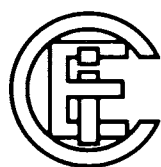


NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
404-8-7

Première édition
First edition
1988



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

Matériaux magnétiques

Huitième partie: Spécifications pour matériaux particuliers

Section sept – Spécification des tôles magnétiques en acier à grains orientés

Magnetic materials

Part 8: Specifications for individual materials

Section Seven – Specification for grain-oriented magnetic steel sheet and strip

Publication
404-8-7: 1988

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 le deuxième feuillet 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 back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
404-8-7

Première édition
First edition
1988



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

Matériaux magnétiques

Huitième partie: Spécifications pour matériaux particuliers

Section sept – Spécification des tôles magnétiques en acier à grains orientés

Magnetic materials

Part 8: Specifications for individual materials

Section Seven – Specification for grain-oriented magnetic steel sheet and strip

© CEI 1988 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
4. Classification	8
5. Désignation	8
6. Prescriptions générales	8
7. Prescriptions techniques	10
8. Réception	16
9. Réclamations	22
10. Indications à fournir à la commande	22
TABLEAUX	24

Withd2011
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60404-8-7:1988

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Field of application	7
3. Definitions	7
4. Classification	9
5. Designation	9
6. General requirements	9
7. Technical requirements	11
8. Inspection	17
9. Complaints	23
10. Ordering information	23
TABLES	25

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60401-8-7:1988

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIAUX MAGNÉTIQUES

Huitième partie: Spécifications pour matériaux particuliers
Section sept – Spécification des tôles magnétiques
en acier à grains orientés

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 acier, 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)55	68(BC)59

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

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

Publications n°s 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.

404-9: Neuvième partie: Méthodes pour la détermination des caractéristiques géométriques des tôles magnétiques en acier. (En préparation.)

Autres publications citées:

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

7799 (1985): 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 Seven – Specification for grain-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 on the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting
68(CO)55	68(CO)59

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

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.
404-9: Part 9: Methods of determination of the geometrical characteristics of magnetic steel sheet and strip. (In preparation.)

Other publications quoted:

- ISO Standards 404 (1981): Steel and steel products – General technical delivery requirements.
7799 (1985): Metallic materials – Sheet and strip 3 mm thick or less – Reverse bend test.

MATÉRIAUX MAGNÉTIQUES

Huitième partie: Spécifications pour matériaux particuliers Section sept – Spécification des tôles magnétiques en acier à grains orientés

1. Objet

La présente norme a pour objet de définir les qualités des tôles magnétiques à grains orientés de 0,27 mm, 0,30 mm et 0,35 mm d'épaisseur nominale. Elle donne en particulier les prescriptions générales, les caractéristiques magnétiques, les caractéristiques géométriques et les tolérances, les caractéristiques technologiques ainsi que les conditions de réception.

2. Domaine d'application

La présente norme est applicable aux tôles magnétiques en acier à grains orientés, à texture de Goss, livrées après recuit final en feuilles ou en bandes et destinées à la construction de circuits magnétiques. Les tôles sont groupées en trois classes:

- tôles normales;
- tôles à pertes réduites;
- tôles à haute perméabilité.

Elles correspondent aux produits classés à l'article C22 de la Publication 404-1 de la CEI.

3. Définitions

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

De plus, pour les besoins de la présente norme, les définitions suivantes sont applicables:

3.1 Nombre de pliages

Le nombre de pliages est défini comme le nombre de pliages alternés possibles 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 Seven – Specification for grain-oriented magnetic steel sheet and strip

1. Scope

This standard is intended to define the grades of grain-oriented magnetic sheet steel in nominal thicknesses of 0.27 mm, 0.30 mm and 0.35 mm. In particular, it gives general requirements, magnetic properties, geometric characteristics and tolerances and technological characteristics, as well as inspection procedures.

2. Field of application

This standard applies to Goss textured grain-oriented magnetic sheet steel supplied in the final annealed condition in sheets or coils, and intended for the construction of magnetic circuits. The materials are grouped into three classes:

- normal material;
- material with reduced loss;
- material with high permeability.

They correspond to Clause C22 of IEC Publication 404-1.

3. Definitions

The definitions of the principal terms relative to magnetic properties 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 *Number of bends*

The number of bends is defined as the number of alternate bends possible before the appearance of the first crack in the base metal 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*

The 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 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 dans cette norme sont échelonnées d'après la valeur maximale des pertes spécifiques en watts par kilogramme ainsi que d'après l'épaisseur nominale du produit (0,27 mm, 0,30 mm ou 0,35 mm).

5. Désignation

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

- 1) 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 pour les tôles normales;
 - à 1,7 T pour les tôles à pertes réduites et les tôles à haute perméabilité.
- 2) Le centuple de l'épaisseur nominale du produit, en millimètres.
- 3) La lettre caractéristique:
 - N pour les tôles normales;
 - S pour les tôles à pertes réduites;
 - P pour les tôles à haute perméabilité.
- 4) 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: 097-30-N 5 pour une tôle normale avec des pertes totales spécifiques maximales à 1,5 T de 0,97 W/kg à 50 Hz et une épaisseur nominale de 0,30 mm.

6. Prescriptions générales

6.1 Procédé d'élaboration

Le procédé d'élaboration du métal et sa composition sont laissés à l'initiative du producteur.

6.2 Mode de livraison

Les produits sont livrés 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 peut 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.

4. Classification

The grades covered by this standard are classified according to the maximum value of specific total loss in watts per kilogramme and according to the nominal thickness of the material (0.27 mm, 0.30 mm or 0.35 mm).

5. Designation

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

1) 100 times the maximum specified total loss at 50 Hz or 60 Hz in watts per kilogramme:

- at 1.5 T for normal material;
- at 1.7 T for material with reduced loss and for material with high permeability.

2) 100 times the nominal thickness of the material, in millimetres.

3) The characteristic letter:

- N for normal material;
- S for material with reduced loss;
- P for material with high permeability.

4) One-tenth of the frequency in hertz at which the magnetic characteristics are specified:

- 5 for the frequency of 50 Hz;
- 6 for the frequency of 60 Hz.

For example: 097-30-N 5 for normal material with a maximum specific total loss at 1.5 T of 0.97 W/kg at 50 Hz and a nominal thickness of 0.30 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 case of sheets and in coils in the case of strip.

The mass of bundles of sheets or of coils shall be agreed 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 manner 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 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 the marking of welds or interleaves may form the subject of a special agreement.

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

Les rives des parties soudées l'une à l'autre ne doivent pas être décalées l'une par rapport à l'autre dans une proportion telle que la mise en œuvre en soit compromise.

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

6.3 *Etat de livraison*

Les tôles à grains orientés sont habituellement livrées avec un revêtement isolant sur les deux faces. Ce revêtement est généralement constitué d'un film vitrifié composé essentiellement de silicates de magnésium sur lequel a été déposé un deuxième revêtement avec des composants inorganiques tels que les phosphates au cours d'une opération normalement combinée avec un planage à chaud*.

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., sont tolérés s'ils se situent dans les limites des écarts tolérés sur l'épaisseur et s'ils ne sont pas susceptibles de nuire à l'utilisation correcte du produit fourni.

La couche superficielle isolante présente sur la surface des tôles doit être suffisamment adhérente pour ne pas se détacher lors des opérations de découpage ou de traitement thermique dont les conditions sont précisées par le fournisseur.

Note. – Si le produit doit être utilisé immergé dans un fluide, un accord devra être pris à l'initiative du client afin de s'assurer de la compatibilité entre le fluide et le revêtement.

6.5 *Aptitude au découpage*

Les tôles doivent pouvoir être coupées en tout point et suivant des formes habituelles en assurant un travail précis avec des outils de découpage corrects.

7. **Prescriptions techniques**

7.1 *Caractéristiques magnétiques*

7.1.1 *Induction magnétique*

Les valeurs minimales garanties pour l'induction magnétique pour l'intensité de champ magnétique de 800 A/m (valeur de crête) doivent être comme indiqué aux tableaux I, II et III.

L'induction magnétique est déterminée en champ alternatif à la fréquence de 50 Hz ou de 60 Hz selon les qualités de tôle.

7.1.2 *Pertes totales spécifiques*

Les valeurs maximales garanties des pertes doivent être comme indiqué aux tableaux I, II et III. Elles s'appliquent à des éprouvettes vieilles, coupées parallèlement à l'axe de laminage, ayant reçu, après cisailage, un traitement thermique de relaxation dans les conditions prescrites par le fournisseur.

Par convention, les garanties peuvent s'appliquer aux éprouvettes à l'état non vieilli et, dans ce cas, le pourcentage limite de vieillissement ne doit pas dépasser 4%.

Lors de la commande des tôles normales, il y a lieu d'indiquer si la valeur doit être garantie à 1,5 T ou à 1,7 T, les pertes totales spécifiques n'étant garanties que pour l'une de ces deux valeurs de l'induction magnétique.

* Il existe d'autres types de revêtement qui ne sont utilisés que sur spécification particulière.

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

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 *Delivery condition*

Grain-oriented materials are usually delivered with an insulating coating on both sides. This coating generally consists of a vitrified film composed essentially of silicates of magnesium on which has been deposited a second coating of inorganic constituents such as phosphates, normally as part of a hot flattening operation*.

6.4 *Surface condition*

The surfaces shall be smooth and clean, free from grease and rust**. Dispersed defects such as scratches, blisters, cracks, etc., are permitted if they are within the limits of the tolerances on thickness and if they are not detrimental to the supplied material.

The insulation coating present on the surface of the material shall be sufficiently adherent not to become detached during cutting operations or heat treatment under conditions specified by the supplier.

Note. – If the product is to be immersed in a fluid, an agreement, initiated by the purchaser, should be reached to ensure the compatibility between the fluid and the coating.

6.5 *Suitability for cutting*

The material shall be capable of being cut at any point and into the usual shapes thus ensuring accurate working with the correct cutting tools.

7. **Technical requirements**

7.1 *Magnetic properties*

7.1.1 *Magnetic flux density*

The specified minimum values of magnetic flux density for a magnetic field intensity of 800 A/m (peak value) shall be as given in Tables I, II and III.

The magnetic flux density is determined in an alternating magnetic field at the frequency of 50 Hz or 60 Hz according to the grade of material.

7.1.2 *Specific total loss*

The specified maximum values of loss shall be as given in Tables I, II and III. They apply to aged test specimens cut parallel to the axis of rolling that have received, after cutting, a stress relief heat treatment under conditions specified by the manufacturer.

By agreement, the specified values can apply to test specimens in the non-aged condition and, in this case, the percentage limit of ageing shall not exceed 4%.

When ordering normal material it shall be indicated whether the value shall be specified at 1.5 T or at 1.7 T, as the specific total loss is specified for only one of these two values of magnetic flux density.

* Other types of coating exist which are used only when particularly specified.

** not to be confused with some colourations of the insulating coating inherent to the manufacturing process.

7.2 Caractéristiques géométriques et tolérances

7.2.1 Epaisseur

Les épaisseurs nominales des produits sont 0,27 mm, 0,30 mm ou 0,35 mm.

Pour les tolérances sur l'épaisseur, on distingue:

- l'écart toléré par rapport à l'épaisseur nominale à l'intérieur d'une unité de réception;
- la différence d'épaisseur dans une feuille ou dans une longueur de bande de 1,5 m suivant une direction parallèle au sens du laminage;
- la différence d'épaisseur dans une feuille ou dans une longueur de bande de 1,5 m suivant une direction perpendiculaire au sens du laminage. Cette tolérance ne s'applique qu'aux produits de largeur supérieure à 150 mm.

En aucun point, l'écart toléré par rapport à l'épaisseur nominale ne peut dépasser $\pm 0,03$ mm sauf convention particulière.

De plus, la différence d'épaisseur dans une feuille ou dans une longueur de bande de 1,5 m, suivant une direction parallèle au sens du laminage, ne doit pas dépasser 0,03 mm.

En outre pour les produits de largeur supérieure à 150 mm, la différence d'épaisseur suivant une direction perpendiculaire au sens du laminage ne doit pas dépasser 0,02 mm, les mesures étant faites à au moins 40 mm des rives.

7.2.2 Largeur

Les largeurs nominales courantes sont inférieures ou égales à 1000 mm.

Les produits peuvent être livrés soit dans une largeur choisie dans la gamme spécifique du producteur, soit dans la largeur finale d'utilisation.

Pour les tolérances sur la largeur:

- dans le cas de produits livrés dans la gamme spécifique du producteur, les écarts tolérés sur les largeurs spécifiques du producteur doivent être $^{+2}_0$ mm;
- dans le cas des produits livrés dans la largeur finale d'utilisation, les écarts suivants doivent être appliqués:

Largeur nominale l (mm)	Ecart toléré (mm)
$l \leq 150$	$\begin{Bmatrix} 0 \\ -0,2 \end{Bmatrix}$
$l \leq 400$	$\begin{Bmatrix} 0 \\ -0,3 \end{Bmatrix}$
$l \leq 750$	$\begin{Bmatrix} 0 \\ -0,5 \end{Bmatrix}$
$l > 750$	$\begin{Bmatrix} 0 \\ -0,6 \end{Bmatrix}$

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

7.2.3 Longueur

Les tolérances de longueur par rapport à la longueur commandée doivent être pour les feuilles:

$^{+1}_0\%$ avec un maximum de 10 mm

7.2.4 Rectitude et planéité

La vérification de la rectitude et de la planéité ne s'applique pas aux produits de largeur inférieure ou égale à 150 mm.

7.2 Geometric characteristics and tolerances

7.2.1 Thickness

The nominal thicknesses of the material are 0.27 mm, 0.30 mm or 0.35 mm.

For thickness tolerance, a distinction is made between:

- the variation in nominal thickness within the same acceptance unit;
- the difference in thickness in a sheet or in a length of strip of 1.5 m in a direction parallel to the direction of rolling;
- the difference in thickness in a sheet or in a length of strip of 1.5 m in a direction perpendicular to the direction of rolling. This tolerance applies only to material with a width greater than 150 mm.

At any point, the allowable tolerance on the nominal thickness shall not exceed ± 0.03 mm except by special agreement.

Furthermore, the difference in thickness in a sheet or in a length of strip of 1.5 m in a direction parallel to the direction of rolling shall not exceed 0.03 mm.

In addition for material with a width greater than 150 mm, the difference in thickness in a direction perpendicular to the direction of rolling shall not exceed 0.02 mm, the measurements being made at least 40 mm from the edges.

7.2.2 Width

The current nominal widths are less than or equal to 1000 mm.

The material can be supplied either in a width chosen from the specific range of the manufacturer, or in the finally used width.

For width tolerance:

- for material delivered in the specific range of the manufacturer, the tolerances permitted in the widths specific to the manufacturer shall be $^{+2}_0$ mm;
- for material delivered in the finally used width, the following tolerances shall apply:

Nominal width l (mm)	Tolerance (mm)
$l \leq 150$	$\begin{Bmatrix} 0 \\ -0.2 \end{Bmatrix}$
$l \leq 400$	$\begin{Bmatrix} 0 \\ -0.3 \end{Bmatrix}$
$l \leq 750$	$\begin{Bmatrix} 0 \\ -0.5 \end{Bmatrix}$
$l > 750$	$\begin{Bmatrix} 0 \\ -0.6 \end{Bmatrix}$

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

7.2.3 Length

The tolerance on length of sheets in relation to the length ordered shall be:

$$^{+1\%}_0 \text{ with a maximum of 10 mm}$$

7.2.4 Edge camber and flatness

The verification of edge camber and flatness does not apply to material of width less than or equal to 150 mm.

7.2.4.1 Rectitude

L'écart caractérisant la rectitude ne doit pas dépasser 0,8 mm pour une longueur de mesure de 1,5 m.

7.2.4.2 Planéité (facteur d'ondulation)

Le facteur d'ondulation, exprimé en pourcentage, ne doit pas dépasser 1,5.

7.2.5 Courbure résiduelle

Une exigence concernant la courbure résiduelle peut être prévue par accord à la commande, pour les produits de largeur supérieure à 150 mm.

Dans ce cas l'écart caractérisant la courbure résiduelle des feuilles ne doit pas dépasser 35 mm et doit faire l'objet d'un accord pour les bobines.

7.2.6 Hauteur de bavure

La mesure de la hauteur de bavure ne s'applique qu'aux produits livrés dans la largeur finale d'utilisation. La hauteur mesurée de la bavure ne doit pas dépasser 0,035 mm.

7.3 Caractéristiques technologiques

7.3.1 Masse volumique

La masse volumique des produits ne fait pas l'objet de garantie.

Sauf convention particulière, la valeur conventionnelle servant de base pour la détermination des caractéristiques magnétiques et du facteur de foisonnement est égale à 7,65 kg/dm³.

7.3.2 Facteur de foisonnement

Les valeurs minimales garanties doivent être comme indiqué aux tableaux I, II et III.

7.3.3 Nombre de pliages

Le nombre minimal garanti est 1. Cette valeur s'applique aux éprouvettes prélevées parallèlement 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 n'est pas applicable aux tôles de largeur inférieure à 500 mm (cas de tôles refendues).

L'écart mesuré ne doit pas dépasser 1 mm.

7.3.5 Résistance d'isolement superficiel

Une valeur minimale de la résistance d'isolement mesurée avant ou après l'application éventuelle d'un recuit de relaxation doit faire l'objet d'un accord entre les parties lors de la commande. Le recuit de relaxation, s'il est effectué, doit être exécuté selon les conditions prescrites par le fournisseur.

La résistance d'isolement superficiel exprimée en $\Omega \cdot \text{m}^2$ représente la résistance électrique offerte au passage du courant à travers le revêtement.

7.2.4.1 *Edge camber*

The gap which characterizes the edge camber shall not exceed 0.8 mm for a measuring length of 1.5 m.

7.2.4.2 *Flatness (wave factor)*

The wave factor, expressed as a percentage, shall not exceed 1.5.

7.2.5 *Residual curvature*

A requirement concerning residual curvature can be specified by agreement when ordering, for material of width greater than 150 mm.

In this case the gap characterizing the residual curvature of the sheets shall not exceed 35 mm and shall be subject to agreement for the coils.

7.2.6 *Burr height*

The determination of the burr height applies only to material delivered in the width it will finally be used. The measured burr height shall not exceed 0.035 mm.

7.3 *Technological characteristics*

7.3.1 *Density*

The density of the material is not specified.

Except by special agreement, the conventional value of density serving as a basis for the calculations for determining the magnetic properties and the stacking factor is equal to 7.65 kg/dm³.

7.3.2 *Stacking factor*

The specified minimum values shall be as given in Tables I, II and III.

7.3.3 *Number of bends*

The specified minimum number of bends is 1. This value applies to test specimens cut parallel to the direction of rolling.

7.3.4 *Internal stresses*

The material shall be, as far as possible, free from internal stresses.

The verification of internal stress is not applicable to material of width less than 500 mm (slit sheet).

The measured gap shall not exceed 1 mm.

7.3.5 *Insulation coating resistance*

A minimum value of the insulation coating resistance measured before or after the possible application of a stress relief heat treatment shall be the subject of agreement between the parties when ordering. The stress relief heat treatment when applied shall be carried out under conditions specified by the manufacturer.

The insulation coating resistance expressed in $\Omega \cdot \text{m}^2$ represents the electrical resistance offered to the passage of current across the coating.

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, le client 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 3,0 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 3,0 t, chaque bobine doit constituer une unité de réception.

Sauf convention particulière, les mêmes règles s'appliquent au contrôle des tensions internes, de l'aptitude au découpage, de la résistance d'isolement superficiel et des tolérances de forme et de dimensions.

Lorsque les produits sont livrés sous forme de bobines refendues, les résultats d'essai affectés à l'unité de réception mère doivent s'appliquer.

8.2 Prélèvement des échantillons

Des prélèvements destinés aux essais de réception 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. Dans le cas des bobines, les prélèvements doivent être faits sur les premières spires extérieures ou intérieures, à l'exclusion de la spire d'emballage. Dans le cas des feuilles, les prélèvements doivent être faits sur la partie supérieure du paquet. Les prélèvements doivent être effectués en dehors des zones de soudure ou discontinuités.

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 $30 \pm 0,2$ mm.

La totalité des bandes doit être prélevée parallèlement au sens du laminage. La tolérance admise pour l'angle entre la direction du laminage et celle du découpage est de $\pm 1^\circ$.

Dans toute la mesure possible, le prélèvement des bandes est effectué selon une répartition égale sur la largeur de la tôle. Les bandes doivent être soigneusement découpées sans déformation. La découpe ou le poinçonnage ne doivent être effectués qu'avec des outils bien affûtés.

Avant les mesures, les bandes doivent être soumises à un recuit de relaxation conformément aux indications du producteur.

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 3.0 t or the remaining fraction thereof of the same grade and the same nominal thickness. Different acceptance units can be adopted by special agreement.

For coils of more than 3.0 t, each coil shall constitute an acceptance unit.

Except by special agreement the same rules apply to the inspection of internal stresses, suitability for cutting, surface insulation resistance and tolerances of shape and dimensions.

When the products are delivered in the form of slit coils, the test results applying to the parent unit of acceptance shall apply.

8.2 Selection of samples

Test samples for the acceptance inspection shall be taken for 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. In the case of coils, the selection shall be made from the first internal or external turns, excluding the wrapping turn. In the case of sheets, the selection shall be taken from the top part of the bundle. The selection shall be made away from weld zones or interleaves.

By choosing a suitable order for the execution of the tests, the same sample shall serve to check the various properties.

8.3 Preparation of test specimens

8.3.1 Magnetic properties

For measuring 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 ± 0.2 mm.

All the test strips shall be cut parallel to the direction of rolling. The permitted tolerance for the angle between the direction of rolling and the direction of cutting is $\pm 1^\circ$.

As far as possible, the selection of test strips shall be made uniformly across the width of the material. The test strips shall be carefully cut without deformation. Cutting or punching shall be carried out only with well sharpened tools.

Before the measurements, the test strips shall be subjected to a stress relief heat treatment in accordance with the manufacturer's specifications.

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 1,5 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; en cas de litige, l'essai est effectué sur 100 bandes. Elles doivent avoir une largeur d'au moins 20 mm et une surface d'au moins 5 000 mm², leur largeur étant égale avec une tolérance de $\pm 0,1$ mm ainsi que leur longueur. Les éprouvettes doivent être soigneusement ébavurées avant l'essai.

8.3.3.2 Nombre de pliages

Cinq éprouvettes d'au moins 20 mm de large doivent être prélevées en dehors des zones de soudure, parallèlement au sens du laminage, en vue d'effectuer le pli perpendiculairement au sens du laminage. La rive de la tôle ne doit pas constituer un côté de l'éprouvette.

Les éprouvettes doivent être soigneusement découpées sans déformation.

8.3.3.3 Tensions internes

L'éprouvette doit être constituée par une feuille ou une longueur de bande de 1,5 m.

8.3.3.4 Résistance d'isolement superficiel

Pour les produits de largeur supérieure ou égale à 600 mm, quatre bandes doivent être prélevées sur toute la largeur de la tôle. La largeur de chaque bande est fonction de la méthode utilisée, par exemple 50 mm pour la méthode Franklin.

Les prélèvements pour le contrôle de la résistance d'isolement des produits de largeur inférieure à 600 mm doivent faire l'objet d'accord lors de la commande.

Avant les mesures, selon l'accord (voir paragraphe 7.3.5), les éprouvettes peuvent nécessiter un traitement thermique conformément aux indications du producteur.

8.4 Méthodes d'essais

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

8.4.1 Caractéristiques magnétiques

Les essais doivent être effectués à l'aide d'un cadre Epstein de 25 cm conformément à la Publication 404-2 de la CEI.

Dans le cas de mesure des pertes totales spécifiques sur éprouvettes vieilles, celle-ci doivent être maintenues à 150°C pendant une durée de 216 h et doivent être refroidies à la température ambiante.

8.3.2 Geometrical characteristics and tolerance

For the measurement of thickness, width, flatness, residual curvature and edge camber, the test specimen shall consist of a sheet or a 1.5 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; in case of dispute the test shall be made with 100 strips. They shall be at least 20 mm wide, with a surface area of at least 5 000 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

Five test specimens at least 20 mm wide shall be taken from outside the welding zones, parallel to the direction of rolling with a view to making the bend perpendicular to the direction of rolling. The edge of the material shall not constitute one side of the test specimen.

The test specimens shall be carefully cut without deformation.

8.3.3.3 Internal stresses

The test specimen shall consist of a sheet or a 1.5 m length of strip.

8.3.3.4 Insulation coating resistance

For products equal to or wider than 600 mm, four strips shall be selected over the whole width of the material. The width of each strip depends on the method to be used, e.g. 50 mm for the Franklin method.

The selection for inspection of insulation coating resistance of material less than 600 mm wide shall be the subject of agreement when ordering.

Before the measurements, depending on the agreement (see Sub-clause 7.3.5), the test specimen may need to be heat treated in accordance with the specification of the manufacturer.

8.4 Test method

For each specified property one test shall be carried out per acceptance unit. Unless otherwise specified, the test shall be made at a temperature of $23 \pm 5^\circ\text{C}$.

8.4.1 Magnetic properties

The test shall be made using a 25 cm Epstein frame in conformity with IEC Publication 404-2.

In the case of measurements of specific total loss on aged test pieces, these shall be maintained at 150°C for a duration of 216 h and shall be re-cooled to ambient temperature.

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. 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 comparateur d'une précision de 1/100 mm.

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)*

Le facteur d'ondulation doit être déterminé conformément à la Publication 404-9 de la CEI.

8.4.2.4 *Courbure résiduelle*

La courbure résiduelle dans le sens longitudinal de la bande doit être déterminée conformément à la Publication 404-9 de la CEI.

8.4.2.5 *Rectitude*

La rectitude doit être déterminée conformément à la Publication 404-9 de la CEI.

8.4.2.6 *Hauteur de bavure*

La hauteur de bavure doit être mesurée à l'aide d'un comparateur.

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.

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

8.4.3.3 *Tensions internes*

Les tensions internes doivent être déterminées conformément à la Publication 404-9 de la CEI.

8.4.2 *Geometrical characteristics and tolerances*

8.4.2.1 *Thickness*

The measurement of thickness shall be made at any point located more than 40 mm from the edges. For materials of a width less than 80 mm, the measurement of thickness shall be made along the longitudinal axis of the sheet. This measurement shall be made using a micrometer accurate to 1/100 mm.

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 wave factor shall be determined in accordance with IEC Publication 404-9.

8.4.2.4 *Residual curvature*

The residual curvature in the longitudinal direction of the strip shall be determined in accordance with IEC Publication 404-9.

8.4.2.5 *Edge camber*

The edge camber shall be determined in accordance with IEC Publication 404-9.

8.4.2.6 *Burr height*

The burr height shall be measured using a micrometer.

8.4.3 *Technological characteristics*

8.4.3.1 *Stacking factor*

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

8.4.3.2 *Number of bends*

The test consists of bending the test specimen 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 internal stresses shall be determined in accordance with IEC Publication 404-9.

8.4.3.4 *Résistance d'isolement superficiel*

L'essai peut être effectué à l'aide de différentes méthodes parmi lesquelles celle au moyen de l'appareil de Franklin conformément à la Publication 404-2 de la CEI. La méthode d'essai doit être définie par accord.

8.5 *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.

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 la possibilité au fournisseur de se convaincre du bien-fondé de la réclamation en lui 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 son appel d'offre ou de sa commande:

- a) la désignation de la qualité du produit conformément à l'article 5;
- b) les 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) la quantité requise (y compris toute limitation de masse d'un paquet de feuilles ou d'une bobine) (voir paragraphe 6.2);
- d) le type de réception requis y compris la nature des documents correspondants (voir paragraphe 8.1);
- e) toute prescription résultant des conventions particulières éventuelles prévues dans la présente norme.

8.4.3.4 *Insulation coating resistance*

The test can be carried out by different methods among which is the method using the Franklin apparatus in accordance with IEC Publication 404-2. The test method shall be defined by agreement.

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 had 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) the grade designation of the material in accordance with Clause 5;
- b) the dimensions of sheets or strips required (including any limitations on the external diameter of a coil) (see Sub-clauses 6.2 and 7.2.2);
- c) the quantity required (including any limitations on the mass of a bundle of sheets or of a coil) (see Sub-clause 6.2);
- d) the inspection procedure required including the nature of the related documents (see Sub-clause 8.1);
- e) any requirement resulting from any special agreements provided for in this standard.

TABLEAU I

*Caractéristiques technologiques et magnétiques
des tôles normales*

a) Caractéristiques magnétiques garanties à 50 Hz

Qualité	Epaisseur (mm)	Pertes totales spécifiques maximales (W/kg) pour		Induction magnétique minimale pour $\dot{H} = 800 \text{ A/m}^{1)}$ (T)	Facteur de foisonnement minimal
		1,5 T	1,7 T		
089-27-N 5	0,27	0,89	1,40	1,75	0,950
097-30-N 5	0,30	0,97	1,50	1,75	0,955
111-35-N 5	0,35	1,11	1,65	1,75	0,960

b) Caractéristiques magnétiques garanties à 60 Hz

Qualité	Epaisseur (mm)	Pertes totales spécifiques maximales (W/kg) pour		Induction magnétique minimale pour $\dot{H} = 800 \text{ A/m}^{1)}$ (T)	Facteur de foisonnement minimal
		1,5 T	1,7 T		
117-27-N 6	0,27	1,17	1,85	1,75	0,950
128-30-N 6	0,30	1,28	1,98	1,75	0,955
146-35-N 6	0,35	1,46	2,18	1,75	0,960

¹⁾ 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 (induction intrinsèque) qui est définie comme $J = B - \mu_0 H$ où
 J = polarisation magnétique
 B = induction magnétique
 μ_0 = constante magnétique
 H = champ magnétique
conformément à la Publication 50(901) de la CEI.
Pour l'intensité de champ magnétique de 800 A/m, la différence est négligeable.

TABLE I

*Technological and magnetic characteristics
of normal material*

a) Specified magnetic characteristics at 50 Hz

Grade	Thickness (mm)	Maximum specific total loss (W/kg) at		Minimum magnetic flux density for $\hat{H} = 800 \text{ A/m}^{1)}$ (T)	Minimum stacking factor
		1.5 T	1.7 T		
089-27-N 5	0.27	0.89	1.40	1.75	0.950
097-30-N 5	0.30	0.97	1.50	1.75	0.955
111-35-N 5	0.35	1.11	1.65	1.75	0.960

b) Specified characteristics at 60 Hz

Grade	Thickness (mm)	Maximum specific total loss (W/kg) at		Minimum magnetic flux density for $\hat{H} = 800 \text{ A/m}^{1)}$ (T)	Minimum stacking factor
		1.5 T	1.7 T		
117-27-N 6	0.27	1.17	1.85	1.75	0.950
128-30-N 6	0.30	1.28	1.98	1.75	0.955
146-35-N 6	0.35	1.46	2.18	1.75	0.960

¹⁾ 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 polarisation (intrinsic flux density) which is defined as $J = B - \mu_0 H$

where

J = Magnetic polarisation

B = Magnetic flux density

μ_0 = Magnetic constant

H = Magnetic field strength

in accordance with IEC Publication 50(901).

For the magnetic field intensity of 800 A/m, the difference is negligible.

TABLEAU II

*Caractéristiques technologiques et magnétiques
des tôles à pertes réduites*

a) Caractéristiques magnétiques garanties à 50 Hz

Qualité	Epaisseur (mm)	Pertes totales spécifiques maximales (W/kg) à 1,7 T	Induction magnétique minimale pour $\dot{H} = 800 \text{ A/m}^{1)}$ (T)	Facteur de foisonnement minimal
130-27-S 5	0,27	1,30	1,78	0,950
140-30-S 5	0,30	1,40	1,78	0,955
155-35-S 5	0,35	1,55	1,78	0,960

b) Caractéristiques magnétiques garanties à 60 Hz

Qualité	Epaisseur (mm)	Pertes totales spécifiques maximales (W/kg) à 1,7 T	Induction magnétique minimale pour $\dot{H} = 800 \text{ A/m}^{1)}$ (T)	Facteur de foisonnement minimal
168-27-S 6	0,27	1,68	1,78	0,950
183-30-S 6	0,30	1,83	1,78	0,955
207-35-S 6	0,35	2,07	1,78	0,960

¹⁾ 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 (induction intrinsèque) qui est définie comme

$$J = B - \mu_0 H$$

où

J = polarisation magnétique

B = induction magnétique

μ_0 = constante magnétique

H = champ magnétique

conformément à la Publication 50(901) de la CEI.

Pour l'intensité de champ magnétique de 800 A/m, la différence est négligeable.