

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1212-3-1**

Première édition
First edition
1995-07

**Tubes et barres industriels rigides, ronds,
stratifiés, à base de résines thermodurcissables,
à usages électriques –**

Partie 3:

Spécifications pour matériaux particuliers –
Feuille 1: Tubes ronds, stratifiés, enroulés

**Industrial rigid round laminated tubes
and rods based on thermosetting resins
for electrical purposes –**

Part 3:

Specifications for individual materials –
Sheet 1: Round laminated rolled tubes



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1212-3-1: 1995

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

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

Consolidated publications

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

Validity of this publication

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

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

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

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

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1212-3-1**

Première édition
First edition
1995-07

**Tubes et barres industriels rigides, ronds,
stratifiés, à base de résines thermodurcissables,
à usages électriques –**

Partie 3:
Spécifications pour matériaux particuliers –
Feuille 1: Tubes ronds, stratifiés, enroulés

**Industrial rigid round laminated tubes
and rods based on thermosetting resins
for electrical purposes –**

Part 3:
Specifications for individual materials –
Sheet 1: Round laminated rolled tubes

© CEI 1995 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 pro-
cédé, 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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

M

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Généralités	8
1.1 Domaine d'application	8
1.2 Références normatives	8
2 Définitions	8
3 Désignations et abréviations	10
3.1 Désignations	10
3.2 Abréviations	10
4 Prescriptions	10
Tableaux	12

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 General	9
1.1 Scope	9
1.2 Normative references	9
2 Definitions	9
3 Designations and abbreviations	11
3.1 Designations	11
3.2 Abbreviations	11
4 Requirements	11
Tables	13

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TUBES ET BARRES INDUSTRIELS RIGIDES, RONDS, STRATIFIÉS, À BASE DE RÉSINES THERMODURCISSABLES, À USAGES ÉLECTRIQUES –

Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers – Feuille 1: Tubes ronds, stratifiés, enroulés

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.

La Norme internationale CEI 1212-3-1 a été établie par le sous-comité 15C: Spécifications, du comité d'études 15 de la CEI: Matériaux isolants.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
15C/471/DIS	15C/525/RVD

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL RIGID ROUND LAMINATED TUBES AND RODS
BASED ON THERMOSETTING RESINS
FOR ELECTRICAL PURPOSES –****Part 3: Specifications for individual materials –
Sheet 1: Round laminated rolled tubes**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) 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.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.

International Standard IEC 1212-3-1 has been prepared by sub-committee 15C: Specifications, of IEC technical committee 15: Insulating materials.

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

DIS	Report on voting
15C/471/DIS	15C/525/RVD

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

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 1212 fait partie d'une série traitant des tubes et barres industriels rigides, ronds, stratifiés, à base de résines thermodurcissables, à usages électriques.

Cette série comporte trois parties:

- Partie 1: Prescriptions générales (CEI 1212-1)
- Partie 2: Méthodes d'essai (CEI 1212-2)
- Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers (CEI 1212-3).

La présente norme comprend l'une des feuilles qui composent la partie 3, comme suit:

Feuille 1: Tubes ronds, stratifiés, enroulés.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61212-3-1:1995

INTRODUCTION

This part of IEC 1212 is one of a series which deals with industrial rigid round laminated tubes and rods based on thermosetting resins for electrical purposes.

This series consists of three parts:

- Part 1: General requirements (IEC 1212-1)
- Part 2: Methods of test (IEC 1212-2)
- Part 3: Specifications for individual materials (IEC 1212-3).

This standard contains one of the sheets comprising part 3, as follows:

Sheet 1: Round laminated rolled tubes.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61212-3-1:1995

TUBES ET BARRES INDUSTRIELS RIGIDES, RONDS, STRATIFIÉS, À BASE DE RÉSINES THERMODURCISSABLES, À USAGES ÉLECTRIQUES –

Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers – Feuille 1: Tubes ronds, stratifiés, enroulés

1 Généralités

1.1 *Domaine d'application*

La présente feuille de la Norme internationale CEI 1212-3 donne les prescriptions relatives aux tubes industriels rigides, ronds, stratifiés, enroulés, à usages électriques, à base de différentes résines et de différents matériaux de renfort.

Les applications et les propriétés distinctives sont données au tableau 1.

1.2 *Références normatives*

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 1212. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 1212 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 1212-1: 1995, *Tubes et barres industriels, rigides, ronds, stratifiés, à base de résines thermodurcissables, à usages électriques – Partie 1: Prescriptions générales*

CEI 1212-2: 1995, *Tubes et barres industriels, rigides, ronds, stratifiés, à base de résines thermodurcissables, à usages électriques – Partie 2: Méthodes d'essai*

2 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, la définition suivante s'applique.

2.1 tube stratifié enroulé (s'applique aux thermodurcissables): Tube formé par enroulement de couches de matériau imprégné sur un mandrin entre rouleaux presseurs chauffés, traitement dans une étuve, puis extraction du mandrin.

INDUSTRIAL RIGID ROUND LAMINATED TUBES AND RODS BASED ON THERMOSETTING RESINS FOR ELECTRICAL PURPOSES –

Part 3: Specifications for individual materials – Sheet 1: Round laminated rolled tubes

1 General

1.1 Scope

This sheet of of International Standard IEC 1212-3 gives requirements for industrial rigid round laminated rolled tubes for electrical purposes, based on different resins and different reinforcements.

Applications and distinguishing properties are given in table 1.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 1212. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreement based on this part of IEC 1212 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 1212-1: 1995, *Industrial rigid round laminated tubes and rods based on thermosetting resins for electrical purposes – Part 1: General requirements*

IEC 1212-2: 1995, *Industrial rigid round laminated tubes and rods based on thermosetting resins for electrical purposes – Part 2: Methods of test*

2 Definitions

For the purposes of this International Standard, the following definition applies.

2.1 **laminated rolled tube** (as applied to thermosets): Tube formed by rolling impregnated layers of material on a mandrel between heated pressure rolls, curing in an oven, then removing the mandrel.

3 Désignations et abréviations

3.1 Désignations

3.1.1 Les types particuliers sont désignés par:

- une abréviation composée de deux lettres indiquant la résine;
- une deuxième abréviation composée de deux lettres indiquant le matériau de renfort;
- un numéro de série de deux chiffres, le premier chiffre indiquant la forme du matériau: par exemple, 2 pour les tubes enroulés, et le second chiffre distinguant les sous types d'un même type.

Les abréviations sont données en 3.2.

3.1.2 La désignation complète du tube enroulé est indiquée par:

- la description: tube enroulé;
- le numéro de la norme CEI: IEC 1212-3-1;
- la désignation du type particulier selon 3.1.1;
- les dimensions du tube: diamètre intérieur en millimètres × épaisseur de la paroi en millimètres × longueur en millimètres;
- une lettre désignant la finition du diamètre extérieur du tube:
 - «A» désignant les tubes bruts de fabrication;
 - «B» désignant les tubes rectifiés ou tournés.

EXEMPLE

TUBE ENROULÉ, IEC 1212-3-1 - EP GC 21 - 25x6x1000-A

3.2 Abréviations

Résines	Abréviations
Epoxyde	EP
Mélamine	MF
Phénolique	PF
Silicone	SI
Matériaux de renfort	Abréviations
Papier de cellulose	CP
Tissu de coton	CC
Tissu de verre	GC
Papier mica	MP

4 Prescriptions

Outre les prescriptions générales données dans la CEI 1212-1, les tubes stratifiés enroulés doivent satisfaire aux prescriptions relatives aux dimensions données dans les tableaux 2a, 2b, 3, 4 et 5 ainsi qu'aux autres prescriptions données dans le tableau 6, sauf pour la longueur de livraison, qui doit faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le vendeur.

3 Designations and abbreviations

3.1 Designations

3.1.1 Individual types are designated by:

- a two-letter abbreviation denoting the resin;
- a second two-letter abbreviation, denoting the reinforcement;
- a serial number of two digits, the first digit denoting the form of the material, e.g., 2 indicates rolled tubes, and the second digit distinguishing between sub-grades of the same type.

The abbreviations are given in 3.2.

3.1.2 The complete designation of the rolled tube is denoted by:

- description: rolled tube;
- the number of the IEC standard: IEC 1212-3-1;
- the designation of the individual type according to 3.1.1;
- the dimensions of the tube: internal diameter (in millimetres) x wall thickness (in millimetres) x length (in millimetres);
- a letter designating the finish on the external diameter of the tube:
 - "A" designating tubes in the "as produced" condition;
 - "B" designating tubes in ground or turned condition.

EXAMPLE

ROLLED TUBE, IEC 1212-3-1 - EP GC 21 - 25×6×1000-A

3.2 Abbreviations

<i>Resin</i>	<i>Abbreviation</i>
Epoxy	EP
Melamine	MF
Phenolic	PF
Silicone	SI

<i>Reinforcements</i>	<i>Abbreviation</i>
Cellulose paper	CP
Woven cotton cloth	CC
Woven glass cloth	GC
Mica paper	MP

4 Requirements

In addition to the general requirements given in IEC 1212-1, the laminated rolled tubes shall comply with the dimensional requirements given in tables 2a, 2b, 3, 4 and 5 and with the other requirements given in table 6, with the exception of the length of supply, which shall be subject to agreement between buyer and seller.

Tableau 1 – Types de tubes Industriels ronds, stratifiés, enroulés

Résine	Matériau de renfort	Numéro de série	Applications et caractéristiques distinctives (note 1)
EP	GC	21	Applications mécaniques, électriques et électroniques. Résistance mécanique extrêmement élevée à des températures modérées. Très bonne stabilité des propriétés électriques pour une exposition à une importante humidité relative
EP	GC	22	Similaire au type EP GC 21, mais avec une haute résistance mécanique à des températures élevées
EP	MP	21	Applications mécaniques, électriques et électroniques. Bonne stabilité des propriétés électriques pour une exposition à une importante humidité relative. Bonne résistance à la chaleur
MF	GC	21	Applications mécaniques et électriques. Haute résistance mécanique. Bonne résistance à l'arc et au cheminement
PF	CC	21	Applications mécaniques et électriques. Tissage fin (note 2)
PF	CC	22	Applications mécaniques et électriques. Tissage grossier (note 2)
PF	CC	23	Applications mécaniques et électriques. Tissage très grossier (note 2)
PF	CP	21	Applications mécaniques et applications électriques en basse tension. Bonnes propriétés électriques pour une exposition à une humidité relative normale
PF	CP	22	Applications électriques en haute tension aux fréquences industrielles. Rigidité diélectrique élevée dans l'huile
PF	CP	23	Similaire au type PF CP 21, mais avec des propriétés électriques améliorées pour une exposition à une haute humidité relative
PF	CP	24	Applications électriques et mécaniques. Très bonnes propriétés électriques pour une exposition à une haute humidité relative. Résistance mécanique et résistance d'isolement beaucoup plus importantes que pour le type PF CP 21
PF	GC	21	Applications mécaniques, électriques et électroniques. Très haute résistance mécanique à des températures modérées
SI	GC	21	Applications mécaniques, électriques et électroniques pour une exposition à une haute humidité relative
SI	MP	21	Applications mécaniques, électriques et électroniques. Bonne stabilité des propriétés électriques à des températures élevées

NOTES

1 A partir des descriptions données dans le tableau 1, il convient de ne pas conclure que les tubes enroulés de n'importe quel type particulier sont nécessairement inadaptés pour des applications autres que celles indiquées pour ce type, ni que des tubes particuliers sont adaptés à toutes les applications contenues dans les descriptions très larges qui ont été données.

2 Le nombre de fils composant la chaîne et la trame de ces tissages correspond habituellement, mais pas nécessairement, aux indications suivantes:

- tissage fin: plus de 30 fils par cm;
- tissage grossier: de 18 fils à 30 fils par cm;
- tissage très grossier: moins de 18 fils par cm.

Ces valeurs sont uniquement données pour information. Elles ne doivent pas être considérées comme des prescriptions de spécifications. En général, les matériaux ayant un tissage plus fin ont de meilleures caractéristiques d'usinabilité.

Table 1 – Types of Industrial round laminated rolled tubes

Resin	Reinforcement	Serial number	Applications and distinguishing characteristics (note 1)
EP	GC	21	Mechanical, electrical and electronic applications. Extremely high mechanical strength at moderate temperatures. Very good stability of electrical properties when exposed to high relative humidity
EP	GC	22	Similar to EP GC 21, but with high mechanical strength at elevated temperature
EP	MP	21	Mechanical, electrical and electronic applications. Good stability of electrical properties when exposed to high relative humidity. Good heat resistance
MF	GC	21	Mechanical and electrical applications. High mechanical strength. Good arc and tracking resistance
PF	CC	21	Mechanical and electrical applications. Fine weave (note 2)
PF	CC	22	Mechanical and electrical applications. Coarse weave (note 2)
PF	CC	23	Mechanical and electrical applications. Very coarse weave (note 2)
PF	CP	21	Mechanical and low-voltage electrical applications. Good electrical properties when exposed to normal relative humidity
PF	CP	22	High-voltage electrical applications at power frequencies. High electric strength in oil
PF	CP	23	Similar to type PF CP 21, but with improved electrical properties when exposed to high relative humidity
PF	CP	24	Electrical and mechanical applications. Very good electrical properties when exposed to high relative humidity. Much higher mechanical strength and insulation resistance than type PF CP 21
PF	GC	21	Mechanical, electrical and electronic applications. Very high mechanical strength at moderate temperatures
SI	GC	21	Mechanical, electrical and electronic applications when exposed to high relative humidity
SI	MP	21	Mechanical, electrical and electronic applications. Good stability of electrical properties at elevated temperatures

NOTES

1 It should not be inferred from the descriptions given in table 1 that rolled tubes of any particular type are necessarily unsuitable for applications other than those listed for that type, or that specific tubes will be suitable for all applications within the wide descriptions given.

2 The number of threads in warp and weft of these woven cloths falls usually, but not necessarily, into the following:

- | | |
|----------------------|------------------------------|
| – fine weave: | more than 30 threads/cm; |
| – coarse weave: | 18 threads to 30 threads/cm; |
| – very coarse weave: | less than 18 threads/cm. |

These values are given for information only. They are not to be considered as specification requirements. In general, the finer weave materials have better machining characteristics.

Tableau 2a – Ecart admissible sur le diamètre extérieur nominal des tubes ronds, enroulés, bruts de fabrication
Référence 3.1 de la CEI 1212-2

Diamètre extérieur nominal mm	Ecart maximal, en plus ou en moins (note 1) mm		
	Type		
	PF CP	PF CC PF GC SI GC SI MP	EP GC EP MP MF GC
≤10	0,2		–
>10 à ≤20	0,3		0,4
>20 à ≤30	0,3		0,5
>30 à ≤50	0,3		0,5
>50 à ≤75	0,4		0,7
>75 à ≤100	0,5		1,0
>100 à ≤150	0,6		1,5
>150 à ≤200	0,7		1,7
>200 à ≤300	0,9		2,0
>300 à ≤500	1,2		2,2
>500	1,5		2,5
NOTES 1 Uniquement pour des épaisseurs de paroi inférieures ou égales à 5 mm. Pour toutes les autres épaisseurs de parois, se référer aux tableaux 3 et 4. 2 Un tiret (–) signifie qu'il n'y a pas de prescriptions.			

Tableau 2b – Ecart admissible sur le diamètre extérieur nominal des tubes ronds, enroulés, rectifiés ou tournés, de tous types
Référence 3.1 de la CEI 1212-2

Diamètre extérieur nominal mm	Ecart maximal, en plus ou en moins mm
≤10	0,15
>10 à ≤25	0,20
>25 à ≤50	0,25
>50 à ≤75	0,30
>75 à ≤100	0,35
>100 à ≤125	0,45
>125	0,50

Table 2a – Permissible deviation from nominal external diameter of round rolled tubes in the "as produced" condition
Reference 3.1 of IEC 1212-2

Nominal external diameter mm	Maximum deviation, plus or minus (note 1) mm		
	Type		
	PF CP	PF CC PF GC SI GC SI MP	EP GC EP MP MF GC
≤10	0,2	—	
>10 to ≤20	0,3	0,4	
>20 to ≤30	0,3	0,5	
>30 to ≤50	0,3	0,5	
>50 to ≤75	0,4	0,7	
>75 to ≤100	0,5	1,0	
>100 to ≤150	0,6	1,5	
>150 to ≤200	0,7	1,7	
>200 to ≤300	0,9	2,0	
>300 to ≤500	1,2	2,2	
>500	1,5	2,5	
NOTES			
1 Only for wall thicknesses ≤5 mm. For all other wall thicknesses refer to tables 3 and 4.			
2 A dash (—) signifies that there is no requirement.			

Table 2b – Permissible deviation from nominal external diameter of round rolled tubes in ground or turned condition, all types
Reference 3.1 of IEC 1212-2

Nominal external diameter mm	Maximum deviation, plus or minus mm
≤10	0,15
>10 to ≤25	0,20
>25 to ≤50	0,25
>50 to ≤75	0,30
>75 to ≤100	0,35
>100 to ≤125	0,45
>125	0,50

Tableau 3 – Ecart admissible sur le diamètre intérieur nominal des tubes ronds, enroulés, de tous types
Référence 3.2 de la CEI 1212-2

Diamètre intérieur nominal mm	Ecart maximal, en plus ou en moins (note 1) mm
≤3	0,10 (note 2)
>3 à ≤30	0,15
>30 à ≤50	0,20
>50 à ≤75	0,30
>75 à ≤100	0,40
>100 à ≤150	0,50
>150 à ≤200	0,70
>200 à ≤300	1,00
>300 à ≤500	1,50
>500	2,00

NOTES

1 Des tolérances entièrement positives ou entièrement négatives peuvent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur. Dans de tels cas, il convient que l'écart réel sur le diamètre nominal ne dépasse pas deux fois la valeur donnée dans le tableau.

2 S'applique aux types PF CP uniquement.

Tableau 4 – Tolérance sur l'épaisseur de la paroi
Référence 3.3 de la CEI 1212-2

Epaisseur nominale de la paroi mm	Ecart maximal, en plus ou en moins mm	
	Tous types de PF CP	Tous les autres types
≤1,5	0,25	0,40
>1,5 à ≤3,0	0,40	0,50
>3,0 à ≤6,0	0,50	0,50
>6,0 à ≤12,0	0,80	0,80
>12,0 à ≤25,0	1,20	1,20
>25,0	1,60	1,60

**Table 3 – Permissible deviation from nominal internal diameter
or round rolled tubes, all types**
Reference 3.2 of IEC 1212-2

Nominal internal diameter mm	Maximum deviation, plus or minus (note 1) mm
≤3	0,10 (note 2)
>3 to ≤30	0,15
>30 to ≤50	0,20
>50 to ≤75	0,30
>75 to ≤100	0,40
>100 to ≤150	0,50
>150 to ≤200	0,70
>200 to ≤300	1,00
>300 to ≤500	1,50
>500	2,00

NOTES

1 All positive or negative tolerances may be agreed between purchaser and supplier. In such cases, the actual deviation from nominal diameter should not exceed twice the value given in the table.

2 Applicable to PF CP types only.

Table 4 – Tolerance on wall thickness
Reference 3.3 of IEC 1212-2

Nominal wall thickness mm	Maximum deviation, plus or minus mm	
	All PF CP types	All other types
≤1,5	0,25	0,40
>1,5 to ≤3,0	0,40	0,50
>3,0 to ≤6,0	0,50	0,50
>6,0 to ≤12,0	0,80	0,80
>12,0 to ≤25,0	1,20	1,20
>25,0	1,60	1,60

Tableau 5 – Défaut de rectitude

Quand il est mesuré conformément à 3.4 de la CEI 1212-2, le défaut de rectitude de n'importe quel tube ne doit pas dépasser la valeur limite appropriée donnée ci-dessous, où L est la longueur du tube en mètres.

Diamètre extérieur nominal mm	Ecart maximal mm
<8	$8 L^2$
≥ 8	$6 L^2$

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61212-3-1:1995

Table 5 – Departure from straightness

When measured in accordance with 3.4 of IEC 1212-2, the departure from straightness of any tube shall not exceed the appropriate limiting value given below, where L is the length of the tube in metres.

Nominal external diameter mm	Maximum deviation mm
<8	$8 L^2$
≥ 8	$6 L^2$

Table 6 – Properties of round rolled tubes

Property	Method of test *	Unit	Maxi- mum or mini- mum	Type																Re- marks
				EP GC 21	EP GC 22	EP MP 21	MF GC 21	SI GC 21	SI MP 21	PF CC 21	PF CC 22	PF CC 23	PF CP 21	PF CP 22	PF CP 23	PF CP 24	PF GC 21			
Flexural stress at rupture, perpendicular to laminations	4.1	MPa	Min.	300	300	100	120	100	–	90	80	80	80	100	100	130	140	Note 3		
Compressive strength (axial)	4.2	MPa	Min.	175	175	60	80	40	50	120	100	100	80	80	100	120	120			
Cohesion between layers	4.3	MPa	Min.	200	200	30	150	50	25	90	90	90	70	70	70	200	Note 4			
Breakdown voltage at 90 °C in oil parallel to laminations																				
a) 20 s step-by-step test b) 1 min proof test	5.1 5.1	kV kV	Min. Min.	40 40	40 40	30 30	10 10	35 35	20 20	25 25	10 10	8 8	– –	50 50	25 25	30 30	15 15	Note 5		
Electric strength at 90 °C in oil perpendicular to laminations	5.1																	Note 6		
Insulation resistance after immersion in water	5.2	MΩ	Min.	1×10 ³	1×10 ³	1×10 ²	0,1	1×10 ²	1×10 ¹	20	2	0,5	1	1	5	10	20	Note 7		
Dissipation factor at 1 MHz 48 Hz to 62 Hz	5.3	–	Max.	(0,04) (0,05)	(0,04) (0,05)	(0,04) –	(0,02) –	(0,01) (0,05)	(0,02) –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	(0,04) –	Note 8		
Permittivity at 1 MHz 48 Hz to 62 Hz	5.3	–	Max.	(5,2) –	(5,2) –	(5,2) –	(8,0) –	(5,0) –	(5,3) –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	(6,0) –	Note 8		
Thermal endurance	6	TI	Min.	(130)	(155)	(155)	(130)	(180)	(180)	(120)	(120)	(120)	(120)	(120)	(120)	(120)	(130)			
Water absorption	7.1	mg/cm ²	Max.	1,5	1,5	2,0	5,0	1,0	3,5	5	10	13	10	10	5	5	3			
Density	7.2	g/cm ³	Range	(1,75 to 1,95)	(1,70 to 1,90)	(1,50 to 1,80)	(1,70 to 1,90)	(1,60 to 1,80)	(1,60 to 1,90)	(1,15 to 1,35)	(1,15 to 1,35)	(1,15 to 1,35)	(1,10 to 1,20)	(1,05 to 1,15)	(1,10 to 1,20)	(1,10 to 1,20)	(1,50 to 1,80)			

For notes see page 23.

For notes see page 23.

Notes du tableau 6

* Article ou paragraphe de la CEI 1212-2

NOTES

- 1 Les valeurs entre parenthèses sont des valeurs typiques prévues pour donner uniquement des orientations générales et ne doivent pas être considérées comme des prescriptions de la présente norme.
- 2 Un tiret (-) signifie qu'il n'y a pas de prescription.
- 3 S'applique généralement aux tubes ayant un diamètre intérieur supérieur ou égal à 100 mm mais aussi à tous les tubes pour lesquels des éprouvettes satisfaisantes peuvent être produites. Pour les tubes de diamètre intérieur inférieur à 100 mm, l'essai de cohésion entre couches est cependant une méthode alternative.
Pour le type EP GC 22: La contrainte de flexion à la rupture à $(150 \pm 5)^\circ\text{C}$ après conditionnement de 1 h à $(150 \pm 5)^\circ\text{C}$ dans l'air ne doit pas être inférieure à 50 % de la valeur spécifiée dans le tableau.
- 4 S'applique seulement aux tubes dont le diamètre intérieur nominal n'est pas supérieur à 100 mm.
- 5 Les prescriptions relatives à l'essai par paliers de 20 s et à l'essai d'épreuve de 1 min concernant la tension de claquage, à 90°C dans l'huile, parallèlement aux couches, sont au choix. Un matériau satisfaisant à l'une des prescriptions doit être considéré comme satisfaisant à la spécification relative à la tension de claquage à 90°C dans l'huile, parallèlement aux couches. S'applique uniquement aux tubes dont l'épaisseur nominale de la paroi est supérieure à 3 mm.
- 6 S'applique uniquement aux tubes dont l'épaisseur nominale de la paroi n'est pas supérieure à 3 mm.
- 7 S'applique uniquement aux tubes ayant au minimum un diamètre extérieur de 10 mm et/ou un diamètre intérieur minimum de 8 mm.
- 8 Etre en conformité avec l'un des deux essais équivalant à être en conformité avec la spécification correspondante.