

NORME
INTERNATIONALE

ISO
4999

Deuxième édition
1991-04-15

**Tôles en acier au carbone laminées à froid,
revêtues d'un alliage au plomb en continu par
immersion à chaud, de qualité commerciale et
pour emboutissage**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

*Continuous hot-dip terne (lead alloy) coated cold-reduced carbon steel
sheet of commercial and drawing qualities*

ISO 4999:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b888b861-5c91-44d0-9e24-76e1f3e5cd13/iso-4999-1991>



Numéro de référence
ISO 4999:1991(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 4999 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 4999:1978), dont le tableau 5 a fait l'objet d'une révision technique et l'annexe A a été supprimée.

L'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

© ISO 1991

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

Tôles en acier au carbone laminées à froid, revêtues d'un alliage au plomb en continu par immersion à chaud, de qualité commerciale et pour emboutissage

1 Domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale prescrit les caractéristiques des tôles en acier au carbone laminées à froid, de qualité commerciale ou pour emboutissage, et revêtues par immersion à chaud d'un alliage plomb-étain (alliage au plomb). Elle s'applique aux produits désignés communément sous le terme «tôles en alliages au plomb». Les tôles revêtues d'un alliage de plomb sont utilisées dans les cas nécessitant une amélioration de l'aptitude au soudage, une certaine résistance à la corrosion ou une aptitude à la transformation par estampage, matriçage ou emboutissage profond. La masse du revêtement peut être spécifiée en fonction des indications du tableau 2. Elle s'exprime par la masse totale du revêtement déposé sur les deux faces, en grammes par mètre carré. La masse de revêtement spécifiée doit être compatible avec la durée de vie désirée, l'épaisseur du métal de base et les conditions de formage. Un système de désignation (voir article 4) comprend la désignation du revêtement, l'état du revêtement et la qualité.

1.2 Les tôles revêtues d'un alliage de plomb sont fabriquées dans la gamme des épaisseurs comprises entre 0,30 mm et 2,0 mm inclus et dans des largeurs comprises entre 600 mm et 1400 mm, en bobines et en longueurs coupées. Des tôles revêtues d'un alliage de plomb de largeur inférieure à 600 mm peuvent être obtenues par refendage de tôles larges et encore être considérées comme des tôles. Ces tôles revêtues ne sont pas disponibles chez tous les fabricants.

1.3 Les tôles revêtues d'un alliage de plomb de qualité commerciale (T001) servent aux constructions d'usage général où la tôle est utilisée à plat ou pour un alliage ou un formage modéré.

1.4 Les tôles revêtues d'un alliage de plomb pour emboutissage (T002, T003 et T004) servent pour l'emboutissage ou le formage sévère. 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 au tableau 3 ne sont pas à considérer. Les tôles pour emboutissage sont identifiées comme suit:

T002 pour emboutissage

T003 pour emboutissage profond

T004 pour emboutissage profond avec calmage spécial

1.5 Les tôles revêtues d'un alliage au plomb sont aptes au soudage, au brasage tendre et au brasage fort si les conditions de soudage convenables sont utilisées, un soin particulier étant apporté aux revêtements. Lorsque la tôle est soumise à des traitements successifs comprenant un chauffage, des précautions particulières doivent être prises pour éviter les effets toxiques.

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 6892:1984, *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 tôle en acier laminée à froid revêtue d'un alliage au plomb en continu par immersion à chaud: Produit obtenu par immersion à chaud en continu dans un alliage au plomb de bobines d'acier laminées à froid, et se présentant sous forme de bobines ou de feuilles revêtues d'un alliage au plomb.

3.2 alliage au plomb: Dans le cadre de la présente Norme internationale, tout alliage à base de plomb, en usage dans le commerce pour le revêtement par immersion à chaud des tôles d'acier. L'étain est l'élément d'alliage le plus courant, mais l'antimoine est également utilisé dans le commerce, ainsi que les combinaisons de ces deux éléments d'alliage. Dans le cas où une composition spécifique d'alliage est exigée, elle doit faire l'objet d'un accord entre fabricant et utilisateur.

3.3 légère passe d'érouissage: Léger laminage à froid de la tôle revêtue d'un alliage au plomb. La passe d'érouissage 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 fines;
- b) agir sur la forme;
- c) obtenir une surface plus lisse et améliorer l'aspect ou les possibilités de peintures décoratives. Cette opération peut affecter la ductilité du métal de base.

4 Système de désignation — Revêtement de plomb et qualités

Les revêtements de plomb obtenus par immersion à chaud sont désignés par T0 comme indiqué au tableau 1. Le «0» servant à compléter le vide en cas de traitement par ordinateur et n'ayant pas de signification propre. La désignation de la masse du revêtement suit le T0 et trois espaces lui sont réservés. Si seulement deux espaces sont exigés, par exemple pour la désignation «75», le «75» est pré-

cedé par «0» pour remplir le vide, ce qui donne «075». Si le produit subit une légère passe d'érouissage, la désignation «S» est utilisée pour indiquer l'état de surface du revêtement. Si le produit n'a pas subi une légère passe d'érouissage, la désignation est «N»: revêtement normal (tel qu'il est produit). Les numéros 01, 02, 03 et 04 sont communs aux autres normes ISO indiquant les qualités commerciales pour emboutissage, pour emboutissage profond et pour emboutissage profond avec calmage spécial. Un exemple de désignation complète comprenant le revêtement, la masse du revêtement, l'état du revêtement et la qualité est T0120N01, ce qui signifie:

- T0 = revêtement de plomb
- 120 = désignation du revêtement (voir tableau 2)
- N = revêtement normal
- 01 = qualité commerciale

5 Conditions de fabrication

5.1 Élaboration de l'acier

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

5.2 Composition chimique

La composition chimique de l'acier (analyse de coulée) ne doit normalement pas dépasser les valeurs données au tableau 1.

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

Qualité		C max.	Mn max.	P max.	S max.
Désignation	Dénomination				
T0 01	Commercial	0,15	0,60	0,05	0,05
T0 02	Pour emboutissage	0,12	0,50	0,04	0,04
T0 03	Pour emboutissage profond	0,10	0,45	0,03	0,03
T0 04	Pour emboutissage profond avec calmage spécial	0,08	0,45	0,03	0,03

5.3 Analyse chimique

5.3.1 Analyse de coulée

Une analyse de chaque coulée d'acier doit être faite par le fabricant pour déterminer le pourcentage de carbone, de manganèse, de phosphore et de soufre. Elle doit être communiquée, sur demande, à l'acheteur ou à son représentant.

5.3.2 Analyse de vérification

Une analyse de vérification peut être faite par le client pour vérifier l'analyse prescrite de l'acier semi-fini ou fini et tenir compte des hétérogénéités normales. Les aciers non calmés (effervescentiels ou bloqués par exemple) ne sont pas technologiquement adaptés à une analyse de vérification.

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

5.4 Masse du revêtement d'alliage au plomb

La masse du revêtement doit être conforme aux prescriptions du tableau 2 pour la désignation de revêtement correspondante. La masse du revêtement est la quantité totale d'alliage au plomb déposé sur les deux faces de la tôle, exprimée en grammes par mètre carré (g/m^2) de tôle. La vérification de la conformité du matériau à la présente Norme internationale se fait par les méthodes indiquées en 7.2 et 8.2 et dans l'annexe A. D'autres procédés, indiqués en annexe A, sont admis par accord entre le fabricant et l'acheteur.

5.5 Application

Il est souhaitable pour la fabrication de repérer une tôle revêtue d'un alliage au plomb du nom de la pièce ou de l'application prévue. Les tôles de qualité pour emboutissage (T002, T003, T004) peuvent servir à fabriquer une pièce donnée, compte tenu de limites de rupture convenablement fixées, à convenir au préalable entre le fabricant et l'acheteur. Il faut alors spécifier le nom de la pièce, le détail de la fabrication et les conditions spéciales d'emploi (exposition ou non exposition — absence de contraintes d'étrépage ou de cannelures, pour conditions du revêtement) sans tenir compte des propriétés mécaniques indiquées au tableau 3.

5.6 Propriétés mécaniques

Sauf si la commande porte sur une pièce spéciale comme indiqué en 5.5, au moment où l'acier est disponible à la livraison, ses propriétés mécaniques doivent correspondre aux prescriptions du

tableau 3, elles-mêmes déterminées sur des éprouvettes prélevées dans les conditions indiquées en 8.1 (essais de propriétés mécaniques).

NOTE 1 Un stockage prolongé de la tôle après une légère passe d'écroissage peut provoquer une variation des propriétés mécaniques (augmentation de la dureté et diminution de l'allongement), et donc une diminution des facultés d'étrépage. Pour réduire cet effet à son minimum, il convient de spécifier la qualité T004.

5.7 Vieillessement sous l'effet des contraintes

Les tôles revêtues d'un alliage au plomb (sauf T004) tendent à vieillir sous l'effet des contraintes. La nuance T004 sera prescrite lorsque le vieillissement sous les effets de contraintes n'est pas acceptable ou lorsque le laminage n'est pas possible.

5.8 Hullage

Les tôles revêtues d'un alliage au plomb sont fabriquées, huilées ou non huilées et ne sont généralement pas dégraissées.

6 Tolérances dimensionnelles

Les limites de tolérance applicables aux tôles revêtues d'un alliage au plomb sont données dans le tableau 5 au tableau 13.

7 Échantillonnage

7.1 Essai des propriétés mécaniques

7.1.1 Essai de traction

Si la commande spécifie certaines propriétés mécaniques, un échantillon pour essai de traction indiqué dans le tableau 3 doit être prélevé dans chaque lot de tôles prêtes à la livraison. Un lot comporte 50 tonnes métriques ou moins de tôles de même nuance laminées à la même épaisseur et dans le même état.

7.1.2 Essai de pliage

Un échantillon représentatif pour l'essai de pliage (applicable aux qualités 001 seulement) doit être prélevé dans chaque lot (voir 7.1.1) de tôles pour livraison.

7.2 Essais du revêtement

7.2.1 Masse du revêtement

Le fabricant doit procéder aux essais et mesures qui lui paraissent nécessaires pour garantir que le produit correspond aux valeurs données dans le tableau 2. L'acheteur peut vérifier la masse de

revêtement par la méthode d'échantillonnage suivante:

Découper trois éprouvettes, l'une au centre, les deux autres à chaque extrémité de la tôle à au moins 25 mm des rives latérales. La surface minimale de l'éprouvette doit être de 2 000 mm².

7.2.2 Essai de pliage

Un échantillon doit être prélevé dans chaque lot de tôles prêtes à la livraison. Les échantillons pour essai de pliage du revêtement doivent être prélevés à au moins 25 mm de la rive latérale. La largeur minimale de l'échantillon doit être de 50 mm.

8 Méthodes d'essai

8.1 Essais des propriétés mécaniques

8.1.1 Essai de traction (métal de base)

L'essai de traction doit être effectué conformément à l'ISO 6892. Des éprouvettes transversales ou longitudinales doivent être prélevées à mi-distance entre le centre et la rive de la tôle brute de laminage. L'essai de traction servant à déterminer les caractéristiques du métal de base, les extrémités des éprouvettes doivent être découpées du revêtement pour mesurer l'épaisseur du métal de base nécessaire au calcul de l'aire de la section.

8.1.2 Essai de pliage (métal de base) (applicable à la qualité 001 seulement)

L'éprouvette transversale pour l'essai de pliage, découpée dans un acide convenablement inhibé, doit supporter un pliage à 180° dans le sens indiqué à la figure 1 autour d'un mandrin du 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.

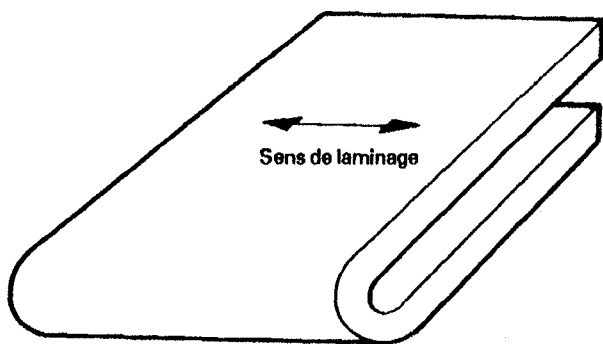


Figure 1 — Éprouvette transversale pour l'essai de pliage (après pliage)

8.2 Essais du revêtement

8.2.1 Essai en trois points

Le résultat d'un essai en trois points est la masse moyenne de revêtement trouvée sur les trois éprouvettes prélevées conformément à 7.2.1. Cet essai est généralement effectué par découpage d'une superficie connue de tôle et calcul de la masse de revêtement par l'intermédiaire de la perte de masse après décapage du revêtement d'alliage au plomb dans un acide convenablement inhibé. (Voir annexe A pour les méthodes proposées). D'autres méthodes que celles indiquées dans l'annexe A sont admises par accord entre le producteur et l'acheteur.

8.2.2 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 utilisées pour l'essai en trois points. Les produits obtenus par refendage de larges bandes seront soumis à l'essai en un seul point.

8.2.3 Essai de pillage (revêtement)

Les éprouvettes de pliage prélevées après revêtement (et avant toute autre opération) doivent supporter un pillage à 180° dans n'importe quelle direction sans qu'on observe d'écaillage du revêtement à l'extérieur de la pliure. Le rayon de courbure est déterminé par le nombre de pièces de même épaisseur (ou équivalent d'un mandrin) comme l'indique le tableau 4. L'écaillage du revêtement à moins de 7 mm de la rive de l'éprouvette ne doit pas être une cause de rejet.

9 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 sera rejeté.

10 Mise en œuvre

La tôle en acier revêtue d'un alliage au plomb, se présentant en feuille, doit être exempte de lamelles, de pailles superficielles ou de tout autre défaut préjudiciable aux traitements ultérieurs appropriés. La présentation en bobines ne permet pas au fabricant de se rendre compte facilement des parties défectueuses.

tueuses ou de les enlever, comme cela lui est possible sur un produit en feuille.

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 fabricant avant la livraison, ce dernier doit mettre à la disposition de l'inspecteur du client 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 le client doivent être mis de côté, repérés de façon adéquate et correcte 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 revêtues d'un alliage au plomb sont commandées en bobines, on doit prescrire un diamètre inférieur (I.D.) minimal ou une gamme de diamètres intérieurs acceptables. Le diamètre extérieur minimal (O.D.) et la masse maximale acceptable de la bobine doivent également être prescrits.

13 Marquage

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

- a) nom du fabricant ou marque de fabrique;
- b) numéro de la présente Norme internationale;
- c) désignation de la qualité;
- d) désignation du revêtement;
- e) numéro de commande;
- f) dimensions du produit;

- g) numéro du lot;
- h) masse.

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, désignation du revêtement, état du revêtement et qualité du matériau (pour exemple, tôle revêtue d'un alliage au plomb (T0120N02) (voir 1.3, 1.4 et article 4);
- c) dimensions du produit (l'épaisseur comprend le revêtement) et quantité requise;
- d) application (nom de la pièce ou usage prévu) si possible (voir 5.5);
- e) pour les tôles pour emboutissage, T002, T003, T004, si elles doivent être conformes quant aux propriétés mécaniques (voir 5.6) ou si elles sont destinées à la fabrication d'une pièce donnée (voir 5.5);
- f) hullage, si nécessaire (voir 5.7);
- g) dimensions de la bobine (voir article 12);
- h) rapport de l'analyse de coulée, si nécessaire (voir 5.3.1);
- i) détails de fabrication ou caractéristiques spéciales (cannelures ou exigences en matière de revêtement);
- j) inspection et essais de réception avant livraison à l'usine de l'acheteur, si nécessaire (voir 11.1).

NOTE 2 Exemple d'une commande type:

ISO 4999, tôle revêtue d'un alliage au plomb T0100N02, qualité pour emboutissage, désignation du revêtement 100-0,46 × 1 200 × 2 400 mm, 20 000 kg, pour fabriquer des réservoirs de fuel ≠ 7201.

Tableau 2 — Désignations et limites du revêtement

Désignation du revêtement	Limites minimales de la masse du revêtement g/m ² (total des deux côtés)	
	Limites de vérification de l'essai en trois points	Limites de vérification de l'essai en un point
001	pas de minimum	pas de minimum
050	50	40
075	75	60
100	100	75
120	120	90

NOTE — «pas de minimum» signifie qu'il n'y a pas de limites maximales de vérification fixées pour les essais en un et en trois points.

Tableau 3 — Propriétés mécaniques

Qualité		R_m max. ¹⁾ N/mm ²	A min. ²⁾		Diamètre du mandrin de pliage à 180°, pour toutes épaisseurs
Désignation	Nom		$L_0 = 50$ mm	$L_0 = 80$ mm	
T0 01	Commercial				1a
T0 02	Pour emboutissage	430	24	23	—
T0 03	Pour emboutissage profond	410	26	25	
T0 04	Pour emboutissage profond avec cal-mage spécial	410	29	28	

R_m = résistance à la traction
 A = allongement pour cent après rupture
 L_0 = longueur entre repères de l'éprouvette
 a = épaisseur de l'éprouvette de pliage
 1 N/mm² = 1 MPa

1) La résistance minimale à la traction des qualités T0 02, T0 03 et T0 04 doit normalement être de 260 N/mm². Toutes les valeurs de résistance à la traction sont déterminées à 10 N/mm² près.
 2) Pour les produits jusqu'à 0,6 mm d'épaisseur inclus, les valeurs d'allongement du tableau doivent être diminuées de 2. Pour les épaisseurs supérieures jusqu'à 2 mm, utiliser soit $L_0 = 50$ mm, soit $L_0 = 80$ mm.

Tableau 4 — Conditions de l'essai de pliage du revêtement

Diamètre du mandrin de pliage à 180°, pour toutes épaisseurs et toutes désignations du revêtement	
Qualité commerciale	Qualité pour emboutissage
1 α	0 (à plat sous elle-même)
α = épaisseur de l'éprouvette de pliage	

Tableau 5 — Tolérances d'épaisseur pour tôles en bobines et longueurs coupées

Valeurs en millimètres

Largeur prescrite	Tolérances d'épaisseur ¹⁾ , en + et en -, pour l'épaisseur prescrite						
	plus de 0,3 à 0,4 inclus	plus de 0,4 à 0,6 inclus	plus de 0,6 à 0,8 inclus	plus de 0,8 à 1,0 inclus	plus de 1,0 à 1,2 inclus	plus de 1,2 à 1,6 inclus	plus de 1,6 à 2,0 inclus
jusqu'à 1 200 inclus	0,04	0,05	0,07	0,08	0,09	0,11	0,13
plus de 1 200	0,05	0,06	0,08	0,09	0,10	0,12	0,14

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

1) L'épaisseur est mesurée en un point quelconque de la tôle revêtue à au moins 25 mm d'une rive latérale.

ISO 4999:1991

76c1Bc5cdB/iso-4999-1991

Tableau 6 — Tolérances de largeur pour tôles en bobines et longueurs coupées, non remises d'équerre

Valeurs en millimètres

Largeur prescrite	Tolérance
jusqu'à 1 200 inclus	+5 0
plus de 1 200	+7 0

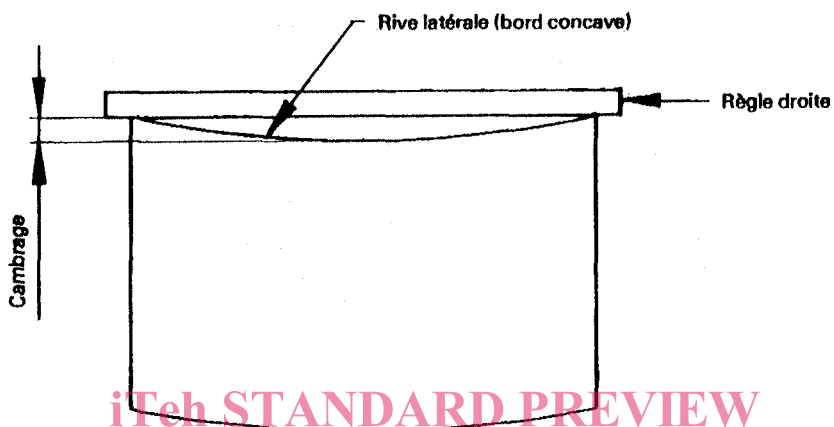
Tableau 7 — Tolérances de longueur pour longueurs coupées, non remises d'équerre

Valeurs en millimètres

Longueur prescrite	Tolérance
jusqu'à 3 000 inclus	+20 0
plus de 3 000 et jusqu'à 6 000 inclus	+30 0
plus de 6 000	+0,5 % 0

Tableau 8 — Tolérances de cambrage

Forme	Tolérance de cambrage
Bobines	20 mm pour toute longueur de 5 000 mm
Longueurs coupées	0,4 % × longueur



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.

ISO 4999:1991
Figure 2 — Mesurage du cambrage
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b888b861-5c91-44d0-9e24-76e13e5cdf3/iso-4999-1991>

Tableau 9 — Tolérance d'équerrage pour longueurs coupées, non remises d'équerre

Dimensions	Tolérance d'équerrage
Tous calibres et toutes dimensions	1,0 % x largeur

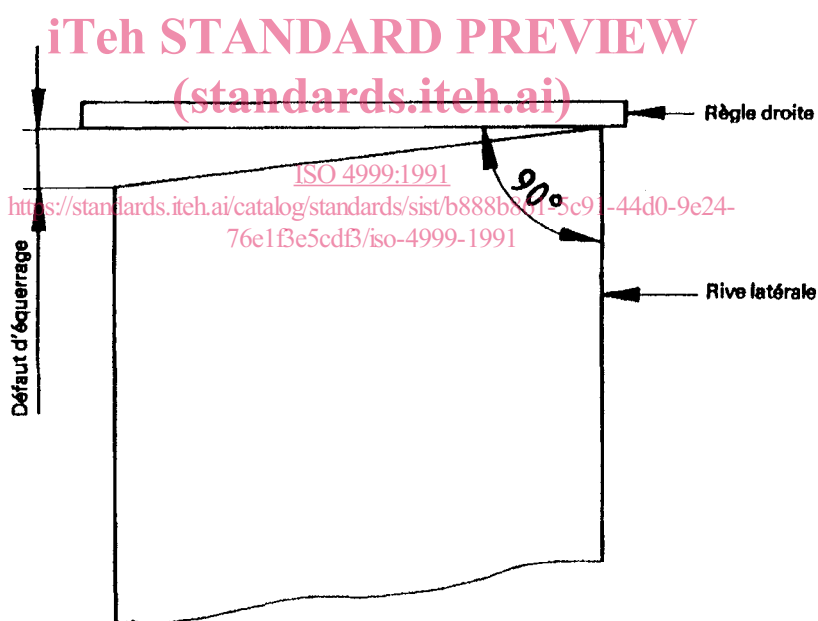
Tableau 10 — Tolérances d'équerrages pour longueurs coupées, remises d'équerre

Valeurs en millimètres

Longueur prescrite	Largeur prescrite	Tolérances d'équerrage
jusqu'à 3 000 inclus	jusqu'à 1 200 inclus	+2 0
	plus de 1 200	+3 0
plus de 3 000	toutes largeurs	+3 0

NOTES

- 1 Voir figure 3.
- 2 Lors des mesurages sur tôles remises d'équerre, on doit tenir compte des variations extrêmes de température.



Le défaut d'équerrage est l'écart maximal entre une extrémité de rive et une droite tracée perpendiculairement à un côté et à partir d'un coin, le mesurage étant effectué de la manière indiquée à la figure 3. Il peut également se mesurer comme la moitié de la différence entre les diagonales de la tôle.

Figure 3 — Mesurage du défaut d'équerrage