

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60672-3

Deuxième édition
Second edition
1997-10

**Matériaux isolants à base de céramique
ou de verre –**

**Partie 3:
Spécifications pour matériaux particuliers**

Ceramic and glass-insulating materials –

**Part 3:
Specifications for individual materials**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60672-3:1997

Numéros des publications

Depuis le 1er 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 ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Accès en ligne*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Accès en ligne)*

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*.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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

Numbering

As from the 1st 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 revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
On-line access*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line access)*

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*.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

* See web site address on title page.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60672-3

Deuxième édition
Second edition
1997-10

**Matériaux isolants à base de céramique
ou de verre –**

**Partie 3:
Spécifications pour matériaux particuliers**

Ceramic and glass-insulating materials –

**Part 3:
Specifications for individual materials**

© IEC 1997 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



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 Domaine d'application	8
2 Classification, guide des propriétés, spécifications minimales	8
Tableaux	
1 Matériaux isolants en céramique.....	10
2 Matériaux en verre-céramique et en verre-mica	22
3 Matériaux isolants en verre.....	24

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60672-3:1997

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 Classification, guide to properties, minimum specifications	9
Tables	
1 Ceramic-insulating materials	11
2 Glass-ceramic and glass-mica materials	23
3 Glass-insulating materials	25

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60672-3:1997

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIAUX ISOLANTS À BASE DE CÉRAMIQUE OU DE VERRE –

Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers

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 concernant les questions techniques, représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels 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.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60672-3 a été établie par le sous-comité 15C: Spécifications, du comité d'études 15 de la CEI: Matériaux isolants.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition, parue en 1984, dont elle constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
15C/793/FDIS	15C/841/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

CERAMIC AND GLASS-INSULATING MATERIALS –**Part 3: Specifications for individual materials**

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 co-operation 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 express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are 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.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60672-3 has been prepared by subcommittee 15C: Specifications, of IEC technical committee 15: Insulating materials.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1984 and constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
15C/793/FDIS	15C/841/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 60672 fait partie d'une série traitant des matériaux en céramique, verre, verre-céramique et verre micacé utilisés pour l'isolation électrique. Cette série comprend trois parties:

- Partie 1: Définitions et classifications (CEI 60672-1);
- Partie 2: Méthodes d'essai (CEI 60672-2);
- Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers (CEI 60672-3).

Comme cela est mentionné dans l'avant-propos de la CEI 60672-1, il s'agissait de supprimer la classe C830 qui faisait double emploi et d'ajouter une gamme de nouveaux matériaux couramment utilisés commercialement pour l'isolement électrique, et dont la liste complète figure dans la CEI 60672-1.

La présente partie de la CEI 60672 donne des indications concernant les propriétés types de céramiques destinées à l'isolement électrique quant à leur emploi comme éléments assurant un isolement satisfaisant. Pour certaines propriétés, on indique des valeurs minimales et maximales et ces valeurs peuvent servir à spécifier des propriétés applicables à des éprouvettes d'essai. En utilisant la présente norme comme spécification minimale, il convient que l'utilisateur sache que la spécification du produit final se fonde sur des exigences réelles et non pas sur la seule spécification des matériaux, car les éprouvettes d'essai et les composants finis peuvent ne pas présenter des propriétés équivalentes en fonction de la fabrication et de facteurs géométriques.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60672-3:1997

INTRODUCTION

This part of IEC 60672 is one of a series which deals with ceramic, glass, glass-ceramic and glass-mica materials for electrical insulating purposes. The series consists of three parts:

- Part 1: Definitions and classification (IEC 60672-1);
- Part 2: Methods of test (IEC 60672-2);
- Part 3: Specifications for individual materials (IEC 60672-3).

As outlined in the foreword to IEC 60672-1, the intention has been to remove redundant class C830, and to include a range of new materials currently used commercially for electrical insulation. A full list appears in IEC 60672-1.

This part of IEC 60672 describes the typical properties of electrically insulating ceramics for use as satisfactory insulating components. Certain items are indicated with maximum or minimum values. These items may be used as a property specification that may be applied to test pieces. In using this standard as a minimum specification, the user should appreciate that because test pieces and final components may not have equivalent properties as a result of fabrication and geometrical factors, the specification of the final product should be based on actual requirements, and not on this materials specification alone.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60672-3:1997

MATÉRIAUX ISOLANTS À BASE DE CÉRAMIQUE OU DE VERRE –

Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60672 s'applique aux matériaux en céramique, verre-céramique, verre-mica et en verre, utilisés pour l'isolation électrique. Elle fournit des indications pour classer les matériaux dans un but général d'isolation, et indique les valeurs numériques typiques concernant les caractéristiques relatives à chaque sous-groupe ou type de matériaux, telles qu'elles sont déterminées par les méthodes d'essai définies dans la CEI 60672-2. Ces valeurs numériques s'appliquent uniquement aux éprouvettes spécifiées et aux méthodes d'essai. Elles ne peuvent pas nécessairement être étendues aux éprouvettes et aux produits ayant d'autres formes et dimensions, ou d'autres méthodes de fabrication.

2 Classification, guide des propriétés, spécifications minimales

La classification des matériaux en sous-groupes individuels (types) et les valeurs numériques typiques des propriétés sont données au tableau 1 pour les matériaux isolants en céramique, au tableau 2 pour les matériaux isolants en verre-céramique et en verre micacé, et au tableau 3 pour les matériaux isolants en verre.

Si une valeur donnée dans les tableaux est soulignée en gras, on considère que cette propriété est habituellement importante pour les applications correspondant au sous-groupe normalement utilisé, et qu'elle constitue une base minimale pour la spécification des matériaux.

Certaines caractéristiques sont repérées par une indication «maximum» ou «minimum». Ce sont des caractéristiques qui sont habituellement de la plus grande importance pour définir l'acceptation afin de choisir un matériau isolant adapté. On recommande que ces caractéristiques soient évaluées de manière critique.

Les matériaux conformes à cette spécification satisfont aux niveaux requis de performances, tels qu'ils ont été établis sur les éprouvettes pour des propriétés appropriées à l'application du matériau. Cependant, il convient que le choix d'un matériau, par un utilisateur et pour une application particulière, soit basé sur les caractéristiques réelles nécessaires à une bonne performance dans cette application, et non sur cette seule spécification.

CERAMICS AND GLASS-INSULATING MATERIALS –

Part 3: Specifications for individual materials

1 Scope

This part of IEC 60672 is applicable to ceramic, glass-ceramic, glass-mica and glass materials for electrical insulating purposes. It provides, for guidance, a classification of materials for general electrical insulating purposes, and indicates typical numerical values for the characteristics relevant to each subgroup or type of material as determined by the test methods defined in IEC 60672-2. These numerical values apply only to the specified test specimens and test methods. They cannot necessarily be extended to test specimens and products of other shapes and dimensions or methods of fabrication.

2 Classification, guide to properties, minimum specifications

Classification into individual subgroups (types) of materials and typical numerical values of properties are given in table 1 for ceramic insulating materials, in table 2 for glass-ceramic and glass-mica insulating materials and in table 3 for glass-insulating materials.

Where a figure given in the tables is underlined in bold, it is considered that this property is usually of importance for the applications for which the subgroup is normally employed, and forms the basis of a minimum materials specification.

Certain characteristics are annotated with "maximum" or "minimum". These are characteristics which are usually of most importance in defining acceptability in the selection of a suitable insulating material. It is recommended that these characteristics are critically evaluated.

Materials which conform to this specification meet established levels of performance as assessed on test specimens for properties appropriate to the application of the material. However, the selection of a material by a user for a specific application should be based on the actual requirements necessary for adequate performance in that application, and not on this specification alone.

Tableau 1 – Matériaux isolants en céramique

Tableau 1a
(pour les valeurs soulignées en gras, voir l'article 2)

1			Groupe	C 100					
2			Type	Porcelaines aluminosilicate alcalines					
3			Sous-groupe	C 110	C 111	C 112	C 120	C 130	C 140
4			Nom	Porcelaines siliceuses plastifiées	Porcelaines siliceuses pressées	Porcelaines cristobalites plastifiées	Porcelaines alumineuses	Porcelaines alumineuses de résistance élevée	Porcelaines au lithium
	Propriétés	Symbole	Unités						
5	Porosité apparente ouverte, maximum	p_a	Vol %	<u>0,0</u>	<u>3</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,5</u>
6	Masse volumique brute, minimum	ρ_a	Mg m ⁻³	<u>2,2</u>	<u>2,2</u>	<u>2,3</u>	<u>2,3</u>	<u>2,5</u>	<u>2,0</u>
7	Résistance à la flexion, minimum	Non glacé	σ_{ft}	MPa	<u>50</u>	<u>40</u>	<u>80</u>	<u>90</u>	<u>140</u>
8		Glacé	σ_{fg}	MPa	60	–	100	110	160
9	Module d'élasticité, minimum	E	GPa	60	–	70	–	100	–
10	Coefficient moyen de dilatation linéaire thermique	α_{30-100} (30 °C à 100 °C)	10 ⁻⁶ K ⁻¹	3 à 6	<u>3 à 5</u>	6 à 8	3 à 6	4 à 7	1 à 3
11		α_{30-300} (30 °C à 300 °C)	10 ⁻⁶ K ⁻¹	3 à 6	<u>3 à 6</u>	6 à 8	3 à 6	4 à 7	1 à 3
12		α_{30-600} (30 °C à 600 °C)	10 ⁻⁶ K ⁻¹	<u>4 à 7</u>	<u>4 à 7</u>	<u>6 à 8</u>	4 à 7	5 à 7	<u>1 à 3</u>
13		$\alpha_{30-1000}$ (30 °C à 1 000 °C)	10 ⁻⁶ K ⁻¹	–	–	–	–	–	–
14	Chaleur massique 30 °C à 100 °C	$c_{p,30-100}$	J kg ⁻¹ K ⁻¹	750 à 900	800 à 900	800 à 900	750 à 900	800 à 900	750 à 900
15	Conductivité thermique 30 °C à 100 °C	λ_{30-100}	W m ⁻¹ K ⁻¹	1 à 2,5	1 à 2,5	1,4 à 2,5	1,2 à 2,6	1,5 à 4,0	1,0 à 2,5
16	Tenue au choc thermique, minimum	ΔT	K	150	150	150	150	150	<u>250</u>
17	Rigidité diélectrique, minimum*	E_d	kV mm ⁻¹	<u>20</u>	–	<u>20</u>	<u>20</u>	<u>20</u>	<u>15</u>
18	Tension de tenue, minimum	U	kV	30	–	30	30	30	20
19	Permittivité relative 48 Hz à 62 Hz	ϵ_r	–	6 à 7	–	5 à 6	6 à 7	6 à 7,5	5 à 7
20	Coefficient de température de la permittivité	TK_ϵ	10 ⁻⁶ K ⁻¹	+600 à +500	–	+600 à +500	+600 à +500	+600 à +500	–
21	Facteur de dissipation à 20 °C, maximum	48 Hz à 62 Hz	$\tan \delta_{pf}$	10 ⁻³	<u>25</u>	–	<u>25</u>	<u>25</u>	<u>30</u>
22		1 kHz	$\tan \delta_{1k}$	10 ⁻³	–	–	–	–	–
23		1 MHz	$\tan \delta_{1M}$	10 ⁻³	12	–	12	12	15
24	Résistivité volumique en fonction de la température (courant continu), minimum	30 °C	$\rho_{v,30}$	Ω m	<u>10¹¹</u>	<u>10¹⁰</u>	<u>10¹¹</u>	<u>10¹¹</u>	<u>10¹¹</u>
25		200 °C	$\rho_{v,200}$	Ω m	10 ⁶	<u>10⁶</u>	10 ⁶	10 ⁶	10 ⁷
26		600 °C	$\rho_{v,600}$	Ω m	10 ²	10 ²	10 ²	10 ²	10 ²
27	Température minimale correspondant à la résistivité volumique	1 M Ω m	T_{p1}	°C	200	200	200	200	200
28		0,01 M Ω m	$T_{p0,01}$	°C	350	350	350	350	350

* Les valeurs indiquées se rapportent à des éprouvettes conformes à la figure 6 de la CEI 60672-2.

Table 1 – Ceramic-insulating materials**Table 1a**
(for figures underlined in bold, see clause 2)

1				Group	C 100					
2				Type	Alkaline alumino-silicate porcelains					
3				Subgroup	C 110	C 111	C 112	C 120	C 130	C 140
4				Name	Siliceous porcelains plastic-processed	Siliceous porcelains, pressed	Cristobalite porcelains, plastic-processed	Aluminous porcelains	Aluminous porcelains, high strength	Lithia porcelains
	Properties	Symbol	Units							
5	Open (apparent) porosity, maximum	p_a	Vol %		<u>0,0</u>	<u>3</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,5</u>
6	Bulk density, minimum	ρ_a	Mg m ⁻³		<u>2,2</u>	<u>2,2</u>	<u>2,3</u>	<u>2,3</u>	<u>2,5</u>	<u>2,0</u>
7	Flexural strength, minimum	Unglazed	σ_{ft}	MPa	<u>50</u>	<u>40</u>	<u>80</u>	<u>90</u>	<u>140</u>	<u>50</u>
8		Glazed	σ_{fg}	MPa	60	–	100	110	160	60
9	Modulus of elasticity, minimum	E	GPa		60	–	70	–	100	–
10	Mean coefficient of linear thermal expansion	α_{30-100} (30 °C to 100 °C)	10 ⁻⁶ K ⁻¹		3 to 6	3 to 5	6 to 8	3 to 6	4 to 7	1 to 3
11		α_{30-300} (30 °C to 300 °C)	10 ⁻⁶ K ⁻¹		3 to 6	3 to 6	6 to 8	3 to 6	4 to 7	1 to 3
12		α_{30-600} (30 °C to 600 °C)	10 ⁻⁶ K ⁻¹		<u>4 to 7</u>	<u>4 to 7</u>	<u>6 to 8</u>	4 to 7	5 to 7	<u>1 to 3</u>
13		$\alpha_{30-1\,000}$ (30 °C to 1 000 °C)	10 ⁻⁶ K ⁻¹		–	–	–	–	–	–
14	Specific heat capacity 30 °C to 100 °C	$c_{p,30-100}$	J kg ⁻¹ K ⁻¹		750 to 900	800 to 900	800 to 900	750 to 900	800 to 900	750 to 900
15	Thermal conductivity 30 °C to 100 °C	λ_{30-100}	W m ⁻¹ K ⁻¹		1 to 2,5	1 to 2,5	1,4 to 2,5	1,2 to 2,6	1,5 to 4,0	1,0 to 2,5
16	Resistance to thermal shock, minimum	ΔT	K		150	150	150	150	150	<u>250</u>
17	Electric strength, minimum*	E_d	kV mm ⁻¹		<u>20</u>	–	<u>20</u>	<u>20</u>	<u>20</u>	<u>15</u>
18	Withstand voltage, minimum	U	kV		30	–	30	30	30	20
19	Relative permittivity 48 Hz to 62 Hz	ϵ_r	–		6 to 7	–	5 to 6	6 to 7	6 to 7,5	5 to 7
20	Temperature coefficient of permittivity	TK_ϵ	10 ⁻⁶ K ⁻¹		+600 to +500	–	+600 to +500	+600 to +500	+600 to +500	–
21	Dissipation factor at 20 °C, maximum	48 Hz to 62 Hz	$\tan \delta_{pf}$	10 ⁻³	<u>25</u>	–	<u>25</u>	<u>25</u>	<u>30</u>	<u>10</u>
22		1 kHz	$\tan \delta_{1k}$	10 ⁻³	–	–	–	–	–	–
23		1 MHz	$\tan \delta_{1M}$	10 ⁻³	12	–	12	12	15	10
24	Volume resistivity in terms of temperature (d.c.), minimum	30 °C	$\rho_{v,30}$	Ω m	<u>10¹¹</u>	<u>10¹⁰</u>	<u>10¹¹</u>	<u>10¹¹</u>	<u>10¹¹</u>	<u>10¹¹</u>
25		200 °C	$\rho_{v,200}$	Ω m	10 ⁶	<u>10⁶</u>	10 ⁶	10 ⁶	10 ⁶	10 ⁷
26		600 °C	$\rho_{v,600}$	Ω m	10 ²	10 ²	10 ²	10 ²	10 ²	10 ²
27	Minimum temperature corresponding to a volume resistivity of	1 M Ω m	T_{p1}	°C	200	200	200	200	200	200
28		0,01 M Ω m	$T_{p0,01}$	°C	350	350	350	350	350	350

* Given values refer to tests on specimens according to figure 6 of IEC 60672-2.

Tableau 1b
(pour les valeurs soulignées en gras, voir l'article 2)

1		Groupe	C 200					
2		Type	Silicates de magnésium					
3		Sous-groupe	C 210	C 220	C 221	C 230	C 240	C 250
4		Nom	Stéatites basse tension	Stéatites normales	Stéatites à faibles pertes	Stéatites poreuses	Forstérites poreuses	Forstérites denses
	Symbole	Unités						
5	ρ_a	Vol %	<u>0,5</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>35</u>	<u>30</u>	<u>0,0</u>
6	ρ_a	Mg m ⁻³	<u>2,3</u>	<u>2,6</u>	<u>2,7</u>	<u>1,8</u>	<u>1,9</u>	<u>2,8</u>
7	σ_{ft}	MPa	<u>80</u>	<u>120</u>	<u>140</u>	<u>30</u>	<u>35</u>	<u>140</u>
8	σ_{fg}	MPa	–	–	–	–	–	–
9	E	GPa	60	80	110	–	–	–
10	α_{30-100}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	6 à 8	7 à 9	6 à 8	8 à 10	8 à 10	9 à 11
11	α_{30-300}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	6 à 8	7 à 9	7 à 9	8 à 10	8 à 10	9 à 11
12	α_{30-600}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	<u>6 à 8</u>	<u>7 à 9</u>	<u>7 à 9</u>	<u>8 à 10</u>	<u>8 à 10</u>	<u>9 à 11</u>
13	$\alpha_{30-1\ 000}$	10 ⁻⁶ K ⁻¹	6 à 8	8 à 10	8 à 10	–	8 à 10	10 à 11
14	$c_{p,30-100}$	J kg ⁻¹ K ⁻¹	800 à 900	800 à 900	800 à 900	800 à 900	800 à 900	800 à 900
15	λ_{30-100}	W m ⁻¹ K ⁻¹	1 à 2,5	2 à 3	2 à 3	1,5 à 2	1,4 à 2	3 à 4
16	ΔT	K	80	80	100	–	–	80
17	E_d	kV mm ⁻¹	–	<u>15</u>	<u>20</u>	–	–	<u>20</u>
18	U	kV	–	20	30	–	–	30
19	ε_r	–	<u>6</u>	<u>6</u>	<u>6</u>	–	–	<u>7</u>
20	TK_e	10 ⁻⁶ K ⁻¹	+160 à +70	+160 à +70	+160 à +70	–	–	–
21	$\tan \delta_{pf}$	10 ⁻³	25	5	1,5	–	–	1,5
22	$\tan \delta_{1k}$	10 ⁻³	–	–	–	–	–	–
23	$\tan \delta_{1M}$	10 ⁻³	7	<u>3</u>	<u>1,2</u>	–	–	<u>0,5</u>
24	$\rho_{v,30}$	Ω m	<u>10¹⁰</u>	<u>10¹¹</u>	<u>10¹¹</u>	–	–	<u>10¹¹</u>
25	$\rho_{v,200}$	Ω m	10 ⁷	10 ⁸	10 ⁹	10 ⁸	10 ⁹	10 ⁹
26	$\rho_{v,600}$	Ω m	<u>10³</u>	<u>10³</u>	<u>10⁵</u>	<u>10⁵</u>	<u>10⁵</u>	10 ⁵
27	T_{p1}	°C	200	350	500	500	500	500
28	$T_{p0,01}$	°C	400	530	800	800	800	800

Table 1b
(for figures underlined in bold, see clause 2)

1		Group	C 200					
2		Type	Magnesium silicates					
3		Subgroup	C 210	C 220	C 221	C 230	C 240	C 250
4		Name	Steatites low voltage	Steatites normal	Steatites, low loss	Steatites, porous	Forsterites, porous	Forsterites, dense
	Symbol	Units						
5	ρ_a	Vol %	<u>0.5</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>35</u>	<u>30</u>	<u>0.0</u>
6	ρ_a	Mg m ⁻³	<u>2.3</u>	<u>2.6</u>	<u>2.7</u>	<u>1.8</u>	<u>1.9</u>	<u>2.8</u>
7	σ_{ft}	MPa	<u>80</u>	<u>120</u>	<u>140</u>	<u>30</u>	<u>35</u>	<u>140</u>
8	σ_{fg}	MPa	–	–	–	–	–	–
9	E	GPa	60	80	110	–	–	–
10	α_{30-100}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	6 to 8	7 to 9	6 to 8	8 to 10	8 to 10	9 to 11
11	α_{30-300}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	6 to 8	7 to 9	7 to 9	<u>8 to 10</u>	8 to 10	9 to 11
12	α_{30-600}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	<u>6 to 8</u>	<u>7 to 9</u>	<u>7 to 9</u>	<u>8 to 10</u>	<u>8 to 10</u>	<u>9 to 11</u>
13	$\alpha_{30-1\ 000}$	10 ⁻⁶ K ⁻¹	6 to 8	8 to 10	8 to 10	–	8 to 10	10 to 11
14	$c_{p,30-100}$	J kg ⁻¹ K ⁻¹	800 to 900	800 to 900	800 to 900	800 to 900	800 to 900	800 to 900
15	λ_{30-100}	W m ⁻¹ K ⁻¹	1 to 2,5	2 to 3	2 to 3	1,5 to 2	1,4 to 2	3 to 4
16	ΔT	K	80	80	100	–	–	80
17	E_d	kV mm ⁻¹	–	<u>15</u>	<u>20</u>	–	–	<u>20</u>
18	U	kV	–	20	30	–	–	30
19	ε_r	–	<u>6</u>	<u>6</u>	<u>6</u>	–	–	<u>7</u>
20	TK_e	10 ⁻⁶ K ⁻¹	+160 to +70	+160 to +70	+160 to +70	–	–	–
21	$\tan \delta_{pf}$	10 ⁻³	25	5	1,5	–	–	1,5
22	$\tan \delta_{1k}$	10 ⁻³	–	–	–	–	–	–
23	$\tan \delta_{1M}$	10 ⁻³	7	<u>3</u>	<u>1.2</u>	–	–	<u>0.5</u>
24	$\rho_{v,30}$	Ω m	<u>10¹⁰</u>	<u>10¹¹</u>	<u>10¹¹</u>	–	–	<u>10¹¹</u>
25	$\rho_{v,200}$	Ω m	10 ⁷	10 ⁸	10 ⁹	10 ⁸	10 ⁹	10 ⁹
26	$\rho_{v,600}$	Ω m	<u>10³</u>	<u>10³</u>	<u>10⁵</u>	<u>10⁵</u>	<u>10⁵</u>	10 ⁵
27	T_{p1}	°C	200	350	500	500	500	500
28	$T_{p0,01}$	°C	400	530	800	800	800	800

Tableau 1c
(pour les valeurs soulignées en gras, voir l'article 2)

1		Groupe	C 300						
2		Type	Titanates et autres céramiques de permittivité élevée						
3		Sous-groupe	C 310	C 320	C 330	C 331	C 340	C 350	C 351
4		Nom	A base de titane	Titanate magnésie	Oxyde de titane et autres oxydes		A base de titanate de Sr et Ca de bismuth	A base de perovskites ferroélectriques	
	Symbole	Unités						Moyen ϵ_r	Elevé ϵ_r
5	ρ_a	Vol %	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>
6	ρ_a	Mg m ⁻³	<u>3,5</u>	<u>3,1</u>	<u>4,0</u>	<u>4,5</u>	<u>3,0</u>	<u>4,0</u>	<u>4,0</u>
7	σ_{ft}	MPa	<u>70</u>	<u>70</u>	<u>80</u>	<u>80</u>	<u>70</u>	<u>50</u>	<u>50</u>
8	σ_{fg}	MPa	–	–	–	–	–	–	–
9	E	GPa	–	–	–	–	–	–	–
10	α_{30-100}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	6 à 8	6 à 10	–	–	–	–	–
11	α_{30-300}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	–	–	–	–	–	–	–
12	α_{30-600}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	–	–	–	–	–	–	–
13	$\alpha_{30-1\,000}$	10 ⁻⁶ K ⁻¹	–	–	–	–	–	–	–
14	$c_{p,30-100}$	J kg ⁻¹ K ⁻¹	700 à 800	900 à 1 000	–	–	–	–	–
15	λ_{30-100}	W m ⁻¹ K ⁻¹	3 à 4	3,5 à 4	–	–	–	–	–
16	ΔT	K	–	–	–	–	–	–	–
17	E_d	kV mm ⁻¹	8	8	10	10	6	2	2
18	U	kV	15	15	15	15	8	2	2
19	ϵ_r	–	40 à <u>100</u>	12 à <u>40</u>	25 à <u>50</u>	30 à <u>70</u>	100 à <u>700</u>	350 à <u>3 000</u>	<u>>3 000</u>
20	TK_ϵ	10 ⁻⁶ K ⁻¹	–280 à –900	+130 à –150	+70 à –120	–120 à –700	–1 200 à –6 000	–	–
21	$\tan \delta_{pf}$	10 ⁻³	–	–	–	–	–	–	–
22	$\tan \delta_{1k}$	10 ⁻³	6,5	2	20	7	–	–	–
23	$\tan \delta_{1M}$	10 ⁻³	<u>2</u>	1,5	0,8	1,0	<u>5</u>	35	35
24	$\rho_{v,30}$	Ω m	10 ¹⁰	10 ⁹	10 ⁹	10 ⁹	10 ⁹	10 ⁸	10 ⁸
25	$\rho_{v,200}$	Ω m	–	–	–	–	–	–	–
26	$\rho_{v,600}$	Ω m	–	–	–	–	–	–	–
27	T_{p1}	°C	–	–	–	–	–	–	–
28	$T_{p0,01}$	°C	–	–	–	–	–	–	–

Table 1c
(for figures underlined in bold, see clause 2)

1		Group	C 300						
2		Type	Titanates and other high-permittivity ceramics						
3		Subgroup	C 310	C 320	C 330	C 331	C 340	C 350	C 351
4		Name	Titania-based	Magnesium titanate	Titania and other oxides		Sr and Ca bismuth titanate based	Based on ferroelectric perovskites	
	Symbol	Units						Medium ϵ_r	High ϵ_r
5	ρ_a	Vol %	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>
6	ρ_a	Mg m ⁻³	<u>3.5</u>	<u>3.1</u>	<u>4.0</u>	<u>4.5</u>	<u>3.0</u>	<u>4.0</u>	<u>4.0</u>
7	σ_{ft}	MPa	<u>70</u>	<u>70</u>	<u>80</u>	<u>80</u>	<u>70</u>	<u>50</u>	<u>50</u>
8	σ_{fg}	MPa	–	–	–	–	–	–	–
9	E	GPa	–	–	–	–	–	–	–
10	α_{30-100}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	6 to 8	6 to 10	–	–	–	–	–
11	α_{30-300}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	–	–	–	–	–	–	–
12	α_{30-600}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	–	–	–	–	–	–	–
13	$\alpha_{30-1\,000}$	10 ⁻⁶ K ⁻¹	–	–	–	–	–	–	–
14	$c_{p,30-100}$	J kg ⁻¹ K ⁻¹	700 to 800	900 to 1 000	–	–	–	–	–
15	λ_{30-100}	W m ⁻¹ K ⁻¹	3 to 4	3,5 to 4	–	–	–	–	–
16	ΔT	K	–	–	–	–	–	–	–
17	E_d	kV mm ⁻¹	8	8	10	10	6	2	2
18	U	kV	15	15	15	15	8	2	2
19	ϵ_r	–	40 to <u>100</u>	12 to <u>40</u>	25 to <u>50</u>	30 to <u>70</u>	100 to <u>700</u>	350 to <u>3 000</u>	<u>>3 000</u>
20	TK_ϵ	10 ⁻⁶ K ⁻¹	–280 to –900	+130 to –150	+70 to –120	–120 to –700	–1 200 to –6 000	–	–
21	$\tan \delta_{pf}$	10 ⁻³	–	–	–	–	–	–	–
22	$\tan \delta_{1k}$	10 ⁻³	6,5	2	20	7	–	–	–
23	$\tan \delta_{1M}$	10 ⁻³	<u>2</u>	1,5	0,8	1,0	<u>5</u>	35	35
24	$\rho_{v,30}$	Ω m	10 ¹⁰	10 ⁹	10 ⁹	10 ⁹	10 ⁹	10 ⁸	10 ⁸
25	$\rho_{v,200}$	Ω m	–	–	–	–	–	–	–
26	$\rho_{v,600}$	Ω m	–	–	–	–	–	–	–
27	T_{p1}	°C	–	–	–	–	–	–	–
28	$T_{p0,01}$	°C	–	–	–	–	–	–	–

Tableau 1d
(pour les valeurs soulignées en gras, voir l'article 2)

1		Groupe	C 400				C 500				
2		Type	Porcelaines à base de silicate alcalino terreux et de zircon				Silicate alumino poreux et silicate alumino de magnésium				
3		Sous-groupe	C 410	C 420	C 430	C 440	C 510	C 511	C 512	C 520	C 530
4		Nom	Cordièrite dense	Celsiane dense	A base de chaux dense	A base de zircon dense	A base de silicate d'aluminium	A base de silicate d'aluminium et de magnésium		A base de cordièrite	A base de silicate d'aluminium
	Symbole	Unités									
5	ρ_a	Vol %	<u>0,5</u>	<u>0,5</u>	<u>0,5</u>	<u>0,5</u>	<u>30</u>	<u>20</u>	<u>40</u>	<u>20</u>	<u>30</u>
6	ρ_a	Mg m ⁻³	<u>2,1</u>	<u>2,7</u>	<u>2,3</u>	<u>2,5</u>	<u>1,9</u>	<u>1,9</u>	<u>1,8</u>	<u>1,9</u>	<u>2,1</u>
7	σ_{ft}	MPa	<u>60</u>	<u>80</u>	<u>80</u>	<u>100</u>	<u>25</u>	<u>25</u>	<u>15</u>	<u>30</u>	<u>30</u>
8	σ_{fg}	MPa	–	–	–	–	–	–	–	–	–
9	E	GPa	–	–	80	130	–	–	–	40	–
10	α_{30-100}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	1 à 3	3 à 5	5 à 7	5 à 7	3 à 5	3 à 6	3 à 5	1,5 à 3,5	3,5 à 5
11	α_{30-300}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	1 à 3	3 à 5	5 à 7	5 à 7	3 à 5	3 à 6	3 à 5	1,5 à 3,5	3,5 à 5
12	α_{30-600}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	<u>2 à 4</u>	<u>3,5 à 6</u>	–	–	<u>3 à 6</u>	<u>4 à 6</u>	<u>3 à 6</u>	<u>2 à 4</u>	<u>4 à 6</u>
13	$\alpha_{30-1\,000}$	10 ⁻⁶ K ⁻¹	2 à 4,5	4 à 7	–	–	3 à 6	4 à 6	3,5 à 6	2,5 à 5	4 à 7
14	$c_{p,30-100}$	J kg ⁻¹ K ⁻¹	800 à 1 200	800 à 1 000	700 à 850	550 à 650	750 à 850	750 à 850	750 à 900	750 à 900	800 à 900
15	λ_{30-100}	W m ⁻¹ K ⁻¹	1,2 à 2,5	1,5 à 2,5	1 à 2,5	5 à 8	1,2 à 1,7	1,3 à 1,8	1 à 1,5	1,3 à 1,8	1,4 à 2,0
16	ΔT	K	<u>250</u>	<u>200</u>	<u>150</u>	<u>150</u>	<u>150</u>	<u>200</u>	<u>250</u>	<u>300</u>	<u>350</u>
17	E_d	kV mm ⁻¹	<u>10</u>	<u>20</u>	<u>15</u>	<u>15</u>	–	–	–	–	–
18	U	kV	15	30	20	20	–	–	–	–	–
19	ε_r	–	5	7	6 à 7	8 à 12	–	–	–	–	–
20	TK_ϵ	10 ⁻⁶ K ⁻¹	+600 à +500	+100 à +30	–	–	–	–	–	–	–
21	$\tan \delta_{pf}$	10 ⁻³	<u>25</u>	<u>10</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	–	–	–	–	–
22	$\tan \delta_{1k}$	10 ⁻³	–	12	–	–	–	–	–	–	–
23	$\tan \delta_{1M}$	10 ⁻³	7	0,5	<u>5</u>	<u>5</u>	–	–	–	–	–
24	$\rho_{v,30}$	Ω m	<u>10¹⁰</u>	<u>10¹²</u>	<u>10¹¹</u>	<u>10¹¹</u>	–	–	–	–	–
25	$\rho_{v,200}$	Ω m	<u>10⁶</u>	<u>10¹¹</u>	<u>10⁸</u>	<u>10⁸</u>	<u>10⁷</u>	<u>10⁷</u>	<u>10⁷</u>	<u>10⁷</u>	<u>10⁸</u>
26	$\rho_{v,600}$	Ω m	<u>10³</u>	<u>10⁷</u>	<u>10²</u>	<u>10²</u>	<u>10³</u>	<u>10³</u>	<u>10³</u>	<u>10³</u>	<u>10⁴</u>
27	T_{p1}	°C	200	600	200	200	–	–	–	–	–
28	$T_{p0,01}$	°C	400	900	350	350	500	500	500	500	600

Table 1d
(for figures underlined in bold, see clause 2)

1		Group	C 400				C 500				
2		Type	Alkaline earth aluminosilicates and zircon porcelains				Porous aluminosilicates and magnesium aluminosilicates				
3		Sub-group	C 410	C 420	C 430	C 440	C 510	C 511	C 512	C 520	C 530
4		Name	Cordierite, dense	Celsian, dense	Lime-based, dense	Zircon-based, dense	Alumino-silicate based	Magnesium aluminosilicate based		Cordierite-based	Alumino-silicate based
	Symbol	Units									
5	ρ_a	Vol %	<u>0,5</u>	<u>0,5</u>	<u>0,5</u>	<u>0,5</u>	<u>30</u>	<u>20</u>	<u>40</u>	<u>20</u>	<u>30</u>
6	ρ_a	Mg m ⁻³	<u>2,1</u>	<u>2,7</u>	<u>2,3</u>	<u>2,5</u>	<u>1,9</u>	<u>1,9</u>	<u>1,8</u>	<u>1,9</u>	<u>2,1</u>
7	σ_{ft}	MPa	<u>60</u>	<u>80</u>	<u>80</u>	<u>100</u>	<u>25</u>	<u>25</u>	<u>15</u>	<u>30</u>	<u>30</u>
8	σ_{ig}	MPa	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	E	GPa	—	—	80	130	—	—	—	40	—
10	α_{30-100}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	1 to 3	3 to 5	5 to 7	5 to 7	3 to 5	3 to 6	3 to 5	1,5 to 3,5	3,5 to 5
11	α_{30-300}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	1 to 3	3 to 5	5 to 7	5 to 7	3 to 5	3 to 6	3 to 5	1,5 to 3,5	3,5 to 5
12	α_{30-600}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	<u>2 to 4</u>	<u>3,5 to 6</u>	—	—	<u>3 to 6</u>	<u>4 to 6</u>	<u>3 to 6</u>	<u>2 to 4</u>	<u>4 to 6</u>
13	$\alpha_{30-1\,000}$	10 ⁻⁶ K ⁻¹	2 to 4,5	4 to 7	—	—	3 to 6	4 to 6	3,5 to 6	2,5 to 5	4 to 7
14	$c_{p,30-100}$	J kg ⁻¹ K ⁻¹	800 to 1 200	800 to 1 000	700 to 850	550 to 650	750 to 850	750 to 850	750 to 900	750 to 900	800 to 900
15	λ_{30-100}	W m ⁻¹ K ⁻¹	1,2 to 2,5	1,5 to 2,5	1 to 2,5	5 to 8	1,2 to 1,7	1,3 to 1,8	1 to 1,5	1,3 to 1,8	1,4 to 2,0
16	ΔT	K	<u>250</u>	<u>200</u>	<u>150</u>	<u>150</u>	<u>150</u>	<u>200</u>	<u>250</u>	<u>300</u>	<u>350</u>
17	E_d	kV mm ⁻¹	<u>10</u>	<u>20</u>	<u>15</u>	<u>15</u>	—	—	—	—	—
18	U	kV	15	30	20	20	—	—	—	—	—
19	ε_r	—	5	7	6 to 7	8 to 12	—	—	—	—	—
20	TK_ε	10 ⁻⁶ K ⁻¹	+600 to +500	+100 to +30	—	—	—	—	—	—	—
21	$\tan \delta_{pf}$	10 ⁻³	<u>25</u>	<u>10</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	—	—	—	—	—
22	$\tan \delta_{lk}$	10 ⁻³	—	12	—	—	—	—	—	—	—
23	$\tan \delta_{1M}$	10 ⁻³	7	0,5	<u>5</u>	<u>5</u>	—	—	—	—	—
24	$\rho_{v,30}$	Ω m	<u>10¹⁰</u>	<u>10¹²</u>	<u>10¹¹</u>	<u>10¹¹</u>	—	—	—	—	—
25	$\rho_{v,200}$	Ω m	<u>10⁶</u>	<u>10¹¹</u>	<u>10⁸</u>	<u>10⁸</u>	<u>10⁷</u>	<u>10⁷</u>	<u>10⁷</u>	<u>10⁷</u>	<u>10⁸</u>
26	$\rho_{v,600}$	Ω m	<u>10³</u>	<u>10⁷</u>	<u>10²</u>	<u>10²</u>	<u>10³</u>	<u>10³</u>	<u>10³</u>	<u>10³</u>	<u>10⁴</u>
27	T_{p1}	°C	200	600	200	200	—	—	—	—	—
28	$T_{p0,01}$	°C	400	900	350	350	500	500	500	500	600

Tableau 1e
(pour les valeurs soulignées en gras, voir l'article 2)

1		Groupe	C 600		C 700			
2		Type	Céramiques mullite à faible teneur en alcalin		Céramiques à haute teneur en alumine			
3		Sous-groupe	C 610	C 620	C 780	C 786	C 795	C 799
4		Nom	Teneur en Al ₂ O ₃ %		Teneur en Al ₂ O ₃ %			
	Symbole	Unités	50 à 65	65 à 80	80 à 86	86 à 95	95 à 99	> 99
5	ρ_a	Vol %	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>
6	ρ_a	Mg m ⁻³	<u>2,6</u>	<u>2,8</u>	<u>3,2</u>	<u>3,4</u>	<u>3,5</u>	<u>3,7</u>
7	σ_{ft}	MPa	<u>120</u>	<u>150</u>	<u>200</u>	<u>250</u>	<u>280*</u>	<u>300</u>
8	σ_{ig}	MPa	–	–	–	–	–	–
9	E	GPa	100	150	200	220	280	300
10	α_{30-100}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	5 à 6	5 à 6	5 à 7	5,5 à 7,5	5 à 7	5 à 7
11	α_{30-300}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	5 à 6	5 à 6	5 à 7	6 à 8	6 à 7,5	6 à 8
12	α_{30-600}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	<u>5 à 7</u>	<u>5 à 7</u>	<u>6 à 8</u>	<u>6 à 8</u>	<u>6 à 8</u>	<u>7 à 8</u>
13	$\alpha_{30-1\ 000}$	10 ⁻⁶ K ⁻¹	5 à 7	5 à 7	7 à 8	7 à 8	7 à 9	7 à 9
14	$c_{p,30-100}$	J kg ⁻¹ K ⁻¹	850 à 1 050	850 à 1 050	850 à 1 050	850 à 1 050	850 à 1 050	850 à 1 050
15	λ_{30-100}	W m ⁻¹ K ⁻¹	2 à 6	6 à 15	10 à 16	14 à 24	16 à 28	19 à 30
16	ΔT	K	<u>150</u>	<u>150</u>	<u>140</u>	<u>140</u>	<u>140</u>	<u>150</u>
17	E_d	kV mm ⁻¹	17	15	10	15	15	17
18	U	kV	25	20	15	18	18	20
19	ε_r	–	8	8	8	9	9	9
20	TK_e	10 ⁻⁶ K ⁻¹	–	–	–	–	–	–
21	$\tan \delta_{pf}$	10 ⁻³	–	–	1	0,5	0,5	0,2
22	$\tan \delta_{1k}$	10 ⁻³	–	–	1,5	1	1	0,5
23	$\tan \delta_{1M}$	10 ⁻³	–	–	1,5	1	1	1
24	ρ_{v30}	Ω m	10 ¹¹	10 ¹¹	10 ¹²	10 ¹²	10 ¹²	10 ¹²
25	$\rho_{v,200}$	Ω m	<u>10⁹</u>	<u>10⁹</u>	<u>10¹⁰</u>	<u>10¹⁰</u>	<u>10¹⁰</u>	<u>10¹⁰</u>
26	$\rho_{v,600}$	Ω m	<u>10⁴</u>	<u>10⁴</u>	<u>10⁵</u>	<u>10⁶</u>	<u>10⁶</u>	<u>10⁶</u>
27	T_{p1}	°C	300	300	400	500	500	500
28	$T_{p0,01}$	°C	600	600	700	800	800	800

* Certains matériaux à gros grain, prévus pour un processus de métallisation, peuvent ne pas satisfaire au niveau de rigidité.

Table 1e
(for figures underlined in bold, see clause 2)

1		Group	C 600		C 700			
2		Type	Low-alkali mullite ceramics		High-alumina ceramics			
3		Subgroup	C 610	C 620	C 780	C 786	C 795	C 799
4		Name	Al ₂ O ₃ content %		Al ₂ O ₃ content %			
	Symbol	Units	50 to 65	65 to 80	80 to 86	86 to 95	95 to 99	> 99
5	ρ_a	Vol %	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>
6	ρ_a	Mg m ⁻³	<u>2,6</u>	<u>2,8</u>	<u>3,2</u>	<u>3,4</u>	<u>3,5</u>	<u>3,7</u>
7	σ_{ft}	MPa	<u>120</u>	<u>150</u>	<u>200</u>	<u>250</u>	<u>280*</u>	<u>300</u>
8	σ_{tg}	MPa	—	—	—	—	—	—
9	E	GPa	100	150	200	220	280	300
10	α_{30-100}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	5 to 6	5 to 6	5 to 7	5,5 to 7,5	5 to 7	5 to 7
11	α_{30-300}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	5 to 6	5 to 6	5 to 7	6 to 8	6 to 7,5	6 to 8
12	α_{30-600}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	<u>5 to 7</u>	<u>5 to 7</u>	<u>6 to 8</u>	<u>6 to 8</u>	<u>6 to 8</u>	<u>7 to 8</u>
13	$\alpha_{30-1\,000}$	10 ⁻⁶ K ⁻¹	5 to 7	5 to 7	7 to 8	7 to 8	7 to 9	7 to 9
14	$c_{p,30-100}$	J kg ⁻¹ K ⁻¹	850 to 1 050	850 to 1 050	850 to 1 050	850 to 1 050	850 to 1 050	850 to 1 050
15	λ_{30-100}	W m ⁻¹ K ⁻¹	2 to 6	6 to 15	10 to 16	14 to 24	16 to 28	19 to 30
16	ΔT	K	<u>150</u>	<u>150</u>	<u>140</u>	<u>140</u>	<u>140</u>	<u>150</u>
17	E_d	kV mm ⁻¹	17	15	10	15	15	17
18	U	kV	25	20	15	18	18	20
19	ε_r	—	8	8	8	9	9	9
20	TK_e	10 ⁻⁶ K ⁻¹	—	—	—	—	—	—
21	$\tan \delta_{pf}$	10 ⁻³	—	—	1	0,5	0,5	0,2
22	$\tan \delta_{1k}$	10 ⁻³	—	—	1,5	1	1	0,5
23	$\tan \delta_{1M}$	10 ⁻³	—	—	1,5	1	1	1
24	ρ_{v30}	Ω m	10 ¹¹	10 ¹¹	10 ¹²	10 ¹²	10 ¹²	10 ¹²
25	$\rho_{v,200}$	Ω m	<u>10⁹</u>	<u>10⁹</u>	<u>10¹⁰</u>	<u>10¹⁰</u>	<u>10¹⁰</u>	<u>10¹⁰</u>
26	$\rho_{v,600}$	Ω m	<u>10⁴</u>	<u>10⁴</u>	<u>10⁵</u>	<u>10⁶</u>	<u>10⁶</u>	<u>10⁶</u>
27	T_{p1}	°C	300	300	400	500	500	500
28	$T_{p0,01}$	°C	600	600	700	800	800	800

* Some materials with coarse grain sizes designed for metallization processes may not meet this strength level.

Tableau 1f

1		Groupe	C 800		C 900			
2		Type	Céramiques à base d'un seul oxyde autre que l'alumine		Céramiques isolantes sans oxyde			
3		Sous-groupe	C 810	C 820	C 910	C 920	C 930	C 935
4		Nom	Céramiques béryles denses	Céramiques magnésie poreuses	Nitrures d'alumine	Nitrures de bore	Nitrures de silicium chimiquement lié	Nitrures de silicium dense
	Symbole	Unités						
5	ρ_a	Vol %	<u>0,0</u>	<u>30</u>	<u>0,0</u>	<u>2,0</u>	<u>40*</u>	<u>0,0</u>
6	ρ_a	Mg m ⁻³	<u>2,8</u>	<u>2,5</u>	<u>3,0</u>	<u>2,5</u>	<u>1,9</u>	<u>3,0</u>
7	σ_{ft}	MPa	<u>150</u>	<u>50</u>	<u>200</u>	<u>20</u>	<u>80*</u>	<u>300</u>
8	σ_{ig}	MPa	—	—	—	—	—	—
9	E	GPa	300	90	300	—	80*	250
10	α_{30-100}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	5 à 7	8 à 9	2,5 à 4	—**	1 à 2	1 à 2
11	α_{30-300}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	5,5 à 7,5	10 à 12	4 à 4,5	—**	2 à 3	2 à 3
12	α_{30-600}	10 ⁻⁶ K ⁻¹	<u>7 à 8,5</u>	<u>11 à 13</u>	4,5 à 5	—**	2,5 à 3,5	2,5 à 3,5
13	$\alpha_{30-1\ 000}$	10 ⁻⁶ K ⁻¹	8 à 9,5	12 à 14	5,5 à 6	—**	3,0 à 3,5	2,5 à 3,5
14	$c_{p,30-100}$	J kg ⁻¹ K ⁻¹	1 000 à 1 250	850 à 1 050	800 à 900	900 à 1 050	750 à 850	750 à 850
15	λ_{30-100}	W m ⁻¹ K ⁻¹	150 à 220	6 à 10	<u>≥ 100</u>	10 à 50**	5 à 15*	15 à 45
16	ΔT	K	<u>180</u>	—	200	—	<u>250</u>	<u>250</u>
17	E_d	kV mm ⁻¹	<u>13</u>	—	<u>20</u>	—	—	<u>20</u>
18	U	kV	20	—	30	—	—	30
19	ϵ_r	—	7	10	—	—	—	8 à 12
20	TK_ϵ	10 ⁻⁶ K ⁻¹	—	—	—	—	—	—
21	$\tan \delta_{pf}$	10 ⁻³	1	—	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>
22	$\tan \delta_{1k}$	10 ⁻³	1	—	—	—	—	—
23	$\tan \delta_{1M}$	10 ⁻³	1	—	2	2	2	2
24	$\rho_{v,30}$	Ω m	10 ¹²	—	10 ¹²	10 ¹²	—	10 ¹¹
25	$\rho_{v,200}$	Ω m	<u>10¹⁰</u>	—	<u>10¹⁰</u>	<u>10¹⁰</u>	—	<u>10⁷</u>
26	$\rho_{v,600}$	Ω m	10 ⁷	—	10 ⁶	10 ⁶	—	10 ²
27	T_{p1}	°C	600	600	500	500	—	200
28	$T_{p0,01}$	°C	900	1 000	800	800	—	300

* Dépend de la masse volumique.

** Dépend de la direction de mesure relative par rapport à la direction du frittage.