

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 404-8-4

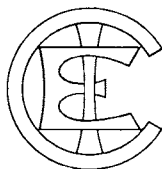
Première édition — First edition
1986

Matériaux magnétiques

Huitième partie: Spécifications pour matériaux particuliers
Section quatre – Spécification des tôles magnétiques en acier à grains
non orientés, laminées à froid

Magnetic materials

Part 8: Specifications for individual materials
Section Four – Specification for cold-rolled non-oriented magnetic
steel sheet and strip



© CEI 1986

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**

Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision 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 on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**

Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 404-8-4

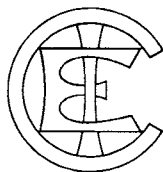
Première édition — First edition
1986

Matériaux magnétiques

Huitième partie: Spécifications pour matériaux particuliers
Section quatre – Spécification des tôles magnétiques en acier à grains
non orientés, laminées à froid

Magnetic materials

Part 8: Specifications for individual materials
Section Four – Specification for cold-rolled non-oriented magnetic
steel sheet and strip



© CEI 1986

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 photocopie 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Objet	6
2. Domaine d'application	6
3. Définitions	6
3.1 Nombre de pliages	6
3.2 Tensions internes	6
3.3 Planéité	6
3.4 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 des tôles	10
6.5 Aptitude au découpage	10
7. Prescriptions techniques	10
7.1 Caractéristiques magnétiques	10
7.2 Caractéristiques géométriques et tolérances	12
7.3 Caractéristiques technologiques	14
8. Réception	16
8.1 Généralités	16
8.2 Prélèvement des échantillons	16
8.3 Préparation des éprouvettes	16
8.4 Méthode d'essai	18
8.5 Essais complémentaires	22
9. Réclamations	22
10. Indications à fournir à la commande	22
TABLEAUX	24
FIGURES	28

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Field of application	7
3. Definitions	7
3.1 Number of bends	7
3.2 Internal stresses	7
3.3 Flatness	7
3.4 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
7. Technical requirements	11
7.1 Magnetic properties	11
7.2 Geometric characteristics and tolerances	13
7.3 Technological characteristics	15
8. Inspection	17
8.1 General	17
8.2 Selection of samples	17
8.3 Preparation of test specimens	17
8.4 Test method	19
8.5 Retests	23
9. Complaints	23
10. Ordering information	23
TABLES	25
FIGURES	28

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIAUX MAGNÉTIQUES

Huitième partie: Spécifications pour matériaux particuliers
Section quatre – Spécification des tôles magnétiques en acier à grains
non orientés, laminées à froid

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	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
68(BC)31	68(BC)37	68(BC)44	68(BC)50 et 50A

Pour de plus amples renseignements, consulter les rapports de vote correspondants mentionnés dans le tableau ci-dessus.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

Publications n° 50 (901) (1973): Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 901: Magnétisme.

404-1 (1979): Matériaux magnétiques, Première partie: Classification.

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

Autres publications citées:

Norme ISO 404 (1981):

Norme ISO 7799 (1985):

Acier et produits sidérurgiques – Conditions générales techniques de livraison.

Matériaux métalliques – tôles et feuillards d'épaisseur inférieure ou égale à 3 mm – Essai de pliage alterné.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MAGNETIC MATERIALS**Part 8: Specifications for individual materials****Section Four – Specification for cold-rolled non-oriented magnetic steel sheet and strip**

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	Two Months' Procedure	Report on Voting
68(CO)31	68(CO)37	68(CO)44	68(CO)50 and 50A

Further information can be found in the relevant Reports on Voting indicated in the table above.

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publications Nos. 50(901) (1973): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 901: Magnetism.

404-1 (1979): Magnetic Materials, Part 1: Classification.

404-2 (1978): Part 2: Methods of Measurement of Magnetic, Electrical and Physical Properties of Magnetic Sheet and Strip.

Other publications quoted:

ISO Standard 404 (1981):

ISO Standard 7799 (1985):

Steel and Steel Products – General Technical Delivery Requirements.

Metallic Materials – Sheet and Strip 3 mm Thick or Less – Reverse Bend Test.

MATÉRIAUX MAGNÉTIQUES

Huitième partie: Spécifications pour matériaux particuliers Section quatre – Spécification des tôles magnétiques en acier à grains non orientés, laminées à froid

1. Objet

La présente norme a pour objet de définir les qualités des tôles magnétiques en acier à grains non orientés, laminées à froid, de 0,35 mm, 0,47 mm, 0,50 mm et 0,65 mm d'épaisseur nominale. Elle donne en particulier les prescriptions générales, les caractéristiques magnétiques, les caractéristiques géométriques et tolérances, les caractéristiques technologiques, ainsi que les conditions de réception.

2. Domaine d'application

La présente norme est applicable aux produits livrés après recuit final, destinés à la construction des circuits magnétiques. Elle ne s'applique pas aux produits semi-finis.

Ces tôles magnétiques correspondent à l'article C 21: Aciers isotropes, de la Publication 404-1 de la CEI: Matériaux magnétiques, Première partie: Classification.

3. Définitions

Les définitions des principaux termes relatifs aux caractéristiques magnétiques et employés dans cette norme sont données dans la Publication 50(901) de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 901: Magnétisme.

De plus, pour les besoins de la présente norme, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 Nombre de pliages

Le nombre de pliages est défini comme le nombre de pliages alternés possible avant l'apparition de la première fissure visible à l'œil nu dans le métal de base; il constitue un indice pour l'appréciation de la ductilité de la tôle.

3.2 Tensions internes

Les tensions internes sont caractérisées par une déviation par rapport à la ligne de cisailage.

3.3 Planéité

La planéité d'une feuille est caractérisée par le facteur d'ondulation, qui est le rapport de la hauteur de l'ondulation à sa longueur.

3.4 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 Four – Specification for cold-rolled non-oriented magnetic steel sheet and strip

1. Scope

This standard defines the grades of cold-rolled non-oriented magnetic steel sheet and strip in nominal thicknesses of 0.35 mm, 0.47 mm, 0.50 mm and 0.65 mm. In particular, it specifies general requirements, the magnetic properties, geometric characteristics and tolerances, technological characteristics as well as the inspection procedure.

2. Field of application

This standard applies to materials supplied in the finally annealed condition intended for the construction of magnetic circuits. It does not apply to semi-processed material.

These magnetic materials correspond to Clause C 21: Isotropic steels, of I E C Publication 404-1: Magnetic Materials, Part 1: Classification.

3. Definitions

The definitions of the principal terms relative to magnetic properties employed in this standard are given in I E C Publication 50(901): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 901: Magnetism.

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

3.1 *Number of bends*

The number of bends is defined as the number of alternate bends possible before the appearance in the base metal of the first crack visible to the naked eye; it constitutes an indication of the ductility of the material.

3.2 *Internal stresses*

Internal stresses are characterized by a deviation in relation to the line of cutting.

3.3 *Flatness*

Flatness of a sheet is characterized by the wave factor which is the relation of the height of the wave to its length.

3.4 *Edge camber*

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

4. Classification

Les qualités prévues dans cette norme sont échelonnées d'après la valeur maximale des pertes totales spécifiques en watts par kilogramme, ainsi que d'après l'épaisseur nominale du produit, et sont classées en deux groupes distincts en fonction de la fréquence à laquelle les caractéristiques magnétiques sont spécifiées.

5. Désignation

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

- a) le centuple de la valeur maximale garantie à 50 Hz ou 60 Hz, en watts par kilogramme, des pertes totales spécifiques à 1,5 T;
- b) le centuple de l'épaisseur nominale du produit, en millimètres;
- c) la lettre caractéristique A;
- d) le dixième de la fréquence, en hertz, à laquelle les caractéristiques magnétiques sont garanties
 - 5 pour la fréquence de 50 Hz,
 - 6 pour la fréquence de 60 Hz.

Par exemple: 270-35-A 5 pour un produit avec des pertes totales spécifiques maximales à 1,5 T de 2,70 W/kg à 50 Hz et une épaisseur nominale de 0,35 mm.

6. Prescriptions générales

6.1 Procédé d'élaboration

Le procédé d'élaboration du métal et sa composition 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 masses des paquets de feuilles ou des bobines doivent faire l'objet d'un accord lors de la commande. La valeur recommandée pour le diamètre intérieur des bobines est approximativement 500 mm.

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 masse.

Les bandes peuvent présenter occasionnellement des soudures ou des discontinuités résultant de l'élimination de zones défectueuses selon accord préalable entre les parties. En cas de besoin, un repérage des soudures ou des discontinuités doit faire l'objet d'un accord particulier.

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 doivent pas être décalées l'une contre l'autre dans une proportion telle que la mise en œuvre ultérieure en soit compromise.

La surépaisseur due à la soudure ne doit pas dépasser 0,050 mm.

4. Classification

The grades covered by this standard are classified according to the maximum value of the specific total loss in watts per kilogram and according to the nominal thickness of the material and are classified in two distinct groups in relation to the frequency for which the magnetic properties are specified.

5. Designation

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

- a) 100 times the maximum specified specific total loss at 1.5 T at 50 Hz or 60 Hz in watts per kilogram;
- b) 100 times the nominal thickness of the material in millimetres;
- c) the characteristic letter A;
- d) one-tenth of the frequency, in hertz, at which the magnetic properties are specified:
 - 5 for the frequency 50 Hz,
 - 6 for the frequency 60 Hz.

For example: 270-35-A 5 for material with a maximum specific total loss at 1.5 T of 2.70 W/kg at 50 Hz and a nominal thickness of 0.35 mm.

6. General requirements

6.1 Production process

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

6.2 Form of supply

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

The mass of bundles of sheets or of coils shall be agreed upon at the time of ordering. The recommended value for the internal diameter of coils is approximately 500 mm.

The sheets which make up each bundle shall be correctly stacked.

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

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

The strip can occasionally exhibit welds or interleaves resulting from the removal of defective zones, subject to prior agreement between the parties. If necessary, marking of welds or interleaves shall be the subject of particular agreement.

For coils containing welds or interleaves, each part of the strip shall be of the same grade.

The edges of parts welded together shall not be so much out of alignment as to affect the further processing of the material.

The additional thickness due to the weld shall not exceed 0.050 mm.

6.3 *Etat de livraison*

Les produits peuvent être livrés soit non isolés, soit isolés sur une ou deux faces. Dans le cas de livraison de produits isolés, la nature de l'isolation, ses propriétés, le facteur de foisonnement de la tôle et leur vérification doivent faire l'objet de conventions particulières lors de la commande.

6.4 *Etat de surface des tôles*

Les surfaces doivent être unies et propres, exemptes de graisses et de rouille.*

Des défauts dispersés, tels que stries, soufflures, criques, etc., doivent 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.

Lorsqu'une couche isolante superficielle est présente sur la surface du produit, elle doit être suffisamment adhérente pour ne pas se détacher lors des opérations de découpage. Lors de l'essai de pliage alterné, la couche superficielle ne doit pas se détacher après un pliage à 90°. En cas de décollement de cette couche superficielle lors de cet essai, la pièce dans laquelle a été prélevé l'échantillon est soumise à un essai de découpage. Au cours de cet essai, le décollement de grands morceaux de la couche superficielle n'est pas admis; cependant, un léger écaillage de cette couche aux arêtes de coupe est toléré.

6.5 *Aptitude au découpage*

Les produits doivent 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 de sollicitations particulières au découpage et au poinçonnage, des conventions sur un essai d'aptitude peuvent être établies entre l'utilisateur et le fournisseur.

7. **Prescriptions techniques**

7.1 *Caractéristiques magnétiques*

7.1.1 *Induction magnétique*

Les valeurs minimales garanties pour l'induction magnétique dans le cas des intensités de champ H de 2500 A/m, 5000 A/m et 10000 A/m sont indiquées aux tableaux I et II.

L'induction magnétique peut être déterminée soit en champ magnétique continu, soit en champ magnétique alternatif (exprimé en valeur de crête) à la fréquence pour laquelle les pertes totales spécifiques ont été spécifiées.

Le type de l'essai est à choisir par accord entre les parties.

7.1.2 *Pertes totales spécifiques*

Les valeurs maximales garanties des pertes sont indiquées en watts par kilogramme dans les tableaux I et II. Elles s'appliquent:

- pour les épaisseurs de 0,35 mm, 0,47 mm et 0,50 mm, aux éprouvettes vieilles;
- pour l'épaisseur de 0,65 mm, aux éprouvettes non vieilles.

Dans certains cas, des pourcentages limites de vieillissement peuvent être convenus entre les parties.

* A ne pas confondre avec certaines colorations de la couche isolante, inhérentes au processus de fabrication.

6.3 *Delivery condition*

The material can be delivered either without insulation or with insulation on one or both sides. If the material is supplied with insulation, the nature of the insulation, its properties, and the stacking factor and their verification shall be the subject of particular agreement at the time of ordering.

6.4 *Surface condition*

The surfaces shall be smooth and clean, free from grease and rust.*

Isolated imperfections such as scratches, blisters, cracks, etc., shall be permissible if they are within the tolerance limits of thickness and if they are not detrimental to the correct use of the supplied material.

When an insulation coating is present on the surface of the material, it shall be sufficiently adherent so that it does not become detached during shearing operations. During the alternating bend test, the coating shall not be detached after a bend of 90°. If the coating becomes detached during the test, the piece from which the sample was taken shall be subjected to a shearing test. During this test, it shall not be admissible for large pieces of the coating to become detached; however, the slight chipping of this coating at the shearing edges shall be tolerated.

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 assuring precise working with the correct and appropriate tools. If there are special requirements with regard to a suitability test for punching or shearing, these shall be established between the supplier and the user.

7. **Technical requirements**

7.1 *Magnetic properties*

7.1.1 *Magnetic flux density*

The minimum specified values for the magnetic flux density for field intensities H of 2500 A/m, 5000 A/m and 10000 A/m shall be as specified in Tables I and II.

The magnetic flux density can be determined in a direct current field or in an alternating field (expressed as a peak value) at the frequency for which the specific total loss has been specified.

The type of test is chosen by agreement between the parties.

7.1.2 *Specific total loss*

The maximum specified values of loss in watts per kilogram shall be as specified in Tables I and II. They apply:

- for the thicknesses 0.35 mm, 0.47 mm and 0.50 mm to aged test pieces;
- for the thickness 0.65 mm to non-aged test pieces.

In certain cases, the percentage limit of ageing can be agreed between the parties.

* This should not be confused with some colorations of the insulation coating inherent in the manufacturing process.

Dans certains cas particuliers, la garantie des valeurs maximales des pertes en watts par kilogramme peut ne faire l'objet d'un accord que pour les éprouvettes longitudinales ou que pour les éprouvettes transversales.

Les valeurs des pertes totales spécifiques sont garanties pour une induction magnétique de 1,5 T. Elles ne sont données qu'à titre indicatif pour l'induction magnétique de 1,0 T.

L'essai est effectué dans un champ magnétique alternatif à 50 Hz ou 60 Hz.

Dans le cas de mesure sur éprouvettes vieilles, celles-ci doivent être recuites pendant une durée de 24 h à 225 °C et refroidies à la température ambiante.

Après accord à la commande, un essai de plus longue durée (600 h, à 100 °C) peut être utilisé. Des mesures intermédiaires peuvent être effectuées après 200 h et 400 h pour s'assurer que le vieillissement est terminé au bout de 600 h.

7.1.3 Anisotropie des pertes

Elle est garantie à l'induction magnétique de 1,5 T. Les valeurs maximales admises sont indiquées aux tableaux I et II.

7.2 Caractéristiques géométriques et tolérances

7.2.1 Epaisseur

Les épaisseurs nominales des produits sont 0,35 mm, 0,47 mm, 0,50 mm et 0,65 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.

L'écart toléré sur l'épaisseur nominale à l'intérieur d'une même unité de réception doit être de $\pm 10\%$ de la valeur nominale pour l'épaisseur de 0,35 mm, et de $\pm 8\%$ de la valeur nominale pour les épaisseurs de 0,47 mm, 0,50 mm et de 0,65 mm.

La différence d'épaisseur à l'intérieur d'une tôle ou d'une longueur de bande de 2 m ne doit pas dépasser 10% de la valeur nominale pour l'épaisseur de 0,35 mm, et 8% de la valeur nominale pour les épaisseurs de 0,47 mm, 0,50 mm et 0,65 mm.

La différence d'épaisseur dans une direction perpendiculaire au sens du laminage ne doit pas dépasser 0,020 mm pour les épaisseurs de 0,35 mm, 0,47 mm et 0,50 mm, et 0,030 mm pour l'épaisseur de 0,65 mm, les mesures étant faites à 40 mm au moins des rives. Pour des bandes étroites, d'autres conventions peuvent être prévues par accord.

In certain particular cases, the specified maximum value of loss in watts per kilogram can be made the subject of agreement for longitudinal test pieces only or for transverse test pieces only.

The values of the specific total loss are specified for a magnetic flux density of 1.5 T. They are only given as indicative values for the magnetic flux density of 1.0 T.

The test shall be made in an alternating field at 50 Hz or 60 Hz.

In the case of measurement of aged test specimens, these shall be heated for 24 h at 225 °C, and shall be cooled to ambient temperature.

If agreed at the time of ordering, a longer heat treatment at a temperature of 100 °C for 600 h can be used. Intermediate measurements can be carried out after 200 h and 400 h to ensure that the ageing is completed at the end of 600 h.

7.1.3 *Anisotropy of loss*

This is specified at a magnetic flux density of 1.5 T. The maximum permitted values shall be as specified in Tables I and II.

7.2 *Geometric characteristics and tolerances*

7.2.1 *Thickness*

The nominal thicknesses of the material are 0.35 mm, 0.47 mm, 0.50 mm and 0.65 mm.

For thickness tolerance, a distinction is made between:

- the variation in nominal thickness within the same acceptance unit;
- the variation in thickness in 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 strip in a direction perpendicular to the direction of rolling.

The allowable tolerance on the nominal thickness within the same acceptance unit shall be $\pm 10\%$ of the nominal value for the thickness 0.35 mm and $\pm 8\%$ of the nominal value for the thicknesses 0.47 mm, 0.50 mm and 0.65 mm.

The difference in thickness within a sheet or a 2 m length of coil shall not exceed 10 % of the nominal value for the thickness 0.35 mm, and 8 % of the nominal value for the thicknesses 0.47 mm, 0.50 mm and 0.65 mm.

The variation in thickness in a direction perpendicular to the direction of rolling shall not exceed 0.020 mm for thicknesses of 0.35 mm, 0.47 mm and 0.50 mm, and 0.030 mm for a thickness of 0.65 mm, the measurements being taken at least 40 mm from the edges. For narrow strips, other agreements may be reached.

7.2.2 Largeur

Les largeurs nominales courantes sont inférieures à 1250 mm.

Pour les produits livrés avec rives cisailées, les tolérances suivantes doivent être appliquées:

Largeur nominale l (mm)	Ecart permis (mm)
$l \leq 150$	$\begin{smallmatrix} +0,3 \\ 0 \end{smallmatrix}$
$150 < l \leq 500$	$\begin{smallmatrix} +0,5 \\ 0 \end{smallmatrix}$
$500 < l \leq 1250$	$\begin{smallmatrix} +1,5 \\ 0 \end{smallmatrix}$

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 feront l'objet d'un accord à la commande.

7.2.3 Longueur

Les tolérances de longueur doivent être: $\begin{cases} +1\% & \text{pour la tôle découpée à partir d'une bobine} \\ +0 & \text{(mais au maximum +10 mm).} \end{cases}$

7.2.4 Courbure résiduelle et planéité (facteur d'ondulation)

Les vérifications de la courbure résiduelle et de la planéité ne s'appliquent pas aux tôles de largeur inférieure ou égale à 100 mm.

7.2.4.1 Planéité (facteur d'ondulation)

Le facteur d'ondulation, exprimé en pourcentage, ne doit pas dépasser 2.

7.2.4.2 Courbure résiduelle

Une clause concernant la courbure résiduelle peut être prévue par accord à la commande; dans ce cas le rayon de courbure dans le sens longitudinal de la tôle ne doit pas être inférieur à 3 m lorsqu'il est mesuré selon la méthode définie au paragraphe 8.4.2.4.

7.2.5 Rectitude

La vérification de la rectitude 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 2 mm pour une longueur de 2 m.

7.3 Caractéristiques technologiques

7.3.1 Masse volumique

La masse volumique des produits n'est pas garantie.

Sauf convention particulière, les valeurs conventionnelles servant de base au calcul pour la détermination des caractéristiques magnétiques et du facteur de foisonnement sont mentionnées aux tableaux I et II.

7.3.2 Facteur de foisonnement

Les valeurs minimales spécifiées sont indiquées aux tableaux I et II et ne s'appliquent qu'aux tôles non isolées.

7.2.2 Width

The available nominal widths are less than 1 250 mm.

For materials delivered with trimmed edges, the following tolerances shall apply:

Nominal width l (mm)	Permitted tolerances (mm)
$l \leq 150$	+ 0.3 0
$150 < l \leq 500$	+ 0.5 0
$500 < l \leq 1250$	+ 1.5 0

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

For materials supplied with mill-run rough edges, the tolerances on width should be the subject of agreement when ordering.

7.2.3 Length

The tolerance on length shall be: $\begin{cases} +1\% & \text{for sheets cut from coils} \\ & \text{(but with maximum } +10 \text{ mm).} \end{cases}$

7.2.4 Residual curvature and flatness (wave factor)

The verification of residual curvature and flatness does not apply to material of width less than or equal to 100 mm.

7.2.4.1 Flatness (wave factor)

The wave factor, expressed as a percentage, shall not exceed 2.

7.2.4.2 Residual curvature

A requirement concerning residual curvature can be specified by agreement when ordering, in which case the radius of curvature in the longitudinal direction of the material shall be not less than 3 m, when measured using the method defined in Sub-clause 8.4.2.4.

7.2.5 Edge camber

The verification of edge camber applies only to material supplied with trimmed edges and width greater than 150 mm.

The gap which characterizes the edge camber shall not exceed 2 mm for a length of 2 m.

7.3 Technological characteristics

7.3.1 Density

The density of the material is not specified.

Unless otherwise agreed, the conventional values of density serving as a basis for the calculations for determining the magnetic properties and the stacking factor shall be as specified in Tables I and II.

7.3.2 Stacking factor

The minimum values shall be as specified in Tables I and II, and only apply to non-insulated material.

7.3.3 Nombre de pliages

Le nombre minimal garanti de pliages est indiqué aux tableaux I et II. Les valeurs s'appliquent aux éprouvettes prélevées perpendiculairement au sens du laminage.

7.3.4 Tensions internes

Les tôles doivent être, dans toute la mesure possible, exemptes de tensions internes. La vérification des tensions internes ne s'applique pas aux tôles de largeur inférieure ou égale à 150 mm. L'écart mesuré ne doit pas dépasser 2 mm. Dans le cas de feuilles dont la longueur est inférieure à 2 m, la largeur de la fente mesurée ne doit pas dépasser 1 mm/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. Toutefois, par dérogation à la Norme ISO 404, dans le cas d'une commande sans réception, le producteur doit fournir un certificat donnant les pertes totales spécifiques du matériau livré.

Dans le cas d'une commande avec réception, l'acheteur doit préciser à la commande les caractéristiques devant faire l'objet d'une vérification, le type de réception et le document de contrôle souhaités.

Chaque unité de réception doit être constituée par 10 t ou fraction restante de la même qualité et de la même épaisseur nominale. Des unités de réception différentes peuvent être retenues par accord particulier.

Pour les bobines de plus de 10 t, chaque bobine doit constituer une unité de réception.

Sauf convention particulière, les mêmes règles s'appliquent au contrôle des tensions internes, de l'adhérence de la couche superficielle et des tolérances de forme et de dimensions.

8.2 Prélèvement des échantillons

Sur chaque unité de réception des prélèvements destinés aux essais doivent être effectués.

La première spire intérieure et la dernière spire extérieure des bobines doivent être considérées comme emballage et comme n'étant pas 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 ou des discontinuités.

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

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 magnétiques

Pour la mesure de l'induction magnétique et des pertes totales spécifiques, l'éprouvette pour l'essai au cadre Epstein de 25 cm doit être constituée par un minimum de 16 bandes ayant les dimensions suivantes:

- longueur: 280 mm à 310 mm, les longueurs étant égales avec une tolérance de $\pm 0,5$ mm;
- largeur: 30 mm $\pm 0,2$ mm.

7.3.3 *Number of bends*

The minimum number of bends shall be as specified in Tables I and II. The values apply to test specimens cut perpendicular to the direction of rolling.

7.3.4 *Internal stresses*

The material shall, as far as possible, be free from internal stresses. The verification of internal stresses does not apply to material of width less than or equal to 150 mm. The measured gap shall not exceed 2 mm. In the case of sheets of length less than 2 m, the width of the measured gap shall not exceed 1 mm/m.

8. **Inspection**

8.1 *General*

The materials defined by this standard can be ordered with or without inspection in accordance with ISO Standard 404. However, as a dispensation from ISO Standard 404, in the case of an order without inspection, the producer shall supply a certificate giving the specific total loss of the delivered material.

In the case of an order with inspection, the purchaser shall specify when ordering the properties for which the verification shall be made, the type of inspection and the related document.

Each acceptance unit shall comprise 10 t or remaining fraction thereof of the same grade and the same nominal thickness. Different acceptance units can be adopted by particular agreement.

For coils of more than 10 t, each coil shall constitute an acceptance unit.

Except by special agreement, the same conditions apply to internal stress, the adherence of surface insulation and the tolerance of shape and dimensions.

8.2 *Selection of samples*

From each acceptance unit, samples shall be taken for the tests.

The first internal turn and the last external turn of the coil shall be considered as wrapping and not representative of the quality of the remainder of the coil; the selection shall be made from the first external turn excluding the wrapping turn and outside any welding zones or interleaves.

In the case of sheets, the selection shall preferably be made from the upper part of the bundle.

The same sample shall serve to check the various properties by making a judicious choice of the order of tests.

8.3 *Preparation of test specimens*

8.3.1 *Magnetic properties*

For the measurement of magnetic flux density and specific total loss the test specimen for the 25 cm Epstein frame shall consist of a minimum of 16 strips having the following dimensions:

- length 280 mm to 310 mm, the lengths being equal within a tolerance of ± 0.5 mm;
- width 30 mm ± 0.2 mm.

La moitié des bandes est 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 est 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.

8.3.2 *Caractéristiques géométriques et tolérances*

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

8.3.3 *Caractéristiques technologiques*

8.3.3.1 *Facteur de foisonnement*

L'éprouvette doit être constituée d'au moins 16 bandes de même taille; mais en cas de litige, l'essai doit être effectué sur 100 bandes qui doivent avoir une largeur d'au moins 20 mm et une surface d'au moins 5000 mm², leur largeur étant égale avec une tolérance de $\pm 0,1$ mm ainsi que leur longueur.

Les bandes doivent être soigneusement ébavurées avant l'essai.

8.3.3.2 *Nombre de pliages*

Deux éprouvettes d'au moins 20 mm de large doivent être prélevées perpendiculairement au sens du laminage, à une distance d'au moins 40 mm de la rive et du milieu et en dehors des zones de soudure.

Lorsque la largeur du produit est insuffisante pour un prélèvement des éprouvettes transversales de longueur prescrite, les éprouvettes doivent être prélevées dans la direction du laminage. Dans ce cas, les valeurs du tableau s'appliquent également.

Les éprouvettes doivent être découpées sans déformation.

8.3.3.3 *Tensions internes*

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 magnétiques*

8.4.1.1 *Induction magnétique et pertes totales spécifiques*

Les essais doivent être effectuées à l'aide du cadre Epstein de 25 cm, conformément à la Publication 404-2 de la CEI: Matériaux magnétiques, Deuxième partie: Méthodes de mesure des propriétés magnétiques, électriques et physiques des tôles et feuillards magnétiques.

8.4.1.2 *Anisotropie des pertes*

Les pertes en watts par kilogramme sont mesurées séparément sur 16 bandes Epstein prélevées parallèlement et 16 bandes Epstein prélevées perpendiculairement au sens du laminage.

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

8.3.2 *Geometric characteristics and tolerances*

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

8.3.3 *Technological characteristics*

8.3.3.1 *Stacking factor*

The test specimen shall consist of at least 16 strips of the same size, but in case of dispute, the test shall be made with 100 strips. They shall have a width of at least 20 mm and a surface area of at least 5000 mm², their widths being equal within a tolerance of ± 0.1 mm, as well as their lengths.

The test strips shall be carefully deburred before the test.

8.3.3.2 *Number of bends*

Two test specimens at least 20 mm wide shall be cut perpendicular to the direction of rolling of the sheet, at a distance of at least 40 mm from the edge and from the middle and outside any welding zones.

If the width of the material is not great enough for transverse test specimens of the prescribed length to be taken, the test specimens shall be taken in the direction of rolling. In this case, the values of the table also apply.

The test specimens shall be cut without deformation.

8.3.3.3 *Internal stresses*

The test specimen shall consist of a sheet or a length of strip of 2 m.

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 *Magnetic properties*

8.4.1.1 *Magnetic flux density and specific total loss*

The test shall be made using a 25 cm Epstein frame in accordance with IEC Publication 404-2: Magnetic Materials, Part 2: Methods of Measurement of Magnetic, Electrical and Physical Properties of Magnetic Sheet and Strip.

8.4.1.2 *Anisotropy of loss*

The loss in W/kg shall be measured separately on 16 Epstein test strips taken parallel and 16 Epstein test strips taken perpendicular to the direction of rolling.

L'anisotropie des pertes (en %) est calculée selon la formule suivante:

$$T = \frac{W_1 - W_2}{W_1 + W_2} \times 100$$

où:

W_1 est la perte en watts par kilogramme perpendiculairement au sens du laminage

W_2 est la perte en watts par kilogramme parallèlement au sens du laminage

8.4.2 Caractéristiques géométriques et tolérances

8.4.2.1 Epaisseur

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

8.4.2.2 Largeur

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

8.4.2.3 Planéité (facteur d'ondulation)

L'éprouvette doit être placée sur un marbre suffisamment large, de manière qu'elle ne dépasse aucun des bords; elle doit être ensuite soulevée d'un côté en l'appuyant sur un bord jusqu'à une position presque verticale et être laissée retomber. La hauteur d'ondulation maximale (h) et la longueur d'ondulation (L) doivent être mesurées (voir figure 1, page 28). Le facteur d'ondulation (en %) est égal à $100 h/L$.

Ne doivent être prises en considération que les ondulations complètes.

8.4.2.4 Courbure résiduelle

La courbure résiduelle dans le sens longitudinal de la bande est déterminée, à titre provisoire*, par la méthode définie ci-dessous.

L'éprouvette doit être posée à plat sur un marbre. S'il se forme une courbure, la tôle est placée verticalement, sans tension, un côté longitudinal reposant sur le marbre. Le rayon de courbure r doit être déterminé en mesurant à l'aide d'une règle graduée une corde d , d'au moins 500 mm de longueur, et la flèche maximale h correspondante (voir figure 2, page 28), et en appliquant la formule:

$$r = \frac{h}{2} + \frac{d^2}{8h}$$

8.4.2.5 Rectitude

On place une règle en contact avec les extrémités du côté concave de l'éprouvette, et on mesure l'écart maximal entre la rive et la règle (voir figure 3, page 29).

8.4.3 Caractéristiques technologiques

8.4.3.1 Facteur de foisonnement

Le facteur de foisonnement doit être déterminé conformément à la Publication 404-2 de la CEI.

* Dans l'attente de l'adoption du texte actuellement en préparation. Dans le cas présent, l'écart caractérisant la courbure résiduelle des feuilles doit être au plus égal à 0,35 mm et doit faire l'objet d'un accord pour les bobines.

The anisotropy of the loss (in %) is calculated according to the following formula:

$$T = \frac{W_1 - W_2}{W_1 + W_2} \times 100$$

where:

W_1 is the loss in watts per kilogram perpendicular to the direction of rolling

W_2 is the loss in watts per kilogram parallel to the direction of rolling

8.4.2 Geometric characteristics and tolerances

8.4.2.1 Thickness

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

8.4.2.2 Width

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

8.4.2.3 Flatness (wave factor)

The test specimen shall be placed on a surface-table sufficiently large that it does not overhang the edges; it shall then be lifted up on one edge until it is approximately vertical and allowed to fall back. The height of the maximum wave (h) and the length of the wave (L) shall be measured (see Figure 1, page 28). The wave factor (in %) is equal to $100 h/L$.

Only complete waves shall be taken into account.

8.4.2.4 Residual curvature

The residual curvature in the longitudinal direction shall be determined provisionally* by the method defined below.

The test specimen shall be placed flat on a surface table. If it forms a curve, the sheet shall be placed vertically without tension, a longitudinal side resting on the table. The radius of curvature r is determined by measuring a chord d , at least 500 mm long, and the maximum corresponding deflection h (see Figure 2, page 28) using a graduated rule, and by applying the formula:

$$r = \frac{h}{2} + \frac{d^2}{8h}$$

8.4.2.5 Edge camber

A rule shall be placed in contact with the extremities of the concave side of the test specimen and the maximum gap between the edge and the rule shall be measured (see Figure 3, page 29).

8.4.3 Technological characteristics

8.4.3.1 Stacking factor

The stacking factor shall be measured in accordance with IEC Publication 404-2.

* Pending the adoption of the text now being prepared. In this case, the gap characterizing the residual curvature of sheets shall not exceed 0.35 mm and shall be the subject of agreement for coils.

8.4.3.2 *Nombre de pliages*

L'essai consiste à plier l'éprouvette à 90° alternativement de chaque côté de sa position initiale, suivant le mode de pliage défini par la Norme ISO 7799. Le rayon de pliage choisi est de 5 mm.

Un pliage à 90° à partir de la position initiale, avec retour à la position initiale, compte pour une unité.

L'essai est arrêté à l'apparition de la première fissure visible à l'œil nu dans le métal de base. Le dernier pliage ne doit pas être compté.

8.4.3.3 *Tensions internes*

L'éprouvette doit être fendue suivant l'axe longitudinal. Les deux parties, dont aucune ne doit être retournée, doivent être chargées de manière qu'elles soient planes. Ensuite, les deux bords cisaillés doivent être rapprochés de façon à obtenir l'écart le plus petit, qui doit être mesuré (voir figures 4a et 4b, page 29).

8.5 *Essais complémentaires*

Lorsqu'un essai ne donne pas le résultat exigé, il 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 trouvées conformes à la commande.

9. **Réclamations**

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

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

Dans tous les cas, les termes et modalités de réclamation doivent être conformes à la Norme ISO 404.

10. **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 conformément à l'article 5;
- b) dimensions requises des feuilles ou bandes (y compris toute limitation sur le diamètre extérieur de la bobine) (voir paragraphes 6.2 et 7.2.2);
- c) quantité requise (y compris toute limitation de masse d'un paquet de feuilles ou d'une bobine) (voir paragraphe 6.2);
- d) toute prescription particulière relative au marquage des soudures ou discontinuités (voir paragraphe 6.2);
- e) type de réception requis, y compris la nature des documents correspondants (voir paragraphe 8.1).

8.4.3.2 *Number of bends*

The test specimen shall be bent through 90° alternately to each side of its initial position, following the method of bending defined by ISO Standard 7799. The radius of bending chosen shall be 5 mm.

A bend of 90° from the initial position with return to the initial position counts as one bend.

The test shall be stopped on the appearance in the base metal of the first crack visible to the naked eye. The last bend shall not be counted.

8.4.3.3 *Internal stresses*

The test specimen shall be split along the longitudinal axis. The two parts, neither of which shall be turned over, shall be held so that they remain flat. Then the two cut edges shall be brought together so as to give the smallest gap. This gap shall be measured (see Figures 4a and 4b, page 29).

8.5 *Retests*

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 strips 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.

9. **Complaints**

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

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.

10. **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 in accordance with Clause 5;
- b) dimensions of sheets or strip required (including any limitations on the external diameter of a coil) (see Sub-clauses 6.2 and 7.2.2);
- c) quantity required (including any limitation on the mass of a bundle of sheets or of a coil) (see Sub-clause 6.2);
- d) any special requirements for marking of welds or interleaves (see Sub-clause 6.2);
- e) the inspection procedure required including the nature of the related documents (see Sub-clause 8.1).

TABLEAU I

Caractéristiques technologiques et caractéristiques magnétiques des tôles garanties à 50 Hz

Qualité	Epaisseur nominale (mm)	Pertes totales spécifiques (W/kg) max.		Induction magnétique minimale (en teslas) ²⁾ en champ continu ou en champ alternatif pour une intensité de champ (A/m) de			Anisotropie des pertes (%) max.	Facteur de foisonnement min.	Nombre de pliages min.	Masse volumique conventionnelle (kg/dm ³)
		1,5 T	1,0 T ¹⁾	2500	5000	10000				
250-35-A 5 270-35-A 5 300-35-A 5 330-35-A 5	0,35	2,50 2,70 3,00 3,30	1,00 1,10 1,20 1,30	1,49 1,49 1,49 1,49	1,60 1,60 1,60 1,60	1,71 1,71 1,71 1,71	± 18	0,95	2 2 3 3	7,60 7,65 7,65 7,65
270-50-A 5 290-50-A 5 310-50-A 5 330-50-A 5 350-50-A 5 400-50-A 5 470-50-A 5 530-50-A 5 600-50-A 5 700-50-A 5 800-50-A 5	0,50	2,70 2,90 3,10 3,30 3,50 4,00 4,70 5,30 6,00 7,00 8,00	1,10 1,15 1,25 1,35 1,50 1,70 2,00 2,30 2,60 3,00 3,60	1,49 1,49 1,49 1,49 1,50 1,51 1,52 1,54 1,55 1,58 1,58	1,60 1,60 1,60 1,60 1,60 1,61 1,62 1,64 1,65 1,68 1,68	1,71 1,71 1,71 1,71 1,71 1,72 1,73 1,75 1,76 1,76 1,78	± 18 ± 14 ± 12	0,97	2 2 3 3 5 5 10 10	7,60 7,60 7,65 7,65 7,65 7,65 7,70 7,70 7,75 7,80 7,80
350-65-A 5 400-65-A 5 470-65-A 5 530-65-A 5 600-65-A 5 700-65-A 5 800-65-A 5 1000-65-A 5	0,65	3,50 4,00 4,70 5,30 6,00 7,00 8,00 10,00	1,50 1,70 2,00 2,30 2,60 3,00 3,60 4,40	1,49 1,50 1,51 1,52 1,54 1,55 1,58 1,58	1,60 1,60 1,61 1,62 1,64 1,65 1,68 1,68	1,71 1,71 1,72 1,73 1,75 1,76 1,76 1,78	± 14 ± 12	0,97	2 2 5 5 10 10	7,65 7,65 7,65 7,70 7,75 7,75 7,80 7,80

¹⁾ Les valeurs des pertes à 1,0 T ne sont données qu'à titre indicatif.

²⁾ Depuis de nombreuses années, il est courant de donner des valeurs d'induction magnétique telles qu'indiquées ci-dessus. En fait, le cadre Epstein mesure la polarisation magnétique qui est définie comme:

$$J = B - \mu_0 H$$

où:

J est la polarisation magnétique

B est l'induction magnétique

μ_0 est la constante magnétique

H est le champ magnétique

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

Pour les valeurs de 2500 A/m et 5000 A/m, la différence est négligeable, mais pour l'intensité de champ de 10000 A/m, les valeurs ci-dessus doivent être diminuées de 0,01 T pour obtenir la polarisation magnétique.

TABLE I

Technological properties and magnetic properties specified at 50 Hz

Quality	Nominal thickness (mm)	Specific total loss (W/kg) max.		Minimum magnetic flux density (in teslas) ²⁾ in direct or alternating field for field strength (A/m)			Anisotropy of loss (%) max.	Stacking factor min.	Number of bends min.	Conventional density (kg/dm ³)				
		1.5 T	1.0 T ¹⁾	2500	5000	10000								
250-35-A 5 270-35-A 5 300-35-A 5 330-35-A 5	0.35	2.50 2.70 3.00 3.30	1.00 1.10 1.20 1.30	1.49 1.49 1.49 1.49	1.60 1.60 1.60 1.60	1.71 1.71 1.71 1.71	± 18	0.95	2 2 3 3	7.60 7.65 7.65 7.65				
270-50-A 5 290-50-A 5 310-50-A 5 330-50-A 5 350-50-A 5 400-50-A 5 470-50-A 5 530-50-A 5 600-50-A 5 700-50-A 5 800-50-A 5		0.50	2.70 2.90 3.10 3.30 3.50 4.00 4.70 5.30 6.00 7.00 8.00	1.10 1.15 1.25 1.35 1.50 1.70 2.00 2.30 2.60 3.00 3.60	1.49 1.49 1.49 1.49 1.50 1.51 1.52 1.54 1.55 1.58 1.58	1.60 1.60 1.60 1.60 1.60 1.61 1.62 1.64 1.65 1.68 1.68			1.71 1.71 1.71 1.71 1.71 1.72 1.73 1.75 1.76 1.76 1.78	0.97	2 2 3 3 5 5 10	7.60 7.60 7.65 7.65 7.65 7.65 7.70 7.70 7.75 7.80 7.80		
350-65-A 5 400-65-A 5 470-65-A 5 530-65-A 5 600-65-A 5 700-65-A 5 800-65-A 5 1000-65-A 5			0.65	3.50 4.00 4.70 5.30 6.00 7.00 8.00 10.00	1.50 1.70 2.00 2.30 2.60 3.00 3.60 4.40	1.49 1.50 1.51 1.52 1.54 1.55 1.58 1.58			1.60 1.60 1.61 1.62 1.64 1.65 1.68 1.68		1.71 1.71 1.72 1.73 1.75 1.76 1.76 1.78	0.97	2 2 5 5 10	7.65 7.65 7.65 7.70 7.75 7.75 7.80 7.80

¹⁾ The values of the loss at 1.0 T are given as indicative values.

²⁾ It has been common practice for many years to give values of magnetic flux density in tables such as the one above. In fact the Epstein frame is used to determine magnetic polarization as:

$$J = B - \mu_0 H$$

where:

J is the magnetic polarization

B is the magnetic flux density

μ_0 is the magnetic constant

H is the magnetic field strength

in accordance with IEC Publication 50 (901): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 901: Magnetism.

For the values 2500 A/m and 5000 A/m, the difference is negligible, but for 10000 A/m, the above values should be decreased by 0.01 T to obtain the magnetic polarization.