

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

404-8-5

Première édition
First edition
1989-04

Matériaux magnétiques –

Huitième partie:

Spécifications pour matériaux particuliers –

Section cinq – Spécification des tôles en acier
à caractéristiques mécaniques et
perméabilité magnétique garanties

Magnetic materials –

Part 8:

Specifications for individual materials –

Section Five – Specification for steel sheet
and strip with specified mechanical
properties and magnetic permeability



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 404-8-5: 1989

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- IEC web site*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

404-8-5

Première édition
First edition
1989-04

Matériaux magnétiques –

Huitième partie:

Spécifications pour matériaux particuliers –

Section cinq – Spécification des tôles en acier
à caractéristiques mécaniques et
perméabilité magnétique garanties

Magnetic materials –

Part 8:

Specifications for individual materials –

Section Five – Specification for steel sheet
and strip with specified mechanical
properties and magnetic permeability

© IEC 1989 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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 photo-
copie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in
any form or by any means, electronic or mechanical,
including photocopying and microfilm, without permission in
writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: inmail@iec.ch

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

P

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Objet et domaine d'application	6
2. Références	6
3. Définitions	6
3.1 Planéité	6
3.2 Rectitude	6
4. Classification	8
5. Désignation	8
6. Prescriptions générales	8
6.1 Procédé d'élaboration	8
6.2 Mode de livraison	8
6.3 Etat de livraison	10
6.4 Etat de surface	10
6.5 Aptitude au découpage	10
6.6 Aptitude au soudage	10
7. Prescriptions techniques	10
7.1 Caractéristiques mécaniques	10
7.2 Caractéristiques magnétiques	10
7.3 Caractéristiques géométriques et tolérances	10
8. Réception	18
8.1 Généralités	18
8.2 Prélèvement des échantillons	20
8.3 Préparation des éprouvettes	20
8.4 Méthode d'essai	22
9. Essais complémentaires	24
10. Réclamations	24
11. Indications à fournir à la commande	24
TABLEAUX	26
FIGURES	30

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope and field of application	7
2. References	7
3. Definitions	7
3.1 Flatness	7
3.2 Edge camber	7
4. Classification	9
5. Designation	9
6. General requirements	9
6.1 Production process	9
6.2 Form of supply	9
6.3 Delivery condition	11
6.4 Surface condition	11
6.5 Suitability for cutting	11
6.6 Suitability for welding	11
7. Technical requirements	11
7.1 Mechanical properties	11
7.2 Magnetic properties	11
7.3 Geometric characteristics and tolerances	11
8. Inspection	19
8.1 General	19
8.2 Selection of samples	21
8.3 Preparation of test specimens	21
8.4 Test method	23
9. Additional tests	25
10. Complaints	25
11. Ordering information	25
TABLES	27
FIGURES	30

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIAUX MAGNÉTIQUES**Huitième partie: Spécifications pour matériaux particuliers**
Section cinq – Spécification des tôles en acier à caractéristiques mécaniques
et perméabilité magnétique garanties

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 68 de la CEI: Matériaux magnétiques tels qu'alliages et aciers, en collaboration avec le Comité Technique n° 17 de l'ISO: Acier.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
68(BC)60	68(BC)62

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MAGNETIC MATERIALS**Part 8: Specifications for individual materials****Section Five – Specification for steel sheet and strip with specified mechanical properties and magnetic permeability**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 68: Magnetic alloys and steels, in collaboration with ISO Technical Committee No. 17: Steel.

The text of this standard is based upon the following documents:

Six Months Rule	Report on Voting
68(CO)60	68(CO)62

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the Voting Report indicated in the above table.

MATÉRIAUX MAGNÉTIQUES

Huitième partie: Spécifications pour matériaux particuliers Section cinq – Spécification des tôles en acier à caractéristiques mécaniques et perméabilité magnétique garanties

1. Objet et domaine d'application

La présente norme a pour objet de définir les qualités des tôles en acier à caractéristiques mécaniques et perméabilité magnétique garanties. Elle donne également les caractéristiques technologiques, mécaniques et magnétiques, les tolérances dimensionnelles ainsi que les conditions de réception.

La présente norme s'applique aux produits utilisés pour les pôles et jantes des machines électriques tournantes.

Ces produits correspondent à l'article D2 de la Publication 404-1 de la CEI.

2. Références

Les publications suivantes sont citées dans la présente norme:

Publication 50 (901) de la CEI (1973): Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 901: Magnétisme.

Publication 404-1 de la CEI (1979): Matériaux magnétiques, Première partie: Classification.

Publication 404-2 de la CEI (1978): Deuxième partie: Méthodes de mesure des propriétés magnétiques, électriques et physiques des tôles et feuillards magnétiques.

Publication 404-4 de la CEI (1982): Quatrième partie: Méthodes de mesure des propriétés magnétiques en courant continu des pièces massives en acier.

Norme ISO 404 (1981): Acier et produits sidérurgiques – Conditions générales techniques de livraison.

Norme ISO 2566-1 (1984): Acier – Conversion des valeurs d'allongement – Partie 1: Aciers au carbone et aciers faiblement alliés.

Norme ISO 6892 (1984): Matériaux métalliques – Essai de traction.

3. Définitions

Les définitions des principaux termes relatifs aux caractéristiques magnétiques employés dans la présente norme sont données dans la Publication 50 (901) de la CEI.

De plus, pour les besoins de cette norme, les définitions suivantes s'appliquent:

3.1 Planéité

3.1.1 Dans le cas d'une feuille, la planéité est caractérisée par la distance maximale d'un point quelconque de la feuille à une surface horizontale plane, la feuille reposant librement sur cette surface horizontale.

3.1.2 Dans le cas d'une bobine, la planéité est caractérisée par le facteur d'ondulation qui est le rapport de la hauteur de l'ondulation à sa longueur.

3.2 Rectitude

La rectitude est caractérisée par l'écart le plus grand entre une rive longitudinale de la tôle et la droite reliant les deux extrémités de la section de mesure correspondant à cette rive.

MAGNETIC MATERIALS

Part 8: Specifications for individual materials

Section Five – Specification for steel sheet and strip with specified mechanical properties and magnetic permeability

1. Scope and field of application

This standard defines the grades of steel sheet and strip with specified mechanical properties and magnetic permeability. In particular it gives the technological, mechanical and magnetic properties, the dimensional tolerances as well as the conditions of acceptance.

This standard applies to material used for the poles and rims of rotating electrical machines.

These materials correspond to Clause D2 of IEC Publication 404-1.

2. References

The following publications are quoted in this standard:

IEC Publication 50 (901) (1973): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 901: Magnetism.

IEC Publication 404-1 (1979): Magnetic materials, Part 1: Classification.

IEC Publication 404-2 (1978): Part 2: Methods of measurement of magnetic, electrical and physical properties of magnetic sheet and strip.

IEC Publication 404-4 (1982): Part 4: Methods of measurement of the d.c. magnetic properties of solid steels.

ISO Standard 404 (1981): Steel and steel products – General technical delivery requirements.

ISO Standard 2566-1 (1984): Steel – Conversion of elongation values – Part 1: Carbon and low alloy steels.

ISO Standard 6892 (1984): Metallic materials – Tensile testing.

3. Definitions

The definitions of the principal terms relative to magnetic characteristics employed in this standard are given in IEC Publication 50 (901).

In addition for the purpose of this standard, the following definitions apply:

3.1 Flatness

3.1.1 In the case of a sheet, the flatness is characterized by the maximum height of any point of the sheet above a flat horizontal surface, the sheet resting freely on this surface.

3.1.2 In the case of a coil, the flatness is characterized by the wave factor which is the relation of the height of the wave to its length.

3.2 Edge camber

Edge camber is characterized by the greatest distance between a longitudinal edge of the sheet and the line joining the two extremities of the measured length of this edge.

4. Classification

Les qualités prévues par la présente norme sont échelonnées d'après la valeur minimale de la limite conventionnelle d'élasticité à 0,2% en newtons par millimètre carré*, ainsi que d'après la valeur minimale de l'induction magnétique pour une intensité de champ magnétique de 15 kA/m.

Les qualités sont classées en deux groupes, en fonction de leur mode de fabrication: produits laminés à chaud et produits laminés à froid.

5. Désignation

La désignation conventionnelle des différentes qualités comprend dans l'ordre:

- 1) la valeur minimale garantie de la limite conventionnelle d'élasticité à 0,2% en newtons par millimètre carré;
- 2) le centuple de l'épaisseur nominale du produit en millimètres;
- 3) les lettres caractéristiques: TF pour les produits laminés à froid et TG pour les produits laminés à chaud;
- 4) le centuple de la valeur minimale garantie de l'induction magnétique en teslas pour une intensité de champ magnétique de 15 kA/m.

Exemple: 350-100 - TF 181 pour un produit laminé à froid avec une induction magnétique minimale de 1,81 T pour une intensité de champ magnétique de 15 kA/m, une limite conventionnelle d'élasticité à 0,2% minimale garantie de 350 N/mm² et une épaisseur nominale de 1,0 mm.

6. Prescriptions générales

6.1 Procédé d'élaboration

Le procédé d'élaboration du métal et sa composition chimique sont laissés à la convenance du producteur.

6.2 Mode de livraison

Les tôles sont livrées en paquets pour les feuilles et en bobines pour les bandes.

Les feuilles constituant chaque paquet doivent être correctement superposées.

La bande doit être de largeur constante et son enroulement doit être réalisé de façon telle que les bords soient régulièrement superposés et que les faces latérales de la bobine soient sensiblement planes.

Les bobines doivent être suffisamment serrées à l'enroulement pour qu'elles ne s'affaissent pas sous leur propre poids.

Les bandes peuvent présenter occasionnellement des soudures ou des discontinuités provenant soit de la jonction effectuée suite à l'élimination de zones défectueuses, soit de l'assemblage de plusieurs tronçons, afin d'atteindre les dimensions des bobines requises par l'utilisateur. En l'absence d'accord préalable, le mode de réparation est laissé à l'initiative du producteur. Les soudures ou les discontinuités doivent être repérées.

Pour les bobines présentant des cordons de soudure ou des discontinuités, chaque partie de bande doit appartenir à la même qualité de tôle. Les rives des parties soudées l'une à l'autre ne peuvent pas être décalées l'une contre l'autre dans une proportion telle que l'aptitude au façonnage en soit compromise.

*1 N/mm² = 1 MPa.

4. Classification

The grades covered by this standard are classified according to the minimum value of the 0.2% proof stress in newtons per square millimetre* and according to the minimum value of the magnetic flux density for a magnetic field strength of 15 kA/m.

The grades are classified in two groups according to their manufacturing process: hot-rolled materials and cold-rolled materials.

5. Designation

The conventional designation of the different grades comprises the following in the order given:

- 1) the specified minimum value of the 0.2% proof stress of the material in newtons per square millimetre;
- 2) one hundred times the nominal thickness of the product in millimetres;
- 3) the characteristic letters: TF for the cold-rolled material and TG for the hot-rolled material;
- 4) one hundred times the specified minimum value of the magnetic flux density in Teslas for a magnetic field strength of 15 kA/m.

Example: 350–100 – TF 181 for a cold-rolled material with a minimum magnetic flux density of 1.81 T for a magnetic field strength of 15 kA/m, a specified minimum 0.2% proof stress of 350 N/mm², and a nominal thickness of 1.0 mm.

6. General requirements

6.1 Production process

The production process of the steel and its chemical composition are left to the discretion of the manufacturer.

6.2 Form of supply

The material is supplied in bundles in the case of sheets and in coils in the case of strip.

The sheets which make up each bundle shall be stacked so that their edges are superimposed in a regular manner.

The strip shall be of constant width, and wound in such a way that the edges are superimposed in a regular manner and the end faces of the coil are substantially flat.

The coils shall be sufficiently tightly wound that they do not collapse under their own weight.

The coils may occasionally exhibit welds or interleaves resulting from the junction made after removal of defective zones or from the joining of several lengths to obtain the sizes of the coils required by the user. In the absence of prior agreement, the form of repair is left to the discretion of the manufacturer. The welds or interleaves shall be marked.

For coils containing repair welds or interleaves, each part of the strip shall be of the same quality. The edges of parts welded together shall not be so much out of alignment that their ability to be worked is affected.

*1 N/mm² = 1 MPa.

Les produits livrés en feuilles ne doivent pas présenter de soudure.

Les masses des paquets de feuilles ou des bobines doivent faire l'objet d'un accord lors de la commande.

6.3 *Etat de livraison*

Les produits sont normalement livrés non isolés. Après accord, les produits peuvent être livrés isolés sur une ou deux faces. Dans ce cas, la nature de l'isolation, ses propriétés et leur vérification doivent faire l'objet de conventions particulières lors de la commande.

Les produits obtenus par laminage à chaud sont normalement livrés avec une couche de calamine, à moins qu'ils ne soient commandés à l'état décapé.

Par accord, les produits peuvent être livrés légèrement huilés.

Les bobines livrées avec rives cisailées ainsi que les feuilles ne doivent pas comporter de bavures ou de déformation de coupe préjudiciables à la mise en œuvre du produit.

6.4 *Etat de surface*

Sauf spécifications contraires, les surfaces doivent être unies et propres, exemptes de graisses et de rouille, ainsi que de tout autre défaut tel que stries, soufflures, criques, etc. (voir article 10). Toutefois, les défauts dispersés peuvent être tolérés s'ils se situent entre les limites des écarts tolérés sur l'épaisseur et s'ils ne sont pas susceptibles de nuire à l'utilisation correcte du produit fourni.

6.5 *Aptitude au découpage*

Les produits doivent pouvoir être découpés ou poinçonnés sans entraîner une usure prématurée des outils; ils doivent pouvoir être coupés en tout point et suivant des formes habituelles en assurant un travail précis avec des outils de découpage corrects. Dans le cas d'exigences particulières au découpage et au poinçonnage, des conventions sur l'essai d'aptitude doivent être établies entre l'acheteur et le fournisseur.

6.6 *Aptitude au soudage*

L'aptitude au soudage du produit peut faire l'objet d'un accord lors de la commande.

7. **Prescriptions techniques**

7.1 *Caractéristiques mécaniques*

Les valeurs minimales garanties de la limite conventionnelle d'élasticité à 0,2% ($R_{p0,2}$), de la résistance à la traction (R_m) et de l'allongement pour cent après rupture (A_{80mm}) sont indiquées aux tableaux I et II.

7.2 *Caractéristiques magnétiques*

Les valeurs minimales garanties de l'induction magnétique dans le cas des intensités de champ magnétique de 5 000 et 15 000 A/m sont indiquées aux tableaux I et II.

7.3 *Caractéristiques géométriques et tolérances*

7.3.1 *Epaisseur*

Les épaisseurs nominales recommandées sont les suivantes:

- *produits laminés à chaud*: 1,6 mm, 1,8 mm, 2,0 mm, 2,5 mm, 3,0 mm, 3,2 mm et 4,5 mm;
- *produits laminés à froid*: 0,5 mm, 1,0 mm, 1,6 mm, 1,8 mm, et 2,0 mm.

Material supplied in sheets shall not contain any welds.

The mass of bundles of sheet or of coils shall be agreed at the time of ordering.

6.3 *Delivery condition*

The materials are normally supplied without an insulating coating. By agreement, the materials can be supplied with an insulating coating on one or both sides. In this case, the nature of the insulating coating, its properties and their verification shall be subject to special agreement when ordering.

Materials produced by hot-rolling are normally supplied with an oxide scale coating unless they have been ordered pickled.

By agreement, the products can be supplied lightly coated with oil.

Coils supplied with trimmed edges and sheets shall not contain burrs or cutting distortions which are prejudicial to the method of working of the material.

6.4 *Surface condition*

Unless indicated otherwise, the surfaces shall be smooth and clean, free from grease and rust as well as all other defects such as scratches, blisters, cracks etc. (see Clause 10). However, dispersed defects can be tolerated if they are within the tolerance limits for thickness and if they are not detrimental to the correct use of the finished product.

6.5 *Suitability for cutting*

The material shall be capable of being cut or punched without causing premature wear of tools; it shall be able to be cut at any point and in the usual shapes thus ensuring precise working with appropriate tools in good condition. If there are special requirements for an acceptance test for punching or shearing, these shall be established between the supplier and the purchaser.

6.6 *Suitability for welding*

The suitability for welding of the material can be the subject of agreement when ordering.

7. **Technical requirements**

7.1 *Mechanical properties*

The minimum specified values of the 0.2% proof stress ($R_{p0.2}$), of the tensile strength (R_m) and of the percentage elongation after fracture (A_{80mm}) are given in Tables I and II.

7.2 *Magnetic properties*

The minimum specified values for the magnetic flux density for magnetic field strengths of 5 000 and 15 000 A/m are given in Tables I and II.

7.3 *Geometrical characteristics and tolerances*

7.3.1 *Thickness*

The recommended nominal thicknesses are the following:

- *hot-rolled materials*: 1.6 mm, 1.8 mm, 2.0 mm, 2.5 mm, 3.0 mm, 3.2 mm and 4.5 mm;
- *cold-rolled materials*: 0.5 mm, 1.0 mm, 1.6 mm, 1.8 mm et 2.0 mm.

- Pour les tolérances sur l'épaisseur, on distingue;
- l'écart toléré par rapport à l'épaisseur nominale à l'intérieur d'une même unité de réception;
 - la différence d'épaisseur dans une tôle ou dans une longueur de bande dans une direction parallèle au sens du laminage;
 - la différence d'épaisseur dans une tôle ou dans une bande suivant une direction perpendiculaire au sens du laminage. Cette tolérance ne s'applique qu'aux produits de largeur supérieure à 150 mm.

7.3.1.1 L'écart toléré sur l'épaisseur nominale à l'intérieur d'une même unité de réception dépend du mode de laminage et de la qualité de tôle:

a) Produits laminés à chaud:

i) qualité à limite conventionnelle d'élasticité égale ou inférieure à 300 N/mm²;

Le tableau ci-dessous donne les écarts permis en fonction de la largeur nominale du produit:

Largeur nominale l (mm)	Ecart permis pour les épaisseurs nominales e (mm)					
	$e \leq 1,5$	$1,5 < e \leq 2$	$2 < e \leq 2,5$	$2,5 < e \leq 3$	$3 < e \leq 4$	$4 < e \leq 5$
$l \leq 600$	$\pm 0,14$	$\pm 0,16$	$\pm 0,17$	$\pm 0,17$	$\pm 0,17$	$\pm 0,18$
$600 < l \leq 1\,200$	$\pm 0,16$	$\pm 0,18$	$\pm 0,20$	$\pm 0,21$	$\pm 0,23$	$\pm 0,27$
$l > 1\,200$	$\pm 0,18$	$\pm 0,20$	$\pm 0,22$	$\pm 0,23$	$\pm 0,25$	$\pm 0,28$

ii) qualité à limite conventionnelle d'élasticité supérieure à 300 N/mm² et inférieure ou égale à 400 N/mm²;

Le tableau ci-dessous donne les écarts permis en fonction de la largeur nominale du produit:

Largeur nominale l (mm)	Ecart permis pour les épaisseurs nominales e (mm)					
	$e \leq 1,5$	$1,5 < e \leq 2$	$2 < e \leq 2,5$	$2,5 < e \leq 3$	$3 < e \leq 4$	$4 < e \leq 5$
$l \leq 600$	$\pm 0,15$	$\pm 0,18$	$\pm 0,19$	$\pm 0,19$	$\pm 0,19$	$\pm 0,20$
$600 < l \leq 1\,200$	$\pm 0,21$	$\pm 0,23$	$\pm 0,25$	$\pm 0,26$	$\pm 0,29$	$\pm 0,34$
$l > 1\,200$	$\pm 0,22$	$\pm 0,25$	$\pm 0,28$	$\pm 0,29$	$\pm 0,31$	$\pm 0,35$

iii) qualité à limite conventionnelle d'élasticité supérieure à 400 N/mm²;

Le tableau ci-dessous donne les écarts permis en fonction de la largeur nominale du produit:

Largeur nominale l (mm)	Ecart permis pour les épaisseurs nominales e (mm)					
	$e \leq 1,5$	$1,5 < e \leq 2$	$2 < e \leq 2,5$	$2,5 < e \leq 3$	$3 < e \leq 4$	$4 < e \leq 5$
$l \leq 600$	$\pm 0,19$	$\pm 0,22$	$\pm 0,24$	$\pm 0,24$	$\pm 0,24$	$\pm 0,24$
$600 < l \leq 1\,200$	$\pm 0,26$	$\pm 0,29$	$\pm 0,31$	$\pm 0,32$	$\pm 0,36$	$\pm 0,43$
$l > 1\,200$	$\pm 0,27$	$\pm 0,31$	$\pm 0,35$	$\pm 0,36$	$\pm 0,39$	$\pm 0,44$

For thickness tolerance, a distinction is made between:

- the variation in nominal thickness within the same unit of acceptance;
- the variation in thickness of a sheet or in a length of strip in a direction parallel to the direction of rolling;
- the variation in thickness of a sheet or in a length of strip in a direction perpendicular to the direction of rolling. This tolerance applies only to material with a width greater than 150 mm.

7.3.1.1 The allowable tolerance on the nominal thickness within the same unit of acceptance is dependent on the type of rolling and on the grade of the material:

a) *Hot-rolled materials:*

i) grades with a proof stress equal to or less than 300 N/mm²;

The following table gives the permitted tolerances as a function of the nominal width of the material:

Nominal width l (mm)	Permitted tolerances for nominal thickness e (mm)					
	$e \leq 1.5$	$1.5 < e \leq 2$	$2 < e \leq 2.5$	$2.5 < e \leq 3$	$3 < e \leq 4$	$4 < e \leq 5$
$l \leq 600$	± 0.14	± 0.16	± 0.17	± 0.17	± 0.17	± 0.18
$600 < l \leq 1\,200$	± 0.16	± 0.18	± 0.20	± 0.21	± 0.23	± 0.27
$l > 1\,200$	± 0.18	± 0.20	± 0.22	± 0.23	± 0.25	± 0.28

ii) grades with a proof stress greater than 300 N/mm² and less than or equal to 400 N/mm²;

The following table gives the permitted tolerances as a function of the nominal width of the material:

Nominal width l (mm)	Permitted tolerances for nominal thickness e (mm)					
	$e \leq 1.5$	$1.5 < e \leq 2$	$2 < e \leq 2.5$	$2.5 < e \leq 3$	$3 < e \leq 4$	$4 < e \leq 5$
$l \leq 600$	± 0.15	± 0.18	± 0.19	± 0.19	± 0.19	± 0.20
$600 < l \leq 1\,200$	± 0.21	± 0.23	± 0.25	± 0.26	± 0.29	± 0.34
$l > 1\,200$	± 0.22	± 0.25	± 0.28	± 0.29	± 0.31	± 0.35

iii) grades with a proof stress greater than 400 N/mm²;

The following table gives the permitted tolerances as a function of the nominal width of the material:

Nominal width l (mm)	Permitted tolerances for nominal thickness e (mm)					
	$e \leq 1.5$	$1.5 < e \leq 2$	$2 < e \leq 2.5$	$2.5 < e \leq 3$	$3 < e \leq 4$	$4 < e \leq 5$
$l \leq 600$	± 0.19	± 0.22	± 0.24	± 0.24	± 0.24	± 0.24
$600 < l \leq 1\,200$	± 0.26	± 0.29	± 0.31	± 0.32	± 0.36	± 0.43
$l > 1\,200$	± 0.27	± 0.31	± 0.35	± 0.36	± 0.39	± 0.44

b) Produits laminés à froid:

Le tableau ci-dessous donne les écarts permis, quelle que soit la qualité de la tôle:

Largeur nominale l (mm)	Ecart permis pour les épaisseurs nominales e (mm)							
	$0,4 < e \leq 0,6$	$0,6 < e \leq 0,8$	$0,8 < e \leq 1$	$1 < e \leq 1,2$	$1,2 < e \leq 1,5$	$1,5 < e \leq 2$	$2 < e \leq 2,5$	$2,5 < e \leq 3$
$l \leq 600$	$\pm 0,04$	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 0,07$	$\pm 0,07$	$\pm 0,08$	$\pm 0,08$	$\pm 0,10$
$600 < l \leq 1\,200$	$\pm 0,08$	$\pm 0,09$	$\pm 0,10$	$\pm 0,12$	$\pm 0,14$	$\pm 0,16$	$\pm 0,18$	$\pm 0,20$
$l > 1\,200$	$\pm 0,09$	$\pm 0,10$	$\pm 0,11$	$\pm 0,13$	$\pm 0,15$	$\pm 0,17$	$\pm 0,20$	$\pm 0,23$

7.3.1.2 La différence d'épaisseur dans une tôle ou dans une longueur de bande de 2 m, dans une direction parallèle au sens de laminage, ne doit pas être supérieure à:

8% de la valeur nominale pour les épaisseurs $e \leq 1,5$ mm;

5% de la valeur nominale pour les épaisseurs $e > 1,5$ mm.

7.3.1.3 La différence d'épaisseur dans une direction perpendiculaire au sens du laminage ne doit pas dépasser les valeurs des tableaux ci-dessous:

a) Produits laminés à chaud:

Limite conventionnelle d'élasticité $R_{p0,2}$ (N/mm ²)	Epaisseur nominale e (mm)	Différence permise pour les largeurs l (mm)		
		$150 \leq l \leq 600$	$600 < l \leq 1\,200$	$l > 1\,200$
≤ 450	$e \leq 1,5$	0,05	0,07	—
	$e > 1,5$	0,06	0,08	0,10
> 450	$e \leq 1,5$	0,10	0,12	—
	$e > 1,5$	0,12	0,14	0,16

b) Produits laminés à froid:

Limite conventionnelle d'élasticité $R_{p0,2}$ (N/mm ²)	Epaisseur nominale e (mm)	Différence permise pour les largeurs l (mm)		
		$150 \leq l \leq 600$	$600 < l \leq 1\,200$	$l > 1\,200$
≤ 350	$e \leq 0,7$	0,03	0,04	0,05
	$e > 0,7$	0,04	0,05	0,06
400	$e \leq 0,7$	0,04	0,05	0,06
	$e > 0,7$	0,06	0,07	0,08

7.3.2 Largeur

Les largeurs nominales courantes sont inférieures à 1 250 mm.

b) Cold-rolled materials:

The following table gives the permitted tolerances for all grades:

Nominal width l (mm)	Permitted tolerances for nominal thickness e (mm)							
	$0.4 < e \leq 0.6$	$0.6 < e \leq 0.8$	$0.8 < e \leq 1$	$1 < e \leq 1.2$	$1.2 < e \leq 1.5$	$1.5 < e \leq 2$	$2 < e \leq 2.5$	$2.5 < e \leq 3$
$l \leq 600$	± 0.04	± 0.05	± 0.05	± 0.07	± 0.07	± 0.08	± 0.08	± 0.10
$600 < l \leq 1\,200$	± 0.08	± 0.09	± 0.10	± 0.12	± 0.14	± 0.16	± 0.18	± 0.20
$l > 1\,200$	± 0.09	± 0.10	± 0.11	± 0.13	± 0.15	± 0.17	± 0.20	± 0.23

7.3.1.2 The variation in thickness within a sheet or a length of coil of 2 m in a direction parallel to the direction of rolling shall not exceed:

8% of the nominal value for the thicknesses $e \leq 1.5$ mm;

5% of the nominal value for the thicknesses $e > 1.5$ mm.

7.3.1.3 The variation in thickness in a direction perpendicular to the direction of rolling shall not exceed the values in the tables below:

a) Hot-rolled material:

Proof stress $R_{p0.2}$ (N/mm ²)	Nominal thickness e (mm)	Permitted difference for width l (mm)		
		$150 \leq l \leq 600$	$600 < l \leq 1\,200$	$l > 1\,200$
≤ 450	$e \leq 1.5$	0.05	0.07	—
	$e > 1.5$	0.06	0.08	0.10
> 450	$e \leq 1.5$	0.10	0.12	—
	$e > 1.5$	0.12	0.14	0.16

b) Cold-rolled material:

Proof stress $R_{p0.2}$ (N/mm ²)	Nominal thickness e (mm)	Permitted difference for width l (mm)		
		$150 \leq l \leq 600$	$600 < l \leq 1\,200$	$l > 1\,200$
≤ 350	$e \leq 0.7$	0.03	0.04	0.05
	$e > 0.7$	0.04	0.05	0.06
400	$e \leq 0.7$	0.04	0.05	0.06
	$e > 0.7$	0.06	0.07	0.08

7.3.2 Width

The commonly available nominal widths are less than 1 250 mm.

Les tolérances de largeur suivantes, dans le cas des produits livrés avec rives cisailées, s'appliquent:

Largeur nominale l (mm)	Ecart permis (mm)			
	Produits laminés à chaud	Produits laminés à froid pour les épaisseurs e (mm)		
		$e \leq 1,5$	$1,5 < e \leq 2,5$	$2,5 < e \leq 3$
$l \leq 50$ {	+ 0,6 0	+ 0,4 0	+ 0,5 0	+ 0,7 0
$50 < l \leq 100$ {	+ 0,6 0	+ 0,4 0	+ 0,6 0	+ 0,9 0
$100 < l \leq 200$ {	+ 1,0 0	+ 0,5 0	+ 0,7 0	+ 1,0 0
$200 < l \leq 400$ {	+ 1,4 0	+ 0,6 0	+ 0,9 0	+ 1,2 0
$400 < l \leq 600$ {	+ 1,8 0	+ 1,0 0	+ 1,0 0	+ 1,2 0
$600 < l \leq 1\,200$ {	+ 6,0 0	+ 5,0 0	+ 5,0 0	+ 5,0 0
$l > 1\,200$ {	+ 8,0 0	+ 7,0 0	+ 7,0 0	+ 7,0 0

Note. – Par accord particulier à la commande, les tolérances sur la largeur peuvent être toutes en moins.

Dans le cas de produits présentant des rives à l'état brut de laminage, les tolérances de largeur doivent faire l'objet d'un accord à la commande.

7.3.3 Longueur

Les tolérances de longueur suivantes pour la tôle découpée à partir d'une bobine s'appliquent:

Longueur L (mm)	Ecart permis (mm)
$L \leq 1\,000$	+ 10 0
$L > 1\,000$	+ 1% de L 0

7.3.4 Planéité

La vérification de la planéité ne s'applique, dans le cas des produits livrés en bobine, qu'aux produits de largeur supérieure à 100 mm et d'épaisseur inférieure ou égale à 1 mm.

Dans le cas des bobines, le facteur d'ondulation, exprimé en pourcentage, ne doit pas dépasser 2.

Dans le cas des feuilles, la distance maximale entre la face intérieure de la feuille et la surface horizontale plane ne doit pas dépasser les valeurs des tableaux suivants:

The following tolerances shall apply to the width of material delivered with trimmed edges:

Nominal width l (mm)	Permitted tolerances (mm)			
	Hot-rolled products	Cold-rolled products for thickness e (mm)		
		$e \leq 1.5$	$1.5 < e \leq 2.5$	$2.5 < e \leq 3$
$l \leq 50$ {	+ 0.6 0	+ 0.4 0	+ 0.5 0	+ 0.7 0
$50 < l \leq 100$ {	+ 0.6 0	+ 0.4 0	+ 0.6 0	+ 0.9 0
$100 < l \leq 200$ {	+ 1.0 0	+ 0.5 0	+ 0.7 0	+ 1.0 0
$200 < l \leq 400$ {	+ 1.4 0	+ 0.6 0	+ 0.9 0	+ 1.2 0
$400 < l \leq 600$ {	+ 1.8 0	+ 1.0 0	+ 1.0 0	+ 1.2 0
$600 < l \leq 1\,200$ {	+ 6.0 0	+ 5.0 0	+ 5.0 0	+ 5.0 0
$l > 1\,200$ {	+ 8.0 0	+ 7.0 0	+ 7.0 0	+ 7.0 0

Note. – By agreement when ordering, the tolerances on the width can all be minus.

In the case of material supplied with mill run rough edges, the tolerances on widths shall be the subject of agreement when ordering.

7.3.3 Length

The following tolerances shall apply to the length of sheets cut from coils:

Length L (mm)	Permitted tolerances (mm)
$L \leq 1\,000$	+ 10 0
$L > 1\,000$	+ 1% of L 0

7.3.4 Flatness

For material supplied in coils, the verification of flatness applies only to material of width greater than 100 mm and of thickness less than or equal to 1 mm.

For coils the wave factor, expressed as a percentage, shall not exceed 2.

For sheets, the maximum distance between the lower face of the sheet and the flat horizontal surface shall not exceed the values given in the following tables:

a) Produits laminés à chaud

Limite conventionnelle d'élasticité $R_{p0.2}$ (N/mm ²)	Distance maximale pour les épaisseurs nominales e (mm)	
	$e \leq 2^{1)}$	$e > 2^{2)}$
250 – 350	$0,006 \times L$	$0,005 \times L$
400 – 500	$0,007 \times L$	$0,006 \times L$
> 500	$0,008 \times L$	$0,007 \times L$

¹⁾ Pour les longueurs $L < 1\,000$ mm, la distance maximale est de 6 mm.

²⁾ Pour les longueurs $L < 1\,000$ mm, la distance maximale est de 5 mm.

b) Produits laminés à froid

Qualité	Distance maximale pour les épaisseurs nominales e (mm)		
	$e \leq 0,7^{1)}$	$0,7 < e \leq 1,2^{2)}$	$e > 1,2^{3)}$
250	$0,010 \times L$	$0,009 \times L$	$0,008 \times L$
300	$0,010 \times L$	$0,009 \times L$	$0,008 \times L$
350	$0,015 \times L$	$0,012 \times L$	$0,010 \times L$
400	$0,015 \times L$	$0,012 \times L$	$0,010 \times L$

¹⁾ Pour les longueurs $L < 1\,000$ mm, la distance maximale est de 10 mm.

²⁾ Pour les longueurs $L < 1\,000$ mm, la distance maximale est de 9 mm.

³⁾ Pour les longueurs $L < 1\,000$ mm, la distance maximale est de 8 mm.

7.3.5 Rectitude

Cette vérification ne s'applique qu'aux produits livrés avec rives cisailées de largeur supérieure à 150 mm. L'écart caractérisant la rectitude ne doit pas dépasser 0,5% de L (L est la longueur de la tôle).

Dans le cas des bandes, la longueur du prélèvement doit être de 2 m.

8. Réception

8.1 Généralités

Les produits définis par la présente norme peuvent être commandés avec ou sans réception, conformément à la Norme ISO 404.

Dans le cas d'une commande avec réception, le client doit préciser à la commande les caractéristiques devant faire l'objet d'une vérification, et la nature du document requis.

Chaque unité de réception est constituée par 20 t ou fraction restante de la même qualité et de la même épaisseur nominale. Pour les bobines de plus de 20 t, chaque bobine doit constituer une unité de réception.

Des unités de réception différentes peuvent être retenues par accord particulier.

a) Hot-rolled material

Proof stress $R_{p0.2}$ (N/mm ²)	Maximum distance for nominal thickness e (mm)	
	$e \leq 2^{1)}$	$e > 2^{2)}$
250 – 350	$0.006 \times L$	$0.005 \times L$
400 – 500	$0.007 \times L$	$0.006 \times L$
> 500	$0.008 \times L$	$0.007 \times L$

¹⁾ For lengths $L < 1\,000$ mm, the maximum distance is 6 mm.

²⁾ For lengths $L < 1\,000$ mm, the maximum distance is 5 mm.

b) Cold-rolled material

Grade	Maximum distance for nominal thickness e (mm)		
	$e \leq 0.7^{1)}$	$0.7 < e \leq 1.2^{2)}$	$e > 1.2^{3)}$
250	$0.010 \times L$	$0.009 \times L$	$0.008 \times L$
300	$0.010 \times L$	$0.009 \times L$	$0.008 \times L$
350	$0.015 \times L$	$0.012 \times L$	$0.010 \times L$
400	$0.015 \times L$	$0.012 \times L$	$0.010 \times L$

¹⁾ For lengths $L < 1\,000$ mm, the maximum distance is 10 mm.

²⁾ For lengths $L < 1\,000$ mm, the maximum distance is 9 mm.

³⁾ For lengths $L < 1\,000$ mm, the maximum distance is 8 mm.

7.3.5 Edge camber

This verification applies only to material supplied with trimmed edges with a width greater than 150 mm. The gap which characterizes the edge camber shall not exceed 0.5% of L (L is the length of the sheet).

In the case of strip, the specimen length shall be 2 m.

8. Inspection

8.1 General

The material defined by this standard may be ordered with or without inspection in accordance with ISO Standard 404.

In the case of an order with inspection, the user shall define, when ordering, the characteristics for which the verification shall be made and the documentation required.

Each acceptance unit shall comprise 20 tonnes or the remaining fraction thereof of the same quality and the same nominal thickness. For coils of more than 20 tonnes, each coil shall constitute a acceptance unit.

Different acceptance units can be adopted by particular agreement.

8.2 Prélèvement des échantillons

Des prélèvements destinés aux essais doivent être effectués sur chaque unité de réception.

La première spire intérieure et la dernière spire extérieure des bobines doivent être considérées comme emballage et non comme étant représentatives de la qualité du reste de la bobine; les prélèvements doivent être faits sur les premières spires extérieures, à l'exclusion de la spire d'emballage et en dehors des zones de soudure.

Dans le cas de feuilles, les prélèvements doivent être faits de préférence sur la partie supérieure du paquet.

Pour chaque caractéristique garantie, un essai de vérification doit être effectué par unité de réception.

Le même prélèvement doit servir au contrôle des diverses caractéristiques en observant un ordre judicieux pour l'exécution des essais.

8.3 Préparation des éprouvettes

8.3.1 Caractéristiques mécaniques

L'éprouvette utilisée pour la détermination des caractéristiques mécaniques doit être, conformément à la Norme ISO 6892:

- une éprouvette de traction de type 2 ($L_0 = 80$ mm) pour les produits d'épaisseur inférieure à 3 mm;
- une éprouvette proportionnelle ($L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$) de section rectangulaire pour les produits d'épaisseur égale ou supérieure à 3 mm.

L'éprouvette doit être prélevée avec son axe faisant un angle de $90^\circ \pm 5^\circ$ avec la direction de laminage. Lorsque la largeur du produit est insuffisante pour le prélèvement de l'éprouvette transversale, l'éprouvette doit être prélevée parallèlement au sens de laminage.

8.3.2 Caractéristiques magnétiques

Pour la mesure de l'induction magnétique, la nature de l'éprouvette dépend de la méthode utilisée.

- 8.3.2.1 Dans le cas de la détermination à l'aide du cadre Epstein pour les produits d'épaisseur inférieure ou égale à 2 mm, l'éprouvette doit être constituée par un nombre minimal de bandes défini dans le tableau ci-dessous:

Epaisseur nominale e (mm)	Nombre minimal de bandes
$e \leq 1,0$	16
$1,0 < e \leq 1,6$	12
$1,6 < e \leq 2,0$	8

La moitié des bandes doit être prélevée parallèlement au sens du laminage et l'autre moitié perpendiculairement en assurant une répartition égale sur la largeur du produit. Les bandes doivent être soigneusement découpées sans déformation. La découpe ou le poinçonnage ne doit être effectué qu'avec des outils bien affûtés. La tolérance maximale de la direction de la découpe par rapport à la direction de laminage doit être de 5° .

Lorsque la largeur du produit est insuffisante pour un prélèvement des bandes transversales de la longueur prescrite, les bandes ne doivent être prélevées que dans le sens du laminage.

8.2 Selection of samples

Samples for acceptance tests shall be taken from each acceptance unit.

The first internal turn and last external turn of the coils shall be considered as wrapping and not as representative of the quality of the rest of the coil; the samples shall be taken from the first external turn, excluding the wrapping turn and outside the welding zones.

In the case of sheets, the sample shall preferably be taken from the upper part of the bundle.

For each specified property, a verification test shall be made for each acceptance unit.

The same sample shall serve for checking the various properties by a judicious choice of the order of test.

8.3 Preparation of test specimens

8.3.1 Mechanical properties

The test specimen used for the determination of the mechanical properties shall be in accordance with ISO Standard 6892:

- a tensile test specimen of type 2 ($L_0 = 80$ mm) for material with thickness less than 3 mm;
- a proportional test specimen ($L_0 = 5.65 \sqrt{S_0}$) with a rectangular cross-section for material with thickness equal to or greater than 3 mm.

The test specimen shall be cut with its axis at $90^\circ \pm 5^\circ$ to the direction of rolling. When the width of the material is insufficient for the sample to be taken across the direction of rolling, the test specimen shall be taken parallel to the direction of rolling.

8.3.2 Magnetic properties

For the measurement of the magnetic flux density, the nature of the test specimen is a function of the test method used.

8.3.2.1 For measurement with the Epstein frame for material with thickness less than or equal to 2 mm, the test specimen shall consist of a minimum number of strips defined in the table below:

Nominal thickness e (mm)	Minimum number of strips
$e \leq 1.0$	16
$1.0 < e \leq 1.6$	12
$1.6 < e \leq 2.0$	8

Half the test strips shall be cut parallel to the direction of rolling and the other half perpendicular giving an even distribution across the width of the product. The test strips shall be carefully cut without deformation. The shearing or punching shall be made only with well-sharpened tools. The maximum tolerance between the direction of cutting in relation to the direction of rolling shall be 5° .

When the width of the product is insufficient for a sample of test strips to be taken across the width, the test strips shall only be taken in the direction of rolling.

L'éprouvette pour l'essai au cadre Epstein de 25 cm est constituée de bandes de même longueur et dont les dimensions sont les suivantes:

- longueur de 280 à 310 mm, la longueur étant égale avec une tolérance de $\pm 0,5$ mm;
- largeur de 30 mm $\pm 0,2$ mm.

8.3.2.2 Pour la mesure à l'aide d'une des méthodes définies dans la Publication 404-4 de la CEI, la nature de l'éprouvette, dépendant de la méthode employée, doit être celle définie dans la Publication 404-4 de la CEI.

8.3.3 *Caractéristiques géométriques et tolérances*

Pour la mesure de l'épaisseur, de la largeur, de la planéité et de la rectitude, l'éprouvette doit être constituée par une feuille ou une longueur de bande de 2 m.

8.4 *Méthode d'essai*

Pour chaque caractéristique spécifiée, un essai doit être effectué par unité de réception. Sauf indication contraire, les essais doivent être effectués à une température de $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

8.4.1 *Caractéristiques mécaniques*

Les déterminations de la limite conventionnelle d'élasticité ($R_{p0,2}$), de la résistance à la traction (R_m) et de l'allongement pour cent après rupture (A) doivent être effectuées conformément à la Norme ISO 6892.

8.4.2 *Caractéristiques magnétiques*

L'induction magnétique doit être déterminée en courant continu, soit au moyen du cadre Epstein de 25 cm, conformément à la Publication 404-2 de la CEI, soit selon l'une des méthodes définies dans la Publication 404-4 de la CEI.

8.4.3 *Caractéristiques géométriques et tolérances*

8.4.3.1 *Épaisseur*

La mesure de l'épaisseur doit se faire en tout point situé à plus de 40 mm des rives. Pour les produits de largeur inférieure à 80 mm, la mesure de l'épaisseur doit être effectuée dans l'axe longitudinal de la tôle. Cette mesure doit être effectuée en utilisant un palmer d'une précision de 1/100 mm.

8.4.3.2 *Largeur*

La largeur doit être mesurée perpendiculairement à l'axe longitudinal de la tôle.

8.4.3.3 *Planéité*

L'éprouvette constituée par une feuille ou une longueur de bande doit être placée sur un marbre suffisamment large de manière qu'elle ne dépasse aucun des bords; elle doit ensuite être soulevée d'un côté et on la laisse retomber.

Dans le cas de la longueur de bande, la hauteur d'ondulation maximale (h) et la longueur d'ondulation (L) doivent être mesurées (voir figure 1). Ne sont prises en considération que les ondulations complètes.

Dans le cas de la feuille, la distance maximale entre la face intérieure de la feuille et la surface du marbre doit être mesurée (voir figure 2).

The test specimen for the 25 cm Epstein frame test consists of strips of same length and having the following dimensions:

- length 280 to 310 mm, the lengths being equal within a tolerance of ± 0.5 mm;
- width $30 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$.

8.3.2.2 For the measurement with one of the test methods defined in IEC Publication 404-4, the type of test specimen, which is a function of the test method used, shall be as defined in IEC Publication 404-4.

8.3.3 Geometrical characteristics and tolerances

For the measurement of thickness, width, flatness and edge camber, the test specimen shall consist of a sheet or a 2 m length of strip.

8.4 Test method

For each specified property, one test shall be made for each acceptance unit. The tests shall be made, unless indicated otherwise, at a temperature of $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$.

8.4.1 Mechanical properties

The determinations of the proof stress ($R_{p0.2}$), of the tensile strength (R_m) and of the percentage elongation after fracture (A) shall be made in accordance with ISO Standard 6892.

8.4.2 Magnetic properties

The magnetic flux density shall be determined using direct current either by means of a 25 cm Epstein frame in accordance with IEC Publication 404-2 or by one of the methods defined in IEC Publication 404-4.

8.4.3 Geometrical characteristics and tolerances

8.4.3.1 Thickness

The measurement of thickness shall be made at any point situated more than 40 mm from the edges. For material of width less than 80 mm, the measurement of thickness shall be made on the longitudinal axis of the sheet. This measurement shall be made using a micrometer with an accuracy of $1/100$ mm.

8.4.3.2 Width

The width shall be measured perpendicular to the longitudinal axis of the sheet.

8.4.3.3 Flatness

The test specimen, which consists of a sheet or a length of strip, shall be placed on a surface table sufficiently large that it does not overhang the edges; it shall be lifted up on one edge and then allowed to fall back.

For a length of strip, the height of the maximum wave (h) and the length of the wave (L) shall be measured (see Figure 1). Only complete waves are taken in account.

For a sheet, the maximum distance between the lower face of the sheet and the surface table shall be measured (see Figure 2).

8.4.3.4 Rectitude

Après la vérification de la planéité, on doit procéder à la vérification de la rectitude. A cet effet, on doit placer une règle en contact avec les extrémités du côté concave et on doit mesurer l'écart maximal entre la rive et la règle (voir figure 3).

9. Essais complémentaires

Lorsqu'un essai ne donne pas le résultat exigé, l'essai doit être répété sur un nombre doublé d'éprouvettes provenant d'autres feuilles de l'unité de réception ou d'autres longueurs de bandes. Tous ces essais complémentaires doivent donner des résultats satisfaisants; dans ce cas, la livraison doit être réputée conforme à la commande.

Après remaniement, le producteur a le droit de présenter à nouveau pour essais des unités de réception qui n'avaient pas été réputées conformes à la commande.

10. Réclamations

Les défauts internes ou externes ne justifient une réclamation que s'ils sont nettement préjudiciables à la mise en œuvre ou à l'emploi judicieux du produit.

L'utilisateur doit donner la possibilité au fournisseur de se convaincre du bien-fondé de la réclamation en présentant le matériau en litige et des preuves.

Dans tous les cas, les modalités de réclamation doivent être faites conformément à la Norme ISO 404.

11. Indications à fournir à la commande

Pour que le produit réponde correctement aux prescriptions de la présente norme, l'acheteur doit fournir les informations suivantes lors de sa demande de prix ou de sa commande:

- a) désignation de la qualité du produit (voir article 5);
- b) dimensions requises des feuilles ou bandes (voir paragraphe 6.2);
- c) quantité requise (voir paragraphe 6.2);
- d) type de réception requis, y compris la nature des documents correspondants (voir paragraphe 8.1);
- e) toute prescription résultant des conventions particulières prévues dans la présente norme.

8.4.3.4 *Edge camber*

After the verification of the flatness, the edge camber shall be checked. For this purpose a rule shall be placed in contact with the extremities of the concave side and the maximum gap between the edge and the rule measured (see Figure 3).

9. **Additional tests**

When a test does not give the specified result, the test shall be repeated on double the number of test specimens from other sheets of the acceptance unit or on other lengths from the coils. All these additional tests shall give satisfactory results; in this case the delivery shall be considered to conform with the order.

After re-treatment, the producer has the right to present again for test acceptance units which have not been found to comply with the order.

10. **Complaints**

Internal or external defects justify a complaint only if they are clearly prejudicial to the method of working or the judicious use of the product.

The user shall give to the supplier the opportunity of convincing himself of the fairness of the claim by presenting the material in dispute and evidence for the complaint.

In all cases the terms and conditions of complaints shall be made in accordance with ISO Standard 404.

11. **Ordering information**

For material to comply adequately with the requirements of this standard, the purchaser shall include the following information in his enquiry or order:

- a) grade designation of the material (see Clause 5);
- b) dimensions of sheets or strip required (see Sub-clause 6.2);
- c) quantity required (see Sub-clause 6.2);
- d) the inspection procedure required including the nature of the related documents (see Sub-clause 8.1);
- e) any special requirement resulting from the particular agreements provided for in this standard.