à chaud en bobines

1 Domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale s'applique aux tôles en acier de construction laminées à chaud, dans les nuances répertoriées dans les tableaux 1 et 3, sans addition de micro-alliages. Elles sont destinées aux constructions métalliques exigeant certaines propriétés mécaniques. Elles sont généralement utilisées à l'état de livraison, dans des constructions boulonnées, rivetées ou soudées. Elles sont laminées sur trains à large bande.

1.2 Elles se fabriquent généralement dans une gamme d'épaisseurs supérieures allant de 6 mm à 25 mm, et dans des largeurs de 600 mm et plus, en bobines.

1.3 La présente Norme internationale ne traite ni des aciers pour chaudières ou appareils à pression, ni des aciers de qualité commerciale ou pour emboutissage, ni des aciers destinés à la fabrication par relaminage des produits laminés à froid, ni des aciers appelés aciers patinables ayant une résistance à la corrosion atmosphérique accrue, ni des aciers produits sur laminoirs quarto.

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

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

3 Définitions

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

3.1 micro-alliages: Éléments, tels que niobium, vanadium, titane, etc., qui, ajoutés seuls ou en combinaison, permettent d'obtenir des niveaux supérieurs de limite d'élasticité tout en améliorant l'aptitude au formage, la soudabilité et la ténacité par rapport aux aciers non alliés produits en vue d'obtenir des niveaux équivalents d'élasticité.

3.2 tôle en acier laminée à chaud en bobines: Produit obtenu par laminage à chaud, à l'épaisseur voulue, sur un train à large bande de type continu ou réversible, d'un acier préalablement chauffé. Le produit est recouvert en surface d'une couche d'oxyde ou de calamine due à l'opération de laminage à chaud.

3.3 tôle en acier laminée à chaud et décalaminée en bobines: Tôle en acier laminée à chaud dont la couche d'oxyde et de calamine a été enlevée par décapage dans une solution d'acide ou par des moyens mécaniques tels que le grenailage. Le décalaminage peut entraîner certaines modifications de propriétés.

3.4 rive brute de laminage: Rive normale produite par le laminage à chaud, sans contour défini. Les rives brutes de laminage peuvent présenter certaines irrégularités telles que craquelures, déchirures ou rives amincies.

3.5 rive ébarbée: Rive normale obtenue par cisailage, refendage ou ébarbage d'une rive brute de laminage. Un traitement normal ne permet pas forcément d'obtenir une position précise de la bavure de refendage.

(standards.iteh.ai)

ISO 13976:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d9bd169f-d7b1-4591-b20c-47b170ccafid7/iso-13976-1998>

4 Conditions de fabrication

4.1 Élaboration de l'acier

Sauf accord contraire entre les parties intéressées, les procédés d'élaboration de l'acier et de fabrication de la tôle laminée à chaud 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) doit être conforme aux spécifications données dans les tableaux 1 et 2.

Tableau 1 — Composition chimique (analyse de coulée)

Teneur en pourcentage

Nuance	C max.	Mn max.	P max.	S max.	Si max.	N max.
HR 185	0,16	1,5	0,035	0,035	0,40	0,015
HR 235	0,17	1,5	0,035	0,035	0,40	0,015
HR 275	0,18	1,5	0,035	0,035	0,40	0,015
HR 295	0,21	1,5	0,035	0,035	0,55	0,015
HR 355	0,22	1,5	0,035	0,035	0,55	0,015

Tableau 2 — Limites supplémentaires applicables aux teneurs en éléments analysés

Teneur en pourcentage

Élément	Cu ¹⁾ max.	Ni ¹⁾ max.	Cr ¹⁾ max.	Mo ^{1) 2)} max.	Nb max.	V ³⁾ max.	Ti max.
Analyse de coulée	0,40	0,40	0,30	0,12	0,008	0,008	0,008
Analyse sur produit	0,43	0,43	0,34	0,13	0,008	0,008	0,008

NOTE — Chacun des éléments répertoriés dans ce tableau doit être inclus dans le rapport de l'analyse de coulée. Lorsque la quantité de cuivre, de nickel, de chrome ou de molybdène présente est inférieure à 0,02 %, on peut se contenter de consigner l'analyse dans le rapport sous la forme de < 0,02 %.

1) La somme des teneurs en cuivre, nickel, chrome et molybdène ne doit pas représenter plus de 1 % à l'analyse de coulée. Lorsqu'un ou plusieurs de ces éléments sont spécifiés, ne pas tenir compte de cette somme; si tel est le cas, seules les limites concernant les éléments restants s'appliquent.

2) La somme des teneurs en chrome et molybdène ne doit pas représenter plus de 0,32 % à l'analyse de coulée. Lorsqu'un ou plusieurs de ces éléments sont spécifiés, ne pas tenir compte de cette somme; si tel est le cas, seules les limites concernant les éléments restants s'appliquent.

3) Des analyses supérieures à 0,008 % peuvent être fournies par accord entre le producteur et l'acheteur.

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 conformité aux prescriptions des tableaux 1 et 2. Elle doit être communiquée, sur demande, au moment de la commande, à l'acheteur ou à son représentant.

4.3.2 Analyse de contrôle

Une analyse de contrôle, qui doit tenir compte de l'hétérogénéité normale de l'acier, peut être faite par l'acheteur pour vérifier l'analyse spécifiée du produit. Les aciers non calmés (effervescent ou bloqués, par exemple) ne sont pas technologiquement adaptés à une analyse de contrôle. Pour les aciers calmés, la méthode d'échantillonnage et les écarts de l'analyse chimique doivent faire l'objet d'un accord entre le producteur et l'acheteur au moment de la commande.

4.4 Soudabilité

Le produit est normalement apte au soudage dans des conditions appropriées. Pour les aciers non décalaminés, il peut être nécessaire, selon la méthode de soudage choisie, d'enlever la calamine ou l'oxyde. L'augmentation de la teneur en carbone au-dessus de 0,15 % rend le soudage de plus en plus difficile.

4.5 Application

Il est souhaitable, pour la fabrication du produit spécifié, de l'identifier par le nom de la pièce ou par l'indication de l'application prévue. Une identification correcte de la pièce peut inclure un contrôle visuel et/ ou des dessins et/ou une description.

4.6 Propriétés mécaniques

Au moment où l'acier est prêt à la livraison, ses propriétés mécaniques, lorsqu'elles sont déterminées sur des éprouvettes préparées conformément aux prescriptions de l'article 7, doivent répondre aux exigences du tableau 3.

4.7 État de surface

La couche d'oxyde ou de calamine se trouvant sur les tôles laminées à chaud peut présenter des variations d'épaisseur, d'adhérence ou de couleur. L'enlèvement de cette couche d'oxyde ou de calamine par décapage chimique ou mécanique peut mettre à jour des défauts de surface difficilement visibles avant cette opération.

4.8 Huilage

Pour éviter la rouille, on applique généralement une pellicule d'huile sur la tôle laminée à chaud et décalaminée, mais la tôle peut, sur demande, être livrée non huilée. L'huile n'est pas destinée à servir de lubrifiant et doit pouvoir être facilement éliminée par des produits chimiques dégraissants. Sur demande, le producteur doit aviser l'acheteur du type d'huile utilisé.

5 Tolérances dimensionnelles

Les tolérances dimensionnelles sur l'épaisseur applicables aux tôles en acier de construction laminées à chaud en bobines sont indiquées dans les tableaux 4 et 5. Ces tolérances sont également applicables aux matériaux décalaminés.

ISO 13976:1998

Le cambrage ne doit pas être supérieur à 25 mm pour toute longueur de 5 000 mm (voir figure 1).

13976-1998

NOTE — Le cambrage est l'écart maximal entre une rive latérale et la ligne droite, le mesurage s'effectuant sur le côté concave au moyen d'une règle droite.

Tableau 3 — Propriétés mécaniques

Nuance	R_e min. ¹⁾ N/mm ²	R_m min. N/mm ²	A min.		Pliage à 180° ²⁾
			$L_o = 5,65 \sqrt{S_o}$	$L_o = 50$ mm	
HR 185	185	290	16	15	1a
HR 235	235	340	23	22	1a
HR 275	275	410	20	18	3a
HR 295	295	470	19	18	3a
HR 355	355	490	19	18	3a

R_e = limite d'élasticité
 R_m = résistance à la traction
A = allongement pour cent après rupture
 L_o = longueur calibrée de l'éprouvette
 S_o = aire de la section transversale initiale de la longueur calibrée
e = épaisseur de l'éprouvette de pliage
1N/mm² = 1 MPa

1) On mesure soit R_{eH} , soit R_{eL} , et la valeur choisie doit atteindre la valeur minimale spécifiée. 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 très prononcé.
2) L'essai de pliage est effectué seulement s'il est prescrit. Les diamètres du mandrin pour l'essai de pliage indiqués dans ce tableau concernent les éprouvettes préparées pour les essais en laboratoire. Les conditions pendant la fabrication peuvent être plus sévères et ne pas correspondre aux conditions régnant au cours des essais en laboratoire.

(standards.iteh.ai)

Tableau 4 — Tolérances d'épaisseur pour tôles fortes laminées à chaud en bobines

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d9bd169f-d7b1-4591-b20c-47b170ccafid7/iso-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d9bd169f-d7b1-4591-b20c-47b170ccafid7/iso-13976-1998)

Dimensions et tolérances en millimètres

Largeur prescrite	Tolérances d'épaisseur pour épaisseur prescrite ¹⁾				
	> 6,00 ≤ 8,00	> 8,00 ≤ 10,00	> 10,00 ≤ 12,50	> 12,50 ≤ 16,00	> 16,00 ≤ 25,00
> 600 ≤ 1 200	± 0,29	± 0,32	± 0,35	± 0,38	± 0,40
> 1 200 ≤ 1 500	± 0,30	± 0,33	± 0,36	± 0,39	± 0,42
> 1 500 ≤ 1 800	± 0,31	± 0,34	± 0,37	± 0,40	± 0,44
> 1 800	± 0,35	± 0,40	± 0,43	± 0,48	± 0,50

Les valeurs prescrites ne s'appliquent pas aux extrémités non tronçonnées pour une longueur l de bobines à rives brutes de laminage. La longueur l se calcule à l'aide de la formule

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

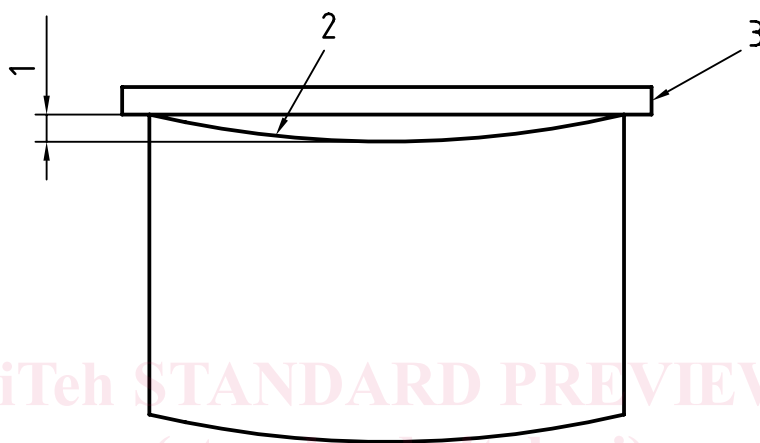
pourvu que le résultat ne soit pas supérieur à 20 m, les deux extrémités incluses.

1) L'épaisseur est mesurée en un point quelconque de la tôle, à au moins 40 mm d'une rive latérale pour les tôles brutes de laminage et à au moins 25 mm d'une rive pour les tôles ébarbées.

Tableau 5 — Tolérances de largeur pour tôles fortes laminées à chaud en bobines

Dimensions et tolérances en millimètres

Largeur prescrite	Rives brutes de laminage		Rives ébarbées	
> 600 ≤ 1 200 inclus	+ 28	0	+ 5	0
> 1 200 ≤ 1 500 inclus	+ 38	0	+ 6	0
> 1 500 ≤ 1 800 inclus	+ 45	0	+ 8	0
> 1 800	+ 50	0	+ 10	0



Légende

- 1 Cambrage
- 2 Rive latérale (bord concave)
- 3 Règle droite

Figure 1 — Mesurage du cambrage

6 Échantillonnage

6.1 Essai de traction

Un échantillon représentatif destiné à l'essai de traction doit être prélevé dans chaque lot de tôles prêtes à la livraison. Un lot doit comporter toutes les tôles de la même nuance, laminées à la même épaisseur et dans le même état.

6.2 Essai de pliage (s'il est prescrit)

Un échantillon représentatif destiné à l'essai de pliage doit être prélevé dans chaque lot de tôles prêtes à la livraison. Un lot doit comporter toutes les tôles de la même nuance, laminées à la même épaisseur et dans le même état.

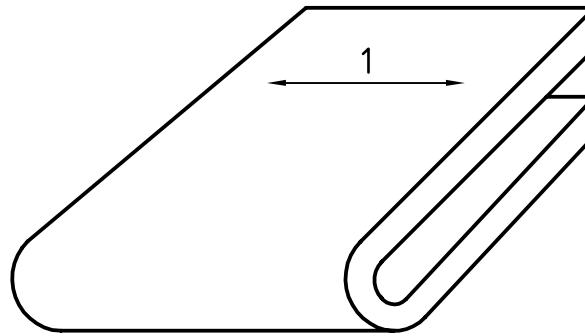
7 Essais des propriétés mécaniques

7.1 Essai de traction

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

7.2 Essai de pliage (s'il est prescrit)

L'éprouvette transversale de pliage doit supporter un pliage à 180° dans le sens indiqué à la figure 2, autour d'un mandrin de diamètre indiqué dans le 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 prescriptions de l'ISO 7438.



Légende

1 Sens de laminage

Figure 2 — Éprouvette transversale pour l'essai de pliage (après pliage)

8 Contre-essais

ISO 13976:1998

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d9bd169f-d7b1-4591-b20c-47b170ccafid7/iso-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d9bd169f-d7b1-4591-b20c-47b170ccafid7/iso-13976-1998)

8.1 Usinage et défauts

13976-1998

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

8.2 Allongement

Si l'allongement pour cent d'une éprouvette quelconque est inférieur à celui indiqué dans le tableau 3 et si toute une partie de la cassure est située en dehors du quart de la longueur entre repères tracée avant l'essai, l'essai doit être rejeté et remplacé par un contre-essai.

8.3 Essais complémentaires

Si un essai ne donne pas les résultats prescrits, 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 lors des premiers essais pour non-conformité des propriétés, s'il les a soumis à un traitement convenable (sélection, traitement thermique), et en informera l'acheteur sur sa demande.

Les essais effectués dans ce cas doivent être considérés comme s'appliquant à un nouveau lot.

9.2 Le producteur a le droit de soumettre les produits rejetés à un nouvel examen de conformité aux exigences dans une nuance ou une classe différente.

10 Mise en œuvre

L'état de surface doit être celui que l'on obtient normalement pour ce produit. Le mode de livraison en bobines ne permet pas au producteur de se rendre compte facilement des parties défectueuses et de les enlever, comme cela lui est possible sur les produits livrés 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 une réception chez le producteur avant livraison, ce dernier doit mettre à la disposition de l'inspecteur et de l'acheteur tous les moyens raisonnables pour vérifier que l'acier fourni est bien conforme à la présente Norme internationale.

11.2 Les produits 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 de façon à pouvoir procéder à l'enquête nécessaire.

12 Dimensions des bobines

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

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d9bd169f-d7b1-4591-b20c-47b170ccaf/d7/iso-13976-1998>

13 Marquage

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

- a) nom du producteur ou marque de fabrique;
- b) référence à la présente Norme internationale, c'est-à-dire ISO 13976;
- c) désignation de la nuance et de la classe;
- d) numéro de commande;
- e) dimensions du produit;
- f) numéro du lot;
- g) masse.