

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
1212-1**

Première édition  
First edition  
1995-04

---

---

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

**Partie 1:**  
Prescriptions générales

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

**Part 1:**  
General requirements



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

## Numéros des publications

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

## Publications consolidées

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

## Validité de la présente publication

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

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

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

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

## Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

## Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60 000 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  
1212-1**

Première édition  
First edition  
1995-04

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

**Partie 1:**  
Prescriptions générales

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

**Part 1:**  
General requirements

© 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

**K**

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

## SOMMAIRE

|                                                                     | Pages |
|---------------------------------------------------------------------|-------|
| AVANT-PROPOS .....                                                  | 4     |
| INTRODUCTION .....                                                  | 6     |
| <br>Articles                                                        |       |
| 1 Généralités .....                                                 | 8     |
| 2 Définitions .....                                                 | 8     |
| 3 Désignations et abréviations .....                                | 10    |
| 4 Prescriptions générales – Apparence .....                         | 16    |
| 5 Conditions de livraison .....                                     | 18    |
| <br>Tableaux                                                        |       |
| 1 Types de tubes industriels, ronds, stratifiés, enroulés .....     | 12    |
| 2 Types de tubes industriels, ronds, stratifiés, moulés .....       | 14    |
| 3 Types de barres industrielles, rondes, stratifiées, moulées ..... | 16    |

## CONTENTS

|                                                           | Page |
|-----------------------------------------------------------|------|
| FOREWORD .....                                            | 5    |
| INTRODUCTION .....                                        | 7    |
| Clause                                                    |      |
| 1 General .....                                           | 9    |
| 2 Definitions .....                                       | 9    |
| 3 Designations and abbreviations .....                    | 11   |
| 4 General requirements – Appearance .....                 | 17   |
| 5 Conditions of supply .....                              | 19   |
| Tables                                                    |      |
| 1 Types of industrial laminated round rolled tubes .....  | 13   |
| 2 Types of industrial laminated round moulded tubes ..... | 15   |
| 3 Types of industrial laminated round moulded rods .....  | 17   |

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

### Partie 1: Prescriptions générales

#### 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 1212-1 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(BC)333 | 15C(BC)362      |

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 1: General requirements**

## 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 1212-1 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(CO)333 | 15C(CO)362       |

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 Norme internationale fait partie d'une série traitant de tubes et de 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).

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

Withdrawn



## INTRODUCTION

This International Standard 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).

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

Withdr2wn

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

## Partie 1: Prescriptions générales

### 1 Généralités

#### 1.1 *Domaine d'application*

La présente partie de la CEI 1212 donne les définitions, les désignations et les prescriptions générales relatives aux tubes et barres industriels, rigides, ronds, stratifiés, à usages électriques, fabriqués à partir de n'importe laquelle des résines suivantes, utilisées comme liant: phénolique, époxyde, mélamine et silicone. Les matériaux de renfort suivants peuvent être utilisés isolément ou en combinaison: papier cellulosique, tissu de coton, tissu de verre, papier mica.

#### 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 1212-3, *Tubes et barres industriels rigides, ronds, stratifiés, à base de résines thermodurcissables, à usages électriques – Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers*

ISO 472: 1988, *Plastiques – Vocabulaire*

### 2 Définitions

Les définitions des termes utilisés dans la présente partie de la CEI 1212 sont données dans l'ISO 472.

**2.1 tube stratifié ou roulé (s'applique aux thermodurcis):** Tube formé par enroulement de couches de matériau imprégné sur un mandrin entre rouleaux presseurs chauffés, traitement dans une étuve, puis extraction du mandrin. [ISO 472, modifié]

**2.2 tube stratifié moulé (s'applique aux thermodurcis):** Tube formé par enroulement de couches de matériau imprégné sur un mandrin, traitement de l'ensemble par la chaleur et sous pression dans un moule cylindrique, puis extraction du mandrin. [ISO 472, modifié]

**2.3 barre stratifiée moulée (s'applique aux thermodurcis):** Barre formée par enroulement de couches de matériau imprégné sur un mandrin, extraction du mandrin, traitement par la chaleur et sous pression dans un moule cylindrique, puis rectification. [ISO 472, modifié]

\* En cas de contestation, les éditions indiquées doivent être utilisées.

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

## Part 1: General requirements

### 1 General

#### 1.1 Scope

This part of IEC 1212 gives the definitions related to, the designations and general requirements to be fulfilled by, industrial rigid round laminated tubes and rods for electrical purposes made with any of the following resins as the binder: phenolic, epoxide (epoxy), melamine and silicone. The following reinforcements may be used either singly or in combination: cellulosic paper, cotton cloth, glass cloth, mica paper.

#### 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 agreements 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 1212-3, *Industrial rigid round laminated tubes and rods based on thermosetting resins for electrical purposes – Part 3: Specifications for individual materials*

ISO 472: 1988, *Plastics – Vocabulary*

### 2 Definitions

Definitions of terms used in this part of IEC 1212 are given in ISO 472.

**2.1 laminated rolled tube (as applied to thermosets):** A tube formed by rolling impregnated layers of material on a mandrel between heated pressure rolls, curing in an oven, then removing the mandrel. [ISO 472, modified]

**2.2 laminated moulded tube (as applied to thermosets):** A tube formed by rolling impregnated layers of material on a mandrel, curing the assembly in a cylindrical mould under heat and pressure, and then removing the mandrel. [ISO 472, modified]

**2.3 laminated moulded rod (as applied to thermosets):** A rod formed by rolling impregnated layers of material on a mandrel, removing the mandrel, curing in a cylindrical mould under heat and pressure, and grinding to size. [ISO 472, modified]

---

\* In the event of dispute, the referenced editions shall be used.

### 3 Désignations et abréviations

Les tubes et les barres couverts par la présente norme sont classés en types qui diffèrent selon la résine et le matériau de renfort utilisés, les méthodes de fabrication et leurs propriétés spécifiques.

#### 3.1 Désignation

*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, 3 pour les tubes moulés et 4 pour les barres moulées, et le second chiffre distinguant plusieurs sous-types d'un même type;

Les abréviations sont données en 3.2.

*La désignation complète d'un tube ou d'une barre est indiquée par:*

- la description: tube enroulé, tube ou barre moulés,
- le numéro de la norme CEI: IEC 1212 – 3 – n° feuille,
- la désignation du type particulier;
- les dimensions (en millimètres):
  - du tube: diamètre intérieur x épaisseur de la paroi x longueur;
  - de la barre: diamètre x longueur.
- une lettre désignant la finition du diamètre extérieur du tube ou de la barre:
  - «A» désignant les tubes ou barres bruts de fabrication;
  - «B» désignant les tubes ou barres rectifiés ou tournés.

*Exemples:*

- Tube enroulé IEC 1212 – 3 – 1 – EP GC 21 – 25 x 6 x 1 000 – A
- Tube moulé IEC 1212 – 3 – 2 – EP CC 31 – 25 x 6 x 1 000 – A
- Barre moulée IEC 1212 – 3 – 3 – EP CC 41 – 25 x 1 000 – A

#### 3.2 Abréviations

##### *Résines*

Epoxyde  
Mélamine  
Phénolique  
Silicone

##### *Abréviations*

EP  
MF  
PF  
SI

##### *Matériaux de renfort*

Papier de cellulose  
Tissu de coton  
Tissu de verre  
Papier mica

##### *Abréviations*

CP  
CC  
GC  
MP

#### 3.3 Caractéristiques des types

Les tableaux 1, 2 et 3 sont destinés à servir de guide pour aider en vue d'un choix de matériaux. Les prescriptions détaillées sont données dans la CEI 1212-3.

### 3 Designations and abbreviations

The tubes and rods covered by this standard are classified into types which differ in the resin and reinforcement employed, the method of manufacture and their distinguishing properties.

#### 3.1 Designation

*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, 3 indicates moulded tubes and 4 indicates moulded rods, and the second digit distinguishing between sub-grades of the same type.

The abbreviations are given in 3.2.

*The complete designation of the tube or rod is denoted by:*

- description: rolled tube, moulded tube or moulded rod;
- number of the IEC standard: IEC 1212 - 3 - Sheet No. -;
- designation of the individual type;
- dimensions (in millimetres):
  - of the tube: internal diameter x wall thickness x length;
  - of the rod: diameter x length.
- a letter designating the finish on the external diameter of the tube or rod:
  - "A" designating tubes or rods in the "as produced" condition;
  - "B" designating tubes or rods in ground or turned condition.

*Examples:*

- Rolled tube IEC 1212 - 3 - 1 - EP GC 21 - 25 x 6 x 1 000 - A
- Moulded tube IEC 1212 - 3 - 2 - EP CC 31 - 25 x 6 x 1 000 - A
- Moulded rod IEC 1212 - 3 - 3 - EP CC 41 - 25 x 1 000 - A

#### 3.2 Abbreviations

| <i>Resin</i> | <i>Abbreviation</i> |
|--------------|---------------------|
| Epoxide      | 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                  |

#### 3.3 Characteristics of types

Tables 1, 2 and 3 are intended as a guide to aid in the selection of materials. Detailed requirements are given in IEC 1212-3.

**Tableau 1 – Types de tubes industriels, ronds, stratifiés, enroulés**

| Résines | Matériaux de renfort | Numéros de série | Applications et caractéristiques distinctives (note 1)                                                                                                                                                                                   |
|---------|----------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EP      | GC                   | 21               | Applications mécaniques, électriques et électroniques.<br>Résistance mécanique extrêmement élevée à des températures modérées.<br>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.<br>Bonne stabilité des propriétés électriques pour une exposition à une importante humidité relative.<br>Bonne résistance à la chaleur                                            |
| MF      | GC                   | 21               | Applications mécaniques et électriques. Haute résistance mécanique.<br>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 électriques à basse tension.<br>Bonnes propriétés électriques pour une exposition à une humidité relative normale                                                                                             |
| PF      | CP                   | 22               | Applications électriques à haute tension aux fréquences industrielles.<br>Importante rigidité diélectrique dans l'huile                                                                                                                  |
| PF      | CP                   | 23               | Similaire au type PF CP 21, mais avec des propriétés électriques améliorées pour une exposition à une importante humidité relative                                                                                                       |
| PF      | CP                   | 24               | Applications électriques et mécaniques. Très bonnes propriétés électriques pour une exposition à une importante 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.<br>Très haute résistance mécanique à des températures modérées                                                                                                                    |
| SI      | GC                   | 21               | Applications mécaniques, électriques et électroniques pour une exposition à une importante humidité relative                                                                                                                             |
| SI      | MP                   | 21               | Applications mécaniques, électriques et électroniques.<br>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 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 centimètre;
- tissage grossier: de 18 fils à 30 fils par centimètre;
- tissage très grossier: moins de 18 fils par centimètre.

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 laminated round 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 type 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 temperature                                                                                  |

**NOTES**

1 It should not be inferred from the descriptions given in table 1 that 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 per centimetre;
- coarse weave: 18 threads to 30 threads per centimetre;
- very coarse weave: less than 18 threads per centimetre.

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 2 – Types de tubes industriels, ronds, stratifiés, moulés**

| Résines                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Matériaux de renfort | Numéros de série | Applications et caractéristiques distinctives (note 1)                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | CC                   | 31               | Applications mécaniques, électriques et électroniques                                                                                     |
| PF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | CC                   | 31               | Applications mécaniques, électriques et électroniques. Tissage fin (note 2)                                                               |
| PF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | CC                   | 32               | Similaire au type PF CC 31. Tissage grossier (note 2)                                                                                     |
| PF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | CC                   | 33               | Similaire au type PF CC 31. Tissage très grossier (note 2)                                                                                |
| PF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | CC                   | 34               | Applications mécaniques et électriques. Bonne stabilité des propriétés électriques pour une exposition à une importante humidité relative |
| PF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | CP                   | 31               | Applications mécaniques, électriques et électroniques. Bonnes propriétés électriques pour une exposition à une humidité relative normale  |
| PF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | CP                   | 32               | Similaire au type PF CP 31, mais avec des propriétés mécaniques et électriques améliorées                                                 |
| <p><b>NOTES</b></p> <p>1 A partir des descriptions données dans le tableau 2, il convient de ne pas conclure que les tubes 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.</p> <p>2 Le nombre de fils composant la chaîne et la trame de ces tissages correspond habituellement, mais pas nécessairement aux indications suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tissage fin: plus de 30 fils par centimètre;</li> <li>- tissage grossier: de 18 fils à 30 fils par centimètre;</li> <li>- tissage très grossier: moins de 18 fils par centimètre.</li> </ul> <p>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.</p> |                      |                  |                                                                                                                                           |



**Table 2 – Types of industrial laminated round moulded tubes**

| Resin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Reinforcement | Serial number | Applications and distinguishing characteristics (note 1)                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CC            | 31            | Mechanical, electrical and electronic applications                                                                     |
| PF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CC            | 31            | Mechanical, electrical and electronic applications. Fine weave (note 2)                                                |
| PF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CC            | 32            | Similar to type PF CC 31. Coarse weave (note 2)                                                                        |
| PF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CC            | 33            | Similar to PF type CC 31. Very coarse weave (note 2)                                                                   |
| PF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CC            | 34            | Mechanical and electrical applications. Good stability of electrical properties when exposed to high relative humidity |
| PF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CP            | 31            | Electrical and mechanical applications. Good electrical properties when exposed to normal relative humidity            |
| PF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CP            | 32            | Similar to type PF CP 31, but with improved mechanical and electrical properties                                       |
| <p><b>NOTES</b></p> <p>1 It should not be inferred from the descriptions given in table 2 that 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.</p> <p>2 The number of threads in warp and weft of these woven cloths falls usually, but not necessarily, into the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– fine weave: more than 30 threads per centimetre;</li> <li>– coarse weave: 18 threads to 30 threads per centimetre;</li> <li>– very coarse weave: less than 18 threads per centimetre.</li> </ul> <p>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.</p> |               |               |                                                                                                                        |

**Tableau 3 – Types de barres industrielles, rondes, stratifiées, moulées**

| Résines                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Matériaux de renfort | Numéros de série | Applications et caractéristiques distinctives (note 1)                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CC                   | 41               | Applications mécaniques, électriques et électroniques. Bonne stabilité des propriétés électriques pour une exposition à une importante humidité relative                                                                          |
| EP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | GC                   | 41               | Applications mécaniques et électriques. Haute résistance mécanique à des températures modérées. Bonne stabilité des propriétés électriques pour une exposition à une importante humidité relative                                 |
| EP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | GC                   | 42               | Applications mécaniques, électriques et électroniques. Résistance mécanique extrêmement élevée à des températures élevées. Très bonne stabilité des propriétés électriques pour une exposition à une importante humidité relative |
| PF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CC                   | 41               | Applications mécaniques et électriques. Tissage fin (note 2)                                                                                                                                                                      |
| PF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CC                   | 42               | Applications mécaniques et électriques. Tissage grossier (note 2)                                                                                                                                                                 |
| PF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CC                   | 43               | Applications mécaniques et électriques. Tissage très grossier (note 2)                                                                                                                                                            |
| PF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CP                   | 41               | Applications mécaniques et électriques. Bonne stabilité des propriétés électriques pour une exposition à une importante humidité relative                                                                                         |
| PF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CP                   | 42               | Similaire au type PF CP 41, mais avec des propriétés mécaniques et électriques moindres                                                                                                                                           |
| PF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CP                   | 43               | Applications mécaniques et applications électriques en basse tension                                                                                                                                                              |
| SI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | GC                   | 41               | Applications mécaniques, électriques et électroniques. Bonne stabilité des propriétés électriques à des températures élevées                                                                                                      |
| <p><b>NOTES</b></p> <p>1 A partir des descriptions données dans le tableau 3, il convient de ne pas conclure que les tubes de n'importe quel type particulier sont nécessairement inadaptés pour des applications autres que celles indiquées pour ce type, ni que des barres particulières sont adaptées à toutes les applications contenues dans les descriptions très larges qui ont été données.</p> <p>2 Le nombre de fils composant la chaîne et la trame de ces tissages correspond habituellement, mais pas nécessairement aux indications suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tissage fin: plus de 30 fils par centimètre;</li> <li>- tissage grossier: de 18 fils à 30 fils par centimètre;</li> <li>- tissage très grossier: moins de 18 fils par centimètre.</li> </ul> <p>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'usabilité.</p> |                      |                  |                                                                                                                                                                                                                                   |

#### 4 Prescriptions générales – Apparence

Les tubes et les barres doivent être fournis soit bruts de fabrication soit rectifiés. Dans le dernier cas, leur surface cylindrique doit être uniforme dépourvue de signes évidents de délaminage de craquelure et de décollement.

Tous les tubes et toutes les barres doivent être fournis avec leurs extrémités polies et mises à l'équerre. Ils doivent être dépourvus de trou, de vide ou de fissure ouverte.

**Table 3 – Types of industrial laminated round moulded rods**

| Resin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Reinforcement | Serial number | Applications and distinguishing characteristics (note 1)                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CC            | 41            | Mechanical, electrical and electronic applications. Good stability of electrical properties when exposed to high relative humidity                                                                   |
| EP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | GC            | 41            | Mechanical and electrical applications. High mechanical strength at moderate temperatures. Good stability of electrical properties when exposed to high relative humidity                            |
| EP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | GC            | 42            | Mechanical, electrical and electronic applications. Extremely high mechanical strength at elevated temperatures. Very good stability of electrical properties when exposed to high relative humidity |
| PF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CC            | 41            | Mechanical and electrical applications. Fine weave (note 2)                                                                                                                                          |
| PF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CC            | 42            | Mechanical and electrical applications. Coarse weave (note 2)                                                                                                                                        |
| PF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CC            | 43            | Mechanical and electrical applications. Very coarse weave (note 2)                                                                                                                                   |
| PF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CP            | 41            | Mechanical and electrical applications. Good stability of electrical properties when exposed to high relative humidity                                                                               |
| PF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CP            | 42            | Similar to type PF CP 41, but with lower mechanical and electrical properties                                                                                                                        |
| PF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CP            | 43            | Mechanical applications and low-voltage electrical applications                                                                                                                                      |
| SI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | GC            | 41            | Mechanical, electrical and electronic applications. Good stability of electrical properties at elevated temperatures                                                                                 |
| <p><b>NOTES</b></p> <p>1 It should not be inferred from the descriptions given in table 3 that 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.</p> <p>2 The number of threads in warp and weft of these woven cloths falls usually, but not necessarily, into the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– fine weave: more than 30 threads per centimetre;</li> <li>– coarse weave: 18 threads to 30 threads per centimetre;</li> <li>– very coarse weave: less than 18 threads per centimetre.</li> </ul> <p>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.</p> |               |               |                                                                                                                                                                                                      |

#### 4 General requirements – Appearance

Tubes and rods shall be supplied either in the as-produced condition or with a ground finish. In the latter case, their cylindrical surfaces shall be uniform and free from obvious signs of splitting, cracking and delamination.

All tubes and rods shall be supplied with their ends smooth and trimmed square. They shall be free from holes, voids or open cracks.