

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 233

Première édition — First edition

1967

**Essais des enveloppes de grandes dimensions en matière céramique
destinées à des installations électriques**

**Tests on large hollow porcelains for use in electrical
installations**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60233:1967

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA C E I

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

I E C RECOMMENDATION

Publication 233

Première édition — First edition

1967

**Essais des enveloppes de grandes dimensions en matière céramique
destinées à des installations électriques**

**Tests on large hollow porcelains for use in electrical
installations**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	8
3. Énumération des essais	8
4. Classification des essais	8
SECTION DEUX — ESSAIS INDIVIDUELS	
5. Vérification de l'aspect extérieur	10
6. Essai électrique individuel	12
SECTION TROIS — ESSAIS SUR PRÉLÈVEMENTS	
7. Vérification des dimensions	12
8. Vérification de l'absence de porosité	16
9. Essai de résistance aux variations brusques de température	16
10. Contre-épreuve	20

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5

SECTION ONE — GENERAL

Clause

1. Scope	7
2. Object	9
3. Tests	9
4. Classification of tests	9

SECTION TWO — ROUTINE TESTS

5. Visual inspection	11
6. Electrical routine test	13

SECTION THREE — SAMPLE TESTS

7. Verification of dimensions	13
8. Porosity test	17
9. Temperature cycle test	17
10. Re-test procedure	21

With IEC 60233:1967

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60233:1967

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ESSAIS DES ENVELOPPES DE GRANDES DIMENSIONS EN MATIÈRE
CÉRAMIQUE DESTINÉES A DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager cette unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la CEI dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Comité d'Etudes N° 36 de la CEI: Isolateurs.

Un projet fut discuté lors de la réunion tenue à Bucarest en 1962 à la suite de laquelle un projet révisé fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en octobre 1962.

Les commentaires reçus furent discutés lors de la réunion tenue à Venise en 1963 à la suite de laquelle un nouveau projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en septembre 1964.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud	Italie
Allemagne	Japon
Australie	Norvège
Autriche	Pays-Bas
Belgique	Portugal
Canada	Roumanie
Chine (République Populaire de)	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
Finlande	Tchécoslovaquie
France	Turquie
Israël	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

TESTS ON LARGE HOLLOW PORCELAINS FOR USE IN ELECTRICAL
INSTALLATIONS

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote this international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by IEC Technical Committee No. 36, Insulators.

A draft was discussed at the meeting held in Bucharest in 1962, as a result of which a revised draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in October 1962.

The comments received were discussed at the meeting held in Venice in 1963 as a result of which a new draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in September 1964.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Japan
Austria	Netherlands
Belgium	Norway
Canada	Portugal
China (People's Republic of)	Romania
Czechoslovakia	South Africa
Denmark	Sweden
Finland	Switzerland
France	Turkey
Germany	Union of Soviet Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Italy	United States of America

ESSAIS DES ENVELOPPES DE GRANDES DIMENSIONS EN MATIÈRE CÉRAMIQUE DESTINÉES A DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente recommandation est applicable aux enveloppes de grandes dimensions en porcelaine ou en matière céramique analogue, avant fixation de toute armature métallique. Ces enveloppes sont destinées à l'équipement d'appareils électriques fonctionnant à haute tension en courant continu ou en courant alternatif à une fréquence au plus égale à 100 Hz.

Les enveloppes de grandes dimensions, objet de la présente recommandation, sont des pièces creuses, ouvertes de part en part, munies ou non d'ailettes et destinées à l'équipement d'appareils électriques tels que:

- transformateurs de mesure;
- parafoudres;
- condensateurs;
- traversées;
- disjoncteurs.

Par enveloppe de grandes dimensions, il faut entendre une enveloppe constituée par un élément isolant unique pour lequel le produit D^2L est au moins égal à 80 000 cm³ (D étant le plus grand diamètre extérieur sur ailettes et L la hauteur, exprimés en centimètres). L'élément unique peut être constitué de plusieurs parties assemblées par collage et non séparables.

Les enveloppes de grandes dimensions sont caractérisées par leur forme et les dimensions indiquées sur les dessins qui s'y rapportent.

Notes 1. — Après accord entre le fabricant et l'utilisateur, quelques-unes des spécifications de la présente recommandation peuvent être appliquées à des enveloppes pour lesquelles le produit D^2L est inférieur à 80 000 cm³ (par exemple, isolateurs ayant une hauteur supérieure à 60 cm).

2. — Les isolateurs creux comportant un ou plusieurs diaphragmes n'entrent pas dans la présente recommandation, mais la Publication 168 de la CEI: Essais des supports isolants et éléments de colonnes d'intérieur et d'extérieur, destinés à des installations de tension nominale supérieure à 1000 V, peut leur être applicable. Cependant, les essais de ce type d'isolateurs creux doivent toujours faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'utilisateur. Les essais de la présente recommandation ou ceux de la Publication 168 de la CEI peuvent être modifiés pour les rendre applicables aux grandes enveloppes avec diaphragmes (par exemple, l'écart de température pour les essais de résistance aux variations brusques de température peut être réduit).

TESTS ON LARGE HOLLOW PORCELAINS FOR USE IN ELECTRICAL INSTALLATIONS

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This Recommendation applies to large insulating shrouds, weather shields and containers made of porcelain or similar ceramic material and applies before any metal fittings are attached. These components are collectively referred to in this Recommendation as large porcelains. They are intended for use in electrical apparatus operating at high-voltage direct current or alternating current with a frequency not greater than 100 Hz (c/s).

The large porcelains covered by this Recommendation consist of hollow bodies, open from end to end, with or without sheds, intended for use in electrical apparatus such as:

- instrument transformers;
- lightning arresters;
- capacitors;
- bushings;
- circuit-breakers.

A large porcelain is understood to be one consisting of a single insulating element for which the product D^2L is at least equal to 80 000 cm³ (D being the greatest diameter over the sheds and L the height, expressed in centimetres). This single element may consist of several parts permanently joined together.

Large porcelains are characterized by their shape and the dimensions given on the relevant drawings.

Notes 1. — By agreement between manufacturer and purchaser, some of the provisions of this Recommendation may be applied to hollow porcelains for which the product D^2L is less than 80 000 cm³ (e.g. porcelains with a height greater than 60 cm).

2. — Hollow porcelains with one or more diaphragms are not covered by this Recommendation but may fall within the scope of IEC Publication 168, Tests on Indoor and Outdoor Post Insulators for Systems with Nominal Voltages greater than 1 000 V. Tests on this type of hollow porcelain shall however always be subject to agreement between the manufacturer and the purchaser. The tests in this Recommendation or those in IEC Publication 168 may be modified to make them suitable for large porcelains with diaphragms (for example, the temperature difference in the temperature cycle test may be reduced).

2. Objet

La présente recommandation a pour objet:

- de définir les méthodes d'essai des enveloppes de grandes dimensions;
- de fixer les conditions d'acceptation d'une fourniture.

Il n'est pas dans l'objet de la présente recommandation de spécifier des essais de type aux tensions de choc ou à fréquence industrielle, car les tensions de tenue ne caractérisent pas l'enveloppe elle-même, mais l'ensemble de l'appareil électrique dans lequel elle est utilisée.

3. Énumération des essais

Les enveloppes de grandes dimensions doivent être soumises aux essais suivants:

- vérification de l'aspect extérieur;
- essai électrique individuel;
- vérification des dimensions;
- vérification de l'absence de porosité;
- essai de résistance aux variations brusques de température.

Note. — Pour certaines applications particulières, il peut être nécessaire de soumettre les grandes enveloppes à des essais de pression interne ou de flexion. De tels essais doivent toujours faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'utilisateur; en général, ils s'ajoutent aux essais de la liste ci-dessus et ne les remplacent pas. Ces essais spéciaux doivent être prévus lorsque les efforts en service, dus à la pression interne ou à la flexion, dépassent 20 % de l'effort de rupture qui pourrait être spécifié. Bien que le domaine d'application de cette recommandation soit limité aux grandes enveloppes sans armatures métalliques, il peut être nécessaire d'effectuer ces essais spéciaux sur des enveloppes auxquelles les armatures métalliques sont déjà fixées.

4. Classification des essais

Les essais prévus dans la présente recommandation sont classés en essais individuels et en essais sur prélèvements.

Les essais individuels comprennent:

- vérification de l'aspect extérieur (article 5);
- essai électrique individuel (article 6).

Ces essais sont effectués sur chacune des enveloppes constituant la fourniture.

Note. — Dans des cas particuliers, la vérification de certaines dimensions doit être effectuée comme essai individuel. Dans de tels cas, le dessin qui s'y rapporte ou la commande doit spécifier quelles sont les dimensions qui doivent être vérifiées en tant qu'essai individuel.

2. Object

The object of this Recommendation is:

- to prescribe methods of test for large porcelains;
- to prescribe acceptance criteria.

It is not the object of this Recommendation to prescribe impulse voltage or power-frequency voltage type tests because the withstand voltages are not characteristics of the large porcelain itself but of the apparatus of which it ultimately forms a part.

3. Tests

The large porcelains shall be submitted to the following tests:

- visual inspection;
- electrical routine test;
- verification of dimensions;
- porosity test;
- temperature cycle test.

Note. — For certain applications, large porcelains may have to be submitted to tests under internal pressure or to bending tests. Such tests shall always be the subject of agreement between the manufacturer and the purchaser and will generally be considered as additional tests and not replacements for the normal tests listed above. These special tests may be considered if the stresses expected in service due to internal pressure or to bending loads exceed 20 % of the minimum failing load which could be specified. Although the scope of this Recommendation is limited to large porcelains without metal fittings, these special tests may have to be done on porcelains with metal fittings attached.

4. Classification of tests

The tests in this Recommendation are classified as routine tests and sample tests.

Routine tests comprise:

- visual inspection (Clause 5);
- electrical routine test (Clause 6).

These tests are made on every large porcelain offered for acceptance.

Note. — In special cases, the verification of certain dimensions should be a routine test. In such cases, the relevant drawing or the order should specify which dimensions are to be verified as a routine.

Les essais sur prélèvements comprennent:

- vérification des dimensions (article 7);
- vérification de l'absence de porosité (article 8);
- essai de résistance aux variations brusques de température (article 9).

Ces essais sont effectués sur un petit nombre d'enveloppes prélevées parmi les pièces du lot ayant déjà été soumises aux essais individuels (articles 5 et 6).

Sauf spécification contraire, le nombre d'enveloppes prélevées doit correspondre au tableau ci-après:

Nombre d'enveloppes d'un même type constituant le lot	Nombre d'enveloppes à prélever pour les essais sur prélèvements
Inférieur ou égal à 12	Néant, à condition que les essais aient déjà été effectués sur des enveloppes de même type et que le rapport concernant les essais ait déjà été approuvé par l'utilisateur Une, si un rapport d'essais approuvé par l'utilisateur ne peut être fourni
13 à 24	Une
25 à 100	Deux
Plus de 100	2% de la quantité constituant le lot, avec un minimum de 3 pièces

SECTION DEUX — ESSAIS INDIVIDUELS

5. Vérification de l'aspect extérieur

L'email doit être lisse et exempt de tout défaut préjudiciable à une bonne tenue en service. La couleur doit être celle qui est spécifiée sur le dessin de type, mais de faibles variations dans la teinte sont admises et ne peuvent faire l'objet d'un refus.

Les surfaces émaillées et non émaillées doivent être conformes aux indications du dessin de type.

Il est généralement admis que les défauts d'email préjudiciables à l'aspect, seulement dans les parties visibles en service, sont acceptables si:

- leur surface totale est inférieure à $1 + \frac{D \cdot L}{1\,000} \text{ cm}^2$
- la surface de chaque défaut est inférieure à $0,5 + \frac{D \cdot L}{10\,000} \text{ cm}^2$

où: D est le plus grand diamètre extérieur sur ailettes et

L la hauteur de l'enveloppe (ces deux dimensions étant exprimées en centimètres).

Sample tests comprise:

- verification of dimensions (Clause 7);
- porosity test (Clause 8);
- temperature cycle test (Clause 9).

These tests are made on a small number of large porcelains selected from the batch after passing the routine tests (Clause 5 and 6).

Unless otherwise specified, the number of samples selected shall be in accordance with the following table:

Number of large porcelains of one type forming the batch	Number of large porcelains to be selected for sample tests
12 or less	None, provided that tests have already been made on large porcelains of the same type and the test report is approved by the purchaser One, if an approved test report is not available
13 to 24	One
25 to 100	Two
More than 100	2% of the number in the batch, with a minimum of 3 pieces

SECTION TWO — ROUTINE TESTS

5. Visual inspection

The glaze shall be smooth and free from any faults prejudicial to satisfactory performance in service. The colour shall be as specified on the drawing, but small variations in colour shall be permitted and shall not constitute cause for rejection.

Glazed and unglazed areas shall be in accordance with the drawing.

In general, glaze faults which affect only the appearance of a large porcelain shall be permitted on the parts visible in service if:

- their total surface area is less than $1 + \frac{D \cdot L}{1000} \text{ cm}^2$
- the area of a single glaze fault is less than $0.5 + \frac{D \cdot L}{10000} \text{ cm}^2$

where: D is the greatest external diameter over the sheds and

L is the height of the large porcelain (each expressed in centimetres).

La surface totale des défauts d'émail autorisés par la formule ci-dessus peut ne pas être acceptable si les défauts sont rassemblés en groupements localisés qui affectent exagérément l'aspect. Dans ce cas, l'acceptation doit faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'utilisateur.

Pour certaines enveloppes, la commande ou le dessin peut préciser, pour les surfaces non visibles en service, que les défauts d'émail doivent être conformes à des prescriptions particulières ou qu'au contraire, les prescriptions générales, applicables aux surfaces extérieures, sont valables pour les surfaces intérieures. Dans ce dernier cas, D doit être le plus grand diamètre intérieur de l'enveloppe (exprimé en centimètres).

6. Essai électrique individuel

Cet essai est destiné à vérifier la qualité de la paroi de l'enveloppe.

L'électrode intérieure doit être constituée:

- soit par de l'eau remplissant l'enveloppe dont on a obturé une des extrémités;
- soit par un conducteur épousant le profil intérieur.

L'électrode extérieure peut être constituée par des rubans de toile humide ou tout autre dispositif conducteur (chaîne, câble, etc.) placés sous les ailettes ou aux endroits reconnus nécessaires.

On doit appliquer entre l'électrode extérieure et l'électrode intérieure une tension alternative de fréquence comprise entre 15 Hz et 100 Hz et dont la valeur efficace est égale à 1,5 kV par millimètre de l'épaisseur de la paroi en son endroit le plus mince, avec un minimum de 35 kV. Cette tension doit être maintenue pendant 5 minutes.

Toute enveloppe qui est perforée au cours de cet essai est réputée mauvaise.

Note. — Lorsqu'une enveloppe ne comporte aucune jonction effectuée avant ou après cuisson, c'est-à-dire lorsqu'elle a été fabriquée uniquement par extrusion, un accord peut intervenir entre le fabricant et l'utilisateur pour supprimer l'essai électrique individuel.

SECTION TROIS — ESSAIS SUR PRÉLÈVEMENTS

7. Vérification des dimensions

Les dimensions doivent être conformes aux valeurs indiquées sur le dessin.

Sauf spécification contraire, la tolérance sur chacune des dimensions doit être:

$$\begin{aligned} & \pm (0,04 d + 1,5) \text{ mm quand } d \text{ est inférieur ou égal à } 300, \\ & \pm (0,025 d + 6) \text{ mm, quand } d \text{ est supérieur à } 300, \end{aligned}$$

d étant la valeur exprimée en millimètres, inscrite sur le dessin pour la dimension considérée.

La flèche d'une enveloppe ne doit pas être supérieure à 0,8 % de la hauteur de l'enveloppe lorsque le rapport:

$$\frac{\text{hauteur}}{\text{diamètre maximal intérieur}}$$

est inférieur à 6.

The total area of glaze faults permitted by the formula given above may not be acceptable if the faults are concentrated in groups which unduly affect the appearance. Acceptance in such cases should be subject to agreement between the manufacturer and the purchaser.

For certain large porcelains, it may be specified at the time of ordering or on the drawing that glaze faults on the surfaces not visible in service shall be in accordance with special requirements or, alternatively, that the above requirements for external surfaces shall apply also to internal surfaces. In the latter case, D shall be taken as the greatest inside diameter of the large porcelain (expressed in centimetres).

6. Electrical routine test

This test is intended to verify the soundness of the wall of the large porcelain.

The internal electrode shall be:

- either water filling the large porcelain one end of which has been closed;
- or a conductor applied to the internal profile.

The external electrode may consist of ribbons of damp cloth or any other conductor (chains, wires, etc.) placed under the sheds or elsewhere as necessary.

An alternating voltage with a frequency in the range of 15–100 Hz (c/s) shall be applied between the internal and external electrodes. Its value shall be equal to 1.5 kV r.m.s. per millimetre of wall thickness of the large porcelain at its thinnest point, with a minimum of 35 kV. This voltage shall be maintained for 5 minutes.

Any insulator which punctures during the test shall be rejected.

Note. — When a large porcelain does not contain any joints made before or after firing, e.g. when it is manufactured solely by extrusion, the electrical routine test may be eliminated by agreement between the manufacturer and the purchaser.

SECTION THREE — SAMPLE TESTS

7. Verification of dimensions

The dimensions shall conform with the values indicated on the drawing.

Unless otherwise specified, the tolerance on each dimension shall be:

- $\pm (0.04 d + 1.5)$ mm, when d is equal to or less than 300,
- $\pm (0.025 d + 6)$ mm, when d is greater than 300,

d being the value in millimetres, on the drawing for the dimension concerned.

The camber of a large porcelain shall not be greater than 0.8% of the height of the large porcelain when the ratio:

$$\frac{\text{height}}{\text{greatest inside diameter}}$$

is less than 6.

Lorsque ce rapport est égal ou supérieur à 6, ou lorsque la forme de l'enveloppe présente des difficultés particulières, la valeur admissible pour la flèche doit faire l'objet d'un accord particulier entre le fabricant et l'utilisateur.

La flèche d'une enveloppe est définie par la distance maximale (δ , sur la figure 1) entre l'axe théorique rectiligne de la pièce, tel qu'il est défini sur le dessin, et l'axe réel déformé de l'enveloppe (lieu des centres des sections transversales).

Toute autre définition de la flèche doit faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'utilisateur.

Note. — On peut admettre, pour mesurer la flèche, la méthode suivante:

L'enveloppe est installée de façon à pouvoir tourner autour d'un axe passant par les centres des faces d'extrémités ou aussi près que possible de ces centres. On fait alors exécuter à l'enveloppe un tour complet et l'on mesure, en différents points répartis sur toute la longueur, la distance d entre la surface externe de l'enveloppe et un plan de référence parallèle à l'axe de rotation. En chaque point, on détermine la différence maximale $d_1 - d_2$ par une rotation de 180° .

La flèche est donnée par la valeur maximale de:

$$\frac{1}{2} (d_1 - d_2).$$

La flèche peut être facilement mesurée par cette méthode pendant les opérations de meulage de l'enveloppe.

On peut également vérifier la flèche en utilisant des calibres pour l'intérieur de l'enveloppe.

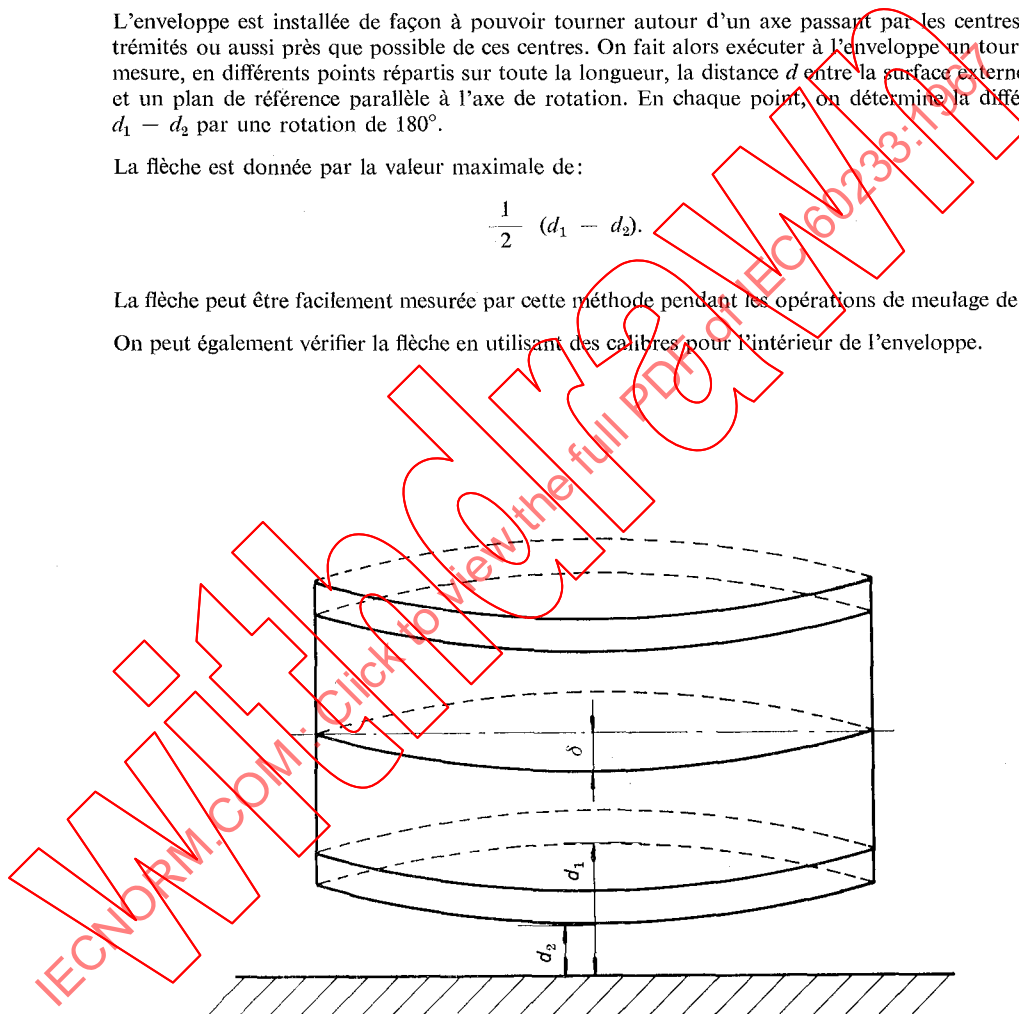


FIGURE 1

The permissible value for the camber shall be subject to special agreement between the manufacturer and the purchaser if this ratio is equal to or greater than 6, or if the shape of the large porcelain leads to special difficulty.

The camber of a large porcelain is defined as the maximum distance (δ , in Figure 1) between the theoretical, straight, axis of the piece as shown on the drawing and the actual, deformed, axis of the large porcelain (locus of the centres of transverse cross-sections).

Alternative definitions of camber shall be the subject of agreement between the manufacturer and the purchaser.

Note. — One method of measuring the camber is as follows:

The large porcelain is mounted so that it can be rotated about an axis passing through the centres of the end faces or as close as possible to these centres. The large porcelain is then rotated through a complete revolution and the distance d from the outer surface of the wall to a reference plane is measured at various points along the length of the piece. At each point, the maximum difference $d_1 - d_2$ resulting from a rotation of 180° is determined.

The camber is then given by the maximum value of:

$$\frac{1}{2} (d_1 - d_2).$$

The camber may conveniently be measured in this way during grinding of the large porcelain.

Alternatively, the camber may be checked by internal gauges.

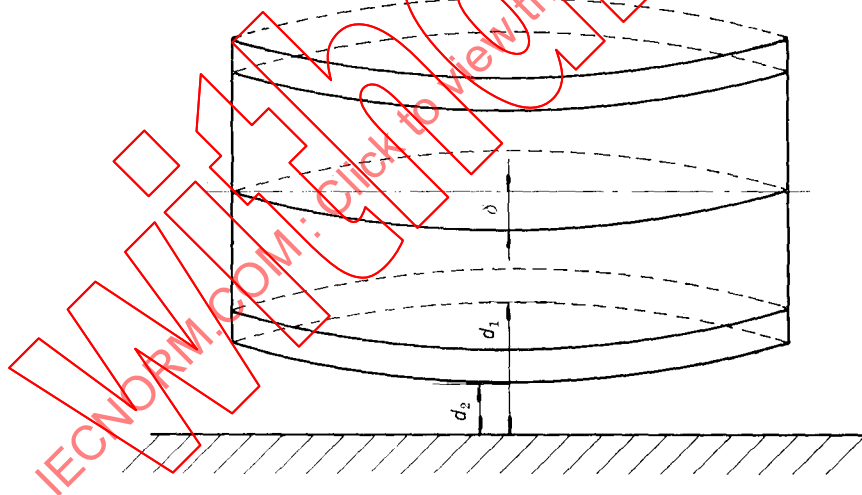


FIGURE 1

8. Vérification de l'absence de porosité

La vérification de l'absence de porosité doit être effectuée:

- sur des blocs témoins de la même composition céramique que l'enveloppe et cuits près de celle-ci dans la position considérée par le fabricant comme zone de température minimale;
- ou après accord entre le fabricant et l'utilisateur sur des morceaux de céramique d'épaisseur appropriée provenant des opérations de meulage de l'enveloppe;
- ou sur des fragments provenant d'une enveloppe du même lot déclarée mauvaise pour d'autres raisons ou détruite pendant un essai.

Les morceaux utilisés pour effectuer la vérification de l'absence de porosité doivent permettre de déterminer la qualité du lot, et leur dimension la plus faible doit avoir sensiblement l'épaisseur $\varnothing$ définie à l'article 9.

Les blocs témoins doivent être réduits en fragments qui sont plongés dans une solution alcoolique de fuchsine à 1 % en poids (1 g de fuchsine dans 100 g d'alcool dénaturé). La solution doit être soumise à une pression d'au moins 15×10^6 N/m² (pascals) pendant une durée telle que le produit de la pression en newtons par mètre carré par la durée en heures ne soit pas inférieur à 180×10^6 .

Les fragments sont ensuite retirés de la solution, lavés, séchés puis brisés à nouveau.

L'examen à l'œil nu des surfaces des nouvelles cassures ne doit révéler aucune pénétration du colorant. On ne doit pas tenir compte de la pénétration dans des petites fissures qui se seraient formées lors de la préparation initiale des fragments.

9. Essai de résistance aux variations brusques de température

L'enveloppe préalablement amenée en équilibre thermique avec le milieu environnant est plongée brusquement, et sans l'intermédiaire d'un récipient, dans un bain d'eau maintenu à une température t deg C plus élevée que celle de l'eau froide et reste immergée pendant 30 minutes. Elle est ensuite retirée et plongée brusquement dans le bain d'eau froide où elle reste immergée pendant le même nombre de minutes.

Cette alternance de chaud et de froid est exécutée trois fois de suite. La durée de l'opération de changement de bain doit être aussi réduite que possible.

Le volume d'eau contenu dans les cuves doit être suffisamment grand pour que l'immersion de l'enveloppe ne provoque pas une variation de température de l'eau supérieure à 5 deg C.

L'écart de température t est donné au tableau I, page 18, en fonction des dimensions de l'enveloppe. Cet écart de température peut être mentionné sur le dessin.

8. Porosity test

Verification of the absence of porosity shall be carried out:

- on control blocks of the same ceramic composition as the large porcelain, fired adjacent to it, in the position considered by the manufacturer to be the region of minimum temperature;
- or by agreement between manufacturer and purchaser on pieces of representative thickness cut from the large porcelain during grinding;
- or on pieces from a large porcelain of the same batch rejected for other reasons or broken during test.

The pieces used for the porosity test shall be representative of the batch of large porcelains and their minimum dimension shall approximate to the thickness $\varnothing$ defined in Clause 9.

The test pieces shall be broken into fragments which shall be immersed in a 1% alcohol solution of fuchsin (1 g fuchsin in 100 g methylated spirit). The solution shall be maintained at a pressure not less than $15 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ (pascals) during a time such that the product of the test duration in hours and the test pressure in newtons per square metre is not less than 180×10^6 .

The fragments shall then be removed from the solution, washed, dried and again broken.

Examination with the naked eye of the freshly broken surfaces shall not reveal any dye penetration. Penetration into small cracks formed during the initial breaking of the porcelain shall be neglected.

9. Temperature cycle test

The large porcelain initially at ambient temperature shall be quickly immersed, without being placed in an intermediate container, in a water bath maintained at a temperature t deg C above that of the cold water and shall remain submerged for a period of 30 minutes. It shall then be withdrawn and quickly immersed in the bath of cold water where it shall remain submerged for the same number of minutes.

This heating and cooling cycle shall be performed three times in succession. The time taken to transfer from one bath to another shall be as short as possible.

The quantity of water in each bath shall be sufficient for the immersion of the porcelain not to cause the water temperature to change more than 5 deg C.

The temperature difference t is given in Table I, page 19, as a function of the dimensions of the large porcelain. This temperature difference may be marked on the drawing.

TABLEAU I
Ecart de température t deg C entre l'eau chaude et l'eau froide

D^2L cm ³	Ecart de température t deg C pour une épaisseur ϕ cm					
	$\phi \leq 2,3$	$2,3 < \phi \leq 2,6$	$2,6 < \phi \leq 3,2$	$3,2 < \phi \leq 3,6$	$3,6 < \phi \leq 4,3$	$4,3 < \phi$
$D^2L \leq 164\ 000$	60	55	50	45	40	35
$164\ 000 < D^2L \leq 410\ 000$	55	55	50	45	40	35
$410\ 000 < D^2L \leq 655\ 000$	50	50	50	45	40	35
$655\ 000 < D^2L \leq 900\ 000$	45	45	45	45	40	35
$900\ 000 < D^2L \leq 1\ 150\ 000$	40	40	40	40	40	35
$1\ 150\ 000 < D^2L$	35	35	35	35	35	35

D = le plus grand diamètre extérieur sur ailettes de l'enveloppe, exprimé en centimètres.

L = la hauteur de l'enveloppe, exprimée en centimètres.

ϕ = la plus grande épaisseur de l'enveloppe définie par le diamètre, exprimé en centimètres, du plus grand cercle qui peut être inscrit dans le tracé de la coupe passant par l'axe de l'enveloppe (figure 2).

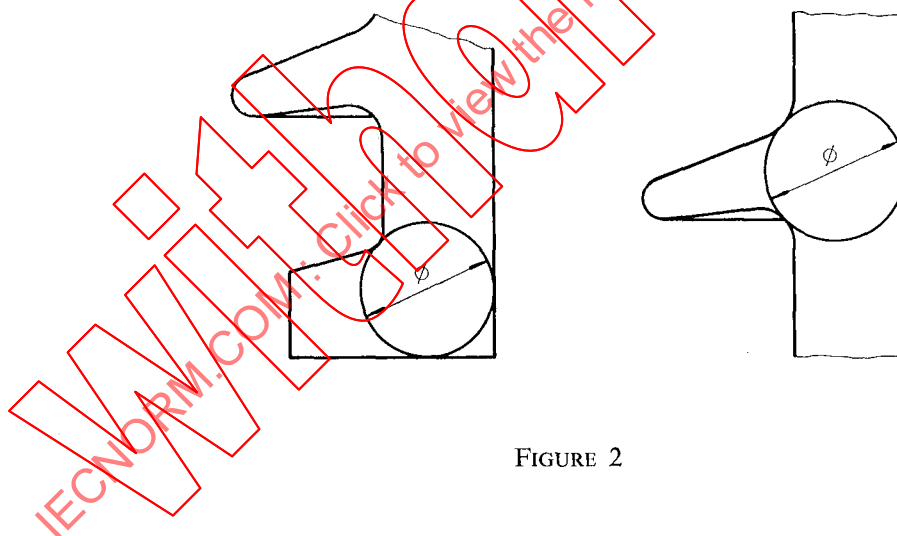


FIGURE 2

Lorsque les enveloppes ont une hauteur supérieure à 120 cm, après entente entre le fabricant et l'utilisateur, la méthode d'essai ci-après peut être utilisée en variante de la méthode décrite ci-dessus. La température de l'enveloppe est augmentée lentement par un moyen convenable (circulation d'eau, air chaud, rayonnement infra-rouge, etc.), jusqu'à une valeur plus élevée de t deg C que celle de l'eau froide qui sera utilisée par la suite pour l'arrosage par une pluie artificielle. Cette température est maintenue pendant 15 minutes.

L'enveloppe est alors soumise rapidement à une pluie artificielle d'une intensité d'environ 3 mm par minute et l'arrosage est maintenu pendant 15 minutes.

TABLE I
Temperature difference t deg C between the hot and the cold water

D^2L cm ³	Temperature difference t deg C for thickness ϕ cm					
	$\phi \leq 2.3$	$2.3 < \phi \leq 2.6$	$2.6 < \phi \leq 3.2$	$3.2 < \phi \leq 3.6$	$3.6 < \phi \leq 4.3$	$4.3 < \phi$
$D^2L \leq 164\ 000$	60	55	50	45	40	35
$164\ 000 < D^2L \leq 410\ 000$	55	55	50	45	40	35
$410\ 000 < D^2L \leq 655\ 000$	50	50	50	45	40	35
$655\ 000 < D^2L \leq 900\ 000$	45	45	45	45	40	35
$900\ 000 < D^2L \leq 1\ 150\ 000$	40	40	40	40	40	35
$1\ 150\ 000 < D^2L$	35	35	35	35	35	35

D = the greatest external diameter over the sheds of the large porcelain, expressed in centimetres.

L = the height of the large porcelain, expressed in centimetres.

ϕ = the greatest thickness of porcelain defined as the diameter, expressed in centimetres, of the largest circle which can be inscribed in the outline of a section through the axis of the large porcelain (see Figure 2).



FIGURE 2

For large porcelains having a height greater than 120 cm, the following method of test may, by agreement between the manufacturer and the purchaser, be used instead of the method of test described above. The temperature of the large porcelain shall be raised slowly by any convenient means (circulation of heated air or water, infrared radiation, etc.) to a value t deg C higher than that of the cold water which is later used to spray it with artificial rain. This temperature shall be maintained for 15 minutes.

The large porcelain shall then be immediately sprayed with artificial rain at an intensity of about 3 mm per minute and this spraying shall continue for 15 minutes.

Cette alternance de chaud et de froid est exécutée trois fois de suite. L'écart de température t est donné dans le tableau II en fonction de l'épaisseur de la paroi $\varnothing$ déjà définie dans le tableau I.

TABLEAU II

Ecart de température t deg C pour une épaisseur $\varnothing$ cm	
$\varnothing \leq 3$	$\varnothing > 3$
70 deg C	50 deg C

Après les trois cycles, quelle que soit la méthode utilisée, l'enveloppe ne doit présenter ni fentes, ni ébréchures de l'émail, ni d'autres défauts susceptibles de nuire à ses qualités électriques ou mécaniques.

On considère que l'enveloppe n'a pas subi de détérioration si elle est capable de subir avec succès l'essai électrique individuel défini à l'article 6.

Une enveloppe ayant subi avec succès ces épreuves peut être livrée avec le lot pour une utilisation normale.

10. Contre-épreuve

a) Contre-épreuve pour des enveloppes qui ne satisfont pas aux conditions prescrites à l'article 7

Si une ou plusieurs enveloppes examinées au titre de l'essai sur prélèvements ne satisfont pas aux prescriptions de l'article 7, un accord peut intervenir entre le fabricant et l'utilisateur pour que les dimensions importantes de l'enveloppe soient mesurées sur toutes les pièces constituant le lot (l'essai devient alors individuel).

Toute pièce qui ne satisfait pas aux prescriptions de l'article 7 doit alors être considérée comme non conforme à la présente recommandation.

Un accord ultérieur peut cependant intervenir entre le fabricant et l'utilisateur pour accepter exceptionnellement certaines ou la totalité des pièces éliminées uniquement pour des dimensions non conformes au dessin.

b) Contre-épreuve pour des enveloppes qui ne satisfont pas à l'un quelconque des essais prévus aux articles 8 et 9

1. Si une seule enveloppe ne satisfait pas à l'un quelconque des essais prévus aux articles 8 et 9, l'essai considéré doit être à nouveau effectué sur un prélèvement double du premier.

Si, au cours de ces nouveaux essais, un ou plusieurs résultats ne sont pas satisfaisants, le lot entier est déclaré non conforme à la présente recommandation.