

NORME
INTERNATIONALE

ISO
6316

Deuxième édition
1993-11-01

**Feuillards laminés à chaud en acier de
construction**

iTeh STANDARD PREVIEW
Hot-rolled steel strip of structural quality
(standards.iteh.ai)

[ISO 6316:1993](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6b7afce2-1cca-4b62-8cf1-7a49d29de46d/iso-6316-1993)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6b7afce2-1cca-4b62-8cf1-7a49d29de46d/iso-6316-1993>



Numéro de référence
ISO 6316:1993(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 6316 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 6316:1982), qui a fait l'objet d'une révision technique.

© ISO 1993

Droits de reproduction réservés. 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

Feuillards laminés à chaud en acier de construction

1 Domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale s'applique aux feuillards laminés à chaud en acier de construction dans les nuances et qualités répertoriées dans les tableaux 1 et 2, habituellement sans addition de micro-alliages, destinés aux constructions métalliques exigeant certaines propriétés mécaniques. Ils sont généralement utilisés à l'état de livraison, dans des constructions boulonnées, rivetées ou soudées. Ils sont laminés sur un train à feuillards.

1.2 Ils se fabriquent généralement en bobines et en feuilles, dans une gamme d'épaisseurs allant de 0,65 mm à 12 mm inclus et dans des largeurs inférieures à 600 mm.

1.3 La présente Norme internationale ne traite ni des feuillards en acier de qualité commerciale ou pour emboutissage (objet de l'ISO 6317¹⁾), ni des aciers pour chaudières ou appareils à pression, 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.

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 148:1983, *Acier — Essai de résilience Charpy (entaille en V)*.

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.

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 de limite d'élasticité.

3.2 feuillard en acier laminé à chaud: Produit obtenu habituellement par laminage d'acier chauffé dans un laminoir de type continu (billet ou brame) jusqu'à épaisseur et tolérances requises du feuillard. Le produit est recouvert en surface d'une couche d'oxyde ou de calamine due à l'opération de laminage à chaud.

3.3 feuillard en acier laminé à chaud et décalaminé: Feuillard en acier laminé à chaud dont la couche d'oxyde ou de calamine a été enlevée, généralement par décapage dans une solution d'acide. Le décalaminage peut aussi se faire par des moyens mécaniques tels que le grenailage. Le décalaminage peut entraîner certaines modifications de propriétés.

Pour éviter la rouille, on applique généralement une pellicule d'huile sur le feuillard laminé à chaud et décalaminé, mais le feuillard peut, sur demande, être livré non huilé. L'huile n'est pas destinée à servir de lubrifiant et doit pouvoir être facilement éliminée par des produits chimiques dégraissants. Sur demande,

1) ISO 6317:1982, *Feuillards en acier au carbone laminés à chaud de qualité commerciale et pour emboutissage*.

le producteur doit aviser l'acheteur du type d'huile utilisé.

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

Un équerrage de rives brutes de laminage peut être produit par un laminage à chaud de la rive (avec les angles pas aussi droits qu'une barre).

3.5 rive ébarbée: Rive normale obtenue par cisailage, refendage ou ébarbage d'une rive brute de laminage.

Le procédé normal ne permet pas nécessairement une position définie de la rive d'ébarbage.

4 Conditions de fabrication

4.1 Élaboration de l'acier

Les procédés d'élaboration de l'acier et de fabrication des feuillards laminés 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 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, au moment de la commande à l'acheteur ou à son représentant.

4.3.2 Analyse de contrôle

Une analyse de contrôle, qui tiendra compte de l'hétérogénéité normale de l'acier, peut être faite par l'acheteur pour vérifier l'analyse spécifiée de l'acier semi-fini ou fini. Les aciers non calmés (effervescents 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 par points de plus en plus difficile.

Tableau 1 — Composition chimique (analyse de coulée), %

Nuance	Classe ¹⁾ 2)	Méthode de désoxydation ³⁾ 4)	C max.	Mn max.	Si max.	P max.	S max.
HR235	B	E ou NE	0,18	1,20	Non applicable	0,035	0,035
	D	CS	0,17	1,20	Non applicable	0,035	0,035
HR275	B	E ou NE	0,21	1,20	Non applicable	0,035	0,035
	D	CS	0,20	1,20	Non applicable	0,035	0,035
HR355	B	NE	0,21	1,60	0,55	0,035	0,035
	D	CS	0,20				

1) Les aciers de la classe B doivent être utilisés dans les constructions soudées ou dans des parties de construction soumises à des conditions de contrainte normale.

2) Les aciers de la classe D doivent être utilisés dans les constructions soudées ou parties de construction où les conditions de contrainte et la conception générale rendent nécessaire une haute résistance à la rupture par fragilisation.

3) E = Effervescent NE = Non effervescent CS = Calmage spécial

4) La teneur en azote est contrôlée; normalement, elle ne doit pas excéder 0,009 % pour l'acier E ou NE et 0,015 % pour l'acier CS.

4.5 Application

Il est souhaitable, pour la fabrication du feuillard en acier laminé à chaud, de l'identifier par le nom de la pièce ou par l'indication de l'application prévue, de façon qu'elle soit compatible avec la nuance spécifiée.

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 spécifications de l'article 7, doivent répondre aux exigences du tableau 2.

4.7 État de surface

La couche d'oxyde ou de calamine se trouvant sur les feuillards en acier laminés à chaud peut présenter des variations d'épaisseur, d'adhérence et 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.

5 Tolérances dimensionnelles

Les tolérances dimensionnelles applicables aux feuillards en acier de construction laminés à chaud sont indiquées dans les tableaux 3 à 7.

Il n'a pas été possible de fixer les tolérances de pliage pour les feuillards en acier laminés à chaud.

Tableau 2 — Propriétés mécaniques

Nuance	R_e min. ¹⁾ N/mm ²	R_m min. (pour information seulement) N/mm ²	A min. % ^{2) 3)}				Diamètre du mandrin de pliage à 180° ³⁾⁴⁾
			$e < 3$		$3 \leq e \leq 6$		
			$L_0 = 50$ mm	$L_0 = 80$ mm	$L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$	$L_0 = 50$ mm	
HR235	235	330	20	18	23	22	2a
HR275	275	370	17	15	20	18	3a
HR355	355	450	15	13	19	16	3a

ISO 6316:1993
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6b7afce2-1cca-4b62-8cfl-7a49d29de46d/iso-6316-1993>

R_e = limite d'élasticité
 R_m = résistance à la traction
A = allongement pour cent après rupture
 L_0 = longueur calibrée de l'éprouvette
 S_0 = surface de la section transversale initiale de la longueur calibrée
a = épaisseur du feuillard, en millimètres
e = épaisseur de l'éprouvette pour l'essai de pliage
1 N/mm² = 1 MPa

1) La limite d'élasticité peut être soit la limite conventionnelle d'élasticité à 0,5 %, $R_{10,5}$, (limite conventionnelle d'élasticité sous charge) ou à 0,2 % si le phénomène d'écoulement n'est pas très prononcé.
2) Pour des épaisseurs inférieures à 3 mm, utiliser soit $L_0 = 50$ mm, soit $L_0 = 80$ mm. Pour des épaisseurs de 3 mm à 6 mm inclus, utiliser soit $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$, soit $L_0 = 50$ mm. Toutefois, en cas de litige, seuls les résultats obtenus sur une éprouvette proportionnelle sont valables pour des matériaux de 3 mm d'épaisseur et plus.
3) Pour les matériaux d'épaisseur supérieure à 6 mm, les valeurs de pliage et d'allongement doivent faire l'objet d'un accord entre le producteur et l'acheteur.
4) L'essai de pliage est effectué seulement s'il est prescrit (voir 7.2). Les diamètres du mandrin pour l'essai de pliage indiqués dans le tableau 2 concernent les éprouvettes préparées pour les essais en laboratoire. Les conditions pendant la fabrication peuvent être plus sévères et ne pas correspondre aux conditions des essais de laboratoire.

6 Échantillonnage

6.1 Essai de traction

Un échantillon représentatif pour la détermination des caractéristiques de traction indiquées dans le tableau 2 doit être prélevé dans chaque lot de feuillards prêts à la livraison. Un lot comporte 50 tonnes, ou moins, de feuillards de la même nuance, laminés à la même épaisseur et dans le même état.

6.2 Essai de pliage (s'il est prescrit)

Un échantillon représentatif pour l'essai de pliage doit être prélevé dans chaque lot de feuillards prêts à la livraison. Un lot doit comporter tous les feuillards de la même nuance, laminés à la même épaisseur et dans le même état.

7 Essais de propriétés mécaniques

7.1 Essai de traction

L'essai de traction doit être effectué conformément aux spécifications de l'ISO 6892. Des éprouvettes longitudinales doivent être utilisées.

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 1, autour d'un mandrin de diamètre indiqué dans le tableau 2 sans qu'apparaissent de fissures sur l'extérieur de la partie pliée. L'essai de pliage doit être effectué à température ambiante et conformément aux prescriptions de l'ISO 7438.

Les petites fissures situées sur les bords des éprouvettes et les fissures dont l'observation nécessite un grossissement pour être visibles doivent être négligées.

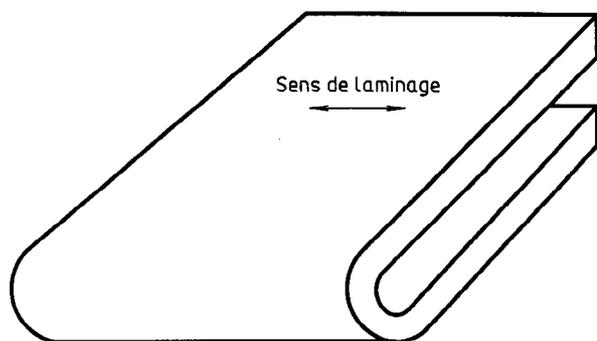


Figure 1 — Éprouvette transversale pour l'essai de pliage (après pliage)

7.3 Essai de résilience

Bien qu'ils ne soient pas habituellement spécifiés, et s'il y a accord au moment de la commande, des essais de résilience peuvent être effectués pour des matériaux d'épaisseur supérieure à 6 mm. L'éprouvette doit être prélevée dans le sens longitudinal et l'essai doit être effectué conformément à l'ISO 148 de résilience Charpy (entaille en V).

8 Contre-essais

8.1 Usinage et défauts

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 qui figure au tableau 2, et si une partie quelconque de la fracture est située en dehors de la demi partie centrale de la longueur entre repères tracés 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 sont 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 des exigences dans une nuance ou classe différente.

10 Mise en œuvre

L'état de surface doit être celui que l'on obtient normalement dans la fabrication d'un produit laminé à chaud, ou laminé à chaud et décalaminé.

Les feuillards en acier, coupés à longueur doivent être exempts de marques de laminage, pailles superfici-

cielles et autres imperfections préjudiciables aux traitements ultérieurs appropriés.

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 des 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 réception chez le producteur avant 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, identifiés de façon adéquate et correcte et convenablement protégés. Le producteur doit en être avisé, afin de pouvoir procéder à l'enquête nécessaire.

12 Dimension des bobines

Lorsque les feuillets en acier laminés à chaud sont commandés 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 être également prescrits.

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 boîte ou unité de livraison:

- a) nom du producteur ou marque de fabrique;
- b) numéro de la présente Norme internationale;
- c) désignation de la nuance et de la classe;
- d) numéro de commande;

- e) dimensions du produit;
- f) numéro du lot;
- g) 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;
- b) nom, qualité, nuance et classe du produit (par exemple: feillard laminé à chaud en acier de construction, nuance HR235, classe D);
- c) dimensions du produit et quantité requise;
- d) utilisation (nom de la pièce), si possible (voir 4.5);
- e) décapage chimique ou décalaminage par grenailage ou sablage, si nécessaire (le matériau ainsi commandé sera livré huilé, sauf avis contraire) (voir 3.3);
- f) type de rives (voir 3.4 et 3.5);
- g) extrémités cisillées, si nécessaire;
- h) procès-verbal des propriétés mécaniques et/ou de l'analyse de coulée, si nécessaire (voir 4.3.1 et 4.6);
- i) limites de masse et de dimensions de chaque bobine ou rame individuelle, le cas échéant (voir article 12);
- j) inspection et essais de réception avant livraison, chez le producteur si nécessaire (voir 11.1).

NOTE 1 Exemple de commande type:

ISO 6316, feillard laminé à chaud en acier de construction, nuance HR235, classe D, 3 x 200 x 1 600 mm, 40 000 kg à utiliser pour la pièce n° 2343, support de toit, rives brutes de laminage avec procès-verbal des propriétés mécaniques, masse maximale de fardeau 1 000 kg.

Tableau 3 — Tolérances d'épaisseur pour feuillards en bobines et longueurs coupées

Valeurs en millimètres

Nuance	Largeur prescrite	Tolérances d'épaisseur ¹⁾ , en plus et en moins pour l'épaisseur prescrite							
		jusqu'à 1,5 inclus	plus de 1,5 jusqu'à 2,0 inclus	plus de 2,0 jusqu'à 4,0 inclus	plus de 4,0 jusqu'à 5,0 inclus	plus de 5,0 jusqu'à 6,0 inclus	plus de 6,0 jusqu'à 8,0 inclus	plus de 8,0 jusqu'à 10,0 inclus	plus de 10,0 jusqu'à 12,0 inclus
HR235 et HR275 (feuillards décalaminés en bobines compris)	10 jusqu'à 100 exclus	0,12	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	—
	100 jusqu'à 600 exclus	0,14	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,22	0,27
HR355 (produit décalaminé compris)	10 jusqu'à 100 exclus	0,13	0,15	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	—
	100 jusqu'à 600 exclus	0,15	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,24	0,30

Les valeurs prescrites ne s'appliquent pas aux extrémités non tronçonnées d'une bobine à rives brutes de laminage à l'intérieur de 7 m inclus des deux extrémités.

1) L'épaisseur est mesurée en un point quelconque du feuillard à au moins 20 mm d'une rive latérale pour les feuillards bruts de laminage et à au moins 10 mm d'une rive pour les feuillards ébarbés. La mesure ne doit pas être faite au droit de la bavure cisailée.

standards.itech.ai

Tableau 5 — Tolérances en plus et en moins de largeur pour feuillards en acier laminés à chaud (feuillards décalaminés compris) à rives ébarbées et non remis d'équerre en bobines et en feuilles

Valeurs en millimètres

Largeur prescrite	Tolérance ¹⁾	
	Épaisseur prescrite	
	Jusqu'à 3 inclus	Plus de 3
Jusqu'à 100 inclus	0,3	0,4
Plus de 100 et jusqu'à 200 inclus	0,5	0,6
Plus de 200 et jusqu'à 400 inclus	0,7	0,8
Plus de 400 et jusqu'à 600 exclus	0,5	1,0

1) Par accord, le produit peut être commandé avec des tolérances tout en plus; dans ce cas la valeur du tableau est doublée.

Tableau 4 — Tolérances en plus et en moins de largeur pour feuillards (produit décalaminé compris) à rives brutes de laminage en bobines et en feuilles

Valeurs en millimètres

Largeur prescrite	Tolérance ^{1) 2)}
Jusqu'à 50 inclus	0,8
Plus de 50 et jusqu'à 100 inclus	1,2
Plus de 100 et jusqu'à 200 inclus	1,6
Plus de 200 et jusqu'à 400 inclus	2,0
Plus de 400 et jusqu'à 600 exclus	2,5

1) Les valeurs prescrites ne s'appliquent pas aux extrémités non tronçonnées d'une bobine à rives brutes de laminage à l'intérieur de 7 m inclus des deux extrémités.

2) Par accord, le produit peut être commandé avec des tolérances tout en plus; dans ce cas, la valeur du tableau est doublée.

Tableau 6 — Tolérances de longueur pour feuilards en acier laminés à chaud (feuilards décalaminés compris) non remis d'équerre

Valeurs en millimètres

Longueur prescrite	Tolérance en plus, pas de tolérance en moins ¹⁾
	Largeur prescrite, jusqu'à 600 exclus
Jusqu'à 1 500 inclus	25
Plus de 1 500 et jusqu'à 3 000 inclus	30
Plus de 3 000 et jusqu'à 6 000 inclus	40
Plus de 6 000 et jusqu'à 9 000 inclus	65
Plus de 9 000 et jusqu'à 12 000 inclus	85
Plus de 12 000	100

1) Des tolérances plus serrées doivent faire l'objet d'un accord.

Tableau 7 — Tolérances de cambrage pour feuilards en bobines et en feuilles (feuilards décalaminés compris)

Valeurs en millimètres

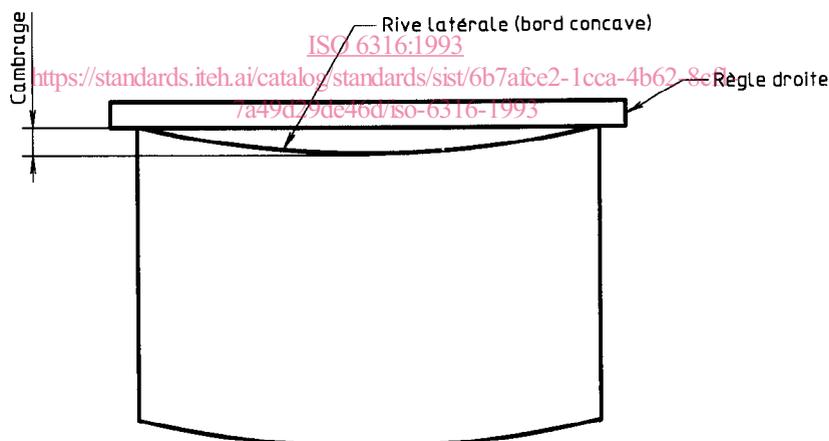
Forme	Tolérance de cambrage ^{1) 2)}
Bobines	20 pour les largeurs $\geq 10 < 40$ pour toutes les longueurs de 2 000 mm
Longueurs coupées	10 pour les largeurs $\geq 40 < 600$ pour toutes les longueurs de 2 000 mm

1) Dans le cas où il n'est pas possible de mesurer la tolérance indiquée dans le tableau, la formule suivante peut être utilisée:

Nouvelle tolérance =

$$\frac{(\text{non normalisé } l)^2}{(\text{normalisé } l)^2} \times \text{tolérance dans ce tableau}$$

2) Les valeurs prescrites ne s'appliquent pas aux extrémités non tronçonnées d'une bobine à rives brutes de laminage à l'intérieur de 7 m inclus des deux extrémités.



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.

Figure 2 — Mesurage du cambrage