

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
332-1**

Troisième édition
Third edition
1993-04

**Essais des câbles électriques
soumis au feu**

Partie 1:

Essai sur un conducteur ou câble isolé vertical

**Tests on electric cables under
fire conditions**

Part 1:

Test on a single vertical insulated
wire or cable



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 332-1: 1993

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 auprès du Bureau Central 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**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

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.

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 from the IEC Central Office.

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**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*, which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
332-1**

Troisième édition
Third edition
1993-04

**Essais des câbles électriques
soumis au feu**

Partie 1:

Essai sur un conducteur ou câble isolé vertical

**Tests on electric cables under
fire conditions**

Part 1:

Test on a single vertical insulated
wire or cable

© CEI 1993 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembé Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

H

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS DES CÂBLES ÉLECTRIQUES SOUMIS AU FEU –

Partie 1: Essai sur un conducteur ou câble isolé vertical

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.

La présente Norme internationale CEI 332-1 a été établie par le sous-comité 20C: Caractéristiques de combustion des câbles électriques, du comité d'études 20 de la CEI: Câbles électriques.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 1979 et constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
20C(BC)12	20C(BC)15

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

La CEI 332 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Essais des câbles électriques soumis au feu*:

- Partie 1: Essais sur un conducteur ou câble isolé vertical.
- Partie 2: Essai sur un petit conducteur ou câble isolé à âme en cuivre, en position verticale.
- Partie 3: Essais sur câbles en nappes.

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

TESTS ON ELECTRIC CABLES UNDER FIRE CONDITIONS –

Part 1: Test on a single vertical insulated wire or cable

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.

This International Standard IEC 332-1 has been prepared by sub-committee 20C: Burning characteristics of electrical cables, of IEC technical committee 20: Electric cables.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1979 and constitutes a technical revision.

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

DIS	Report on Voting
20C(CO)12	20C(CO)15

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

IEC 332 consists of the following parts, under the general title *Tests on electric cables under fire conditions*:

- Part 1: Test on a single vertical insulated wire or cable.
- Part 2: Test on a single small vertical insulated copper wire or cable.
- Part 3: Tests on bunched wires or cables.

Annex A is for information only.

ESSAIS DES CÂBLES ÉLECTRIQUES SOUMIS AU FEU –

Partie 1: Essai sur un conducteur ou câble isolé vertical

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 332 prescrit une méthode d'essai sur un conducteur ou câble isolé vertical soumis au feu et les conditions requises d'acceptation.

NOTES

1 Etant donné qu'il ne suffit pas d'utiliser un conducteur ou un câble retardant la propagation de la flamme et correspondant aux prescriptions de la présente norme pour empêcher la propagation du feu dans n'importe quelles conditions d'installation, il est recommandé de prendre également des précautions spéciales d'installation chaque fois que le risque de propagation du feu est grand, par exemple dans les cas de grandes longueurs de faisceaux de câbles verticaux. Le fait qu'un échantillon de câble est conforme aux conditions requises de comportement figurant dans la présente norme n'implique pas qu'un faisceau de câble du même type se comportera nécessairement de façon identique. (Voir CEI 332-3)

2 La méthode décrite dans cette norme n'est pas adaptée pour les essais des petits conducteurs de diamètre inférieur à 0,8 mm, ou des petits torons de section inférieure à 0,5 mm² car le conducteur fond avant la fin de l'essai. (Voir CEI 332-2)

2 Référence normative

Le document normatif suivant contient des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 332. Au moment de la publication, l'édition indiquée était en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 332 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente du document normatif indiqué ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 695-2-4/1: 1991, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2: Méthodes d'essais – Section 4 – Feuille 1. Flamme d'essai à prémélange de 1 kW nominal et guide*

3 Echantillon

L'échantillon d'essai est un morceau de conducteur ou de câble terminé de (600 ± 25) mm de long.

4 Conditionnement

Avant l'essai, tous les échantillons d'essai sont conditionnés à (23 ± 5) °C pendant au moins 16 h à une humidité relative de (50 ± 20) %.

Dans le cas de câble recouvert d'une couche de peinture ou de laque, l'échantillon est maintenu, avant d'effectuer le conditionnement, à la température de (60 ± 2) °C pendant 4 h.

TESTS ON ELECTRIC CABLES UNDER FIRE CONDITIONS –

Part 1: Test on a single vertical insulated wire or cable

1 Scope

This part of IEC 332 specifies a method of test on a single vertical insulated wire or cable under fire conditions and the requirements for compliance.

NOTES

1 Since the use of insulated wire or cable which retards flame propagation and complies with the requirement of this standard is not sufficient by itself to prevent propagation of fire under all conditions of installation, it is recommended that wherever the risk of propagation is high, for example in long vertical runs of bunches of cables, special installation precautions should also be taken. It cannot be assumed that because the sample of cable complies with the performance required in this standard a bunch of cables will behave in a similar manner. (See IEC 332-3)

2 The method specified is not suitable for the testing of small wires, less than 0,8 mm diameter or small strands less than 0,5 mm² because the conductor melts before the test is completed. (See IEC 332-2)

2 Normative reference

The following normative document contains provisions which, through reference in this text, constitutes provisions of this part of IEC 332. At the time of publication, the edition indicated was valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 332 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent edition of the normative document indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 695-2-4/1: 1991, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 4 – Sheet 1: 1 kW nominal pre-mixed test flame and guidance*

3 Sample

The test sample shall be a piece of the finished wire or cable (600 ± 25) mm long.

4 Conditioning

Before testing, all test pieces shall be conditioned at (23 ± 5) °C for not less than 16 h at a relative humidity of (50 ± 20) %.

In the case of insulated wire or cable with a finish of paint or lacquer, this conditioning shall follow an initial period where the test piece shall be kept at a temperature of (60 ± 2) °C for 4 h.

5 Appareillage d'essai

L'appareillage d'essai et sa disposition sont illustrés figures 1 et 2.

L'appareillage d'essai est maintenu à l'intérieur d'une enceinte appropriée, effectivement à l'abri des courants d'air durant l'essai, mais équipée pour l'évacuation des gaz nocifs provenant de la combustion. L'enceinte est maintenue à la température de $(23 \pm 10) ^\circ\text{C}$.

NOTES

- 1 Si l'imposition d'une enceinte à l'abri des courants d'air est obtenue en utilisant une hotte d'aspiration de fumées du type standard, il doit être possible de commander de façon indépendante le ventilateur d'extraction de façon à pouvoir opérer avec le ventilateur arrêté. Certaines hottes d'aspiration n'offrent pas cette possibilité.
- 2 Si l'enceinte d'essai en air calme est constituée d'une hotte d'aspiration de fumées, il est recommandé pour la sécurité de suivre la procédure suivante:
 - a) arrêter le ventilateur d'extraction et obstruer la sortie;
 - b) abaisser la porte frontale de la hotte, et laisser un espace suffisant pour pouvoir mettre le brûleur en position;
 - c) s'assurer que l'opérateur est protégé;
 - d) ne pas manoeuvrer la porte de la hotte durant l'essai;
 - e) à la fin de l'essai, évacuer les fumées de la hotte avant d'ouvrir la porte

6 Disposition de l'échantillon en essai

L'échantillon en essai est fixé en deux endroits, et aligné verticalement à l'intérieur d'un écran métallique à trois côtés de $(1\,200 \pm 25)$ mm de haut, (300 ± 25) mm de large et (450 ± 25) mm de profondeur, la face avant étant ouverte, le fond et le haut étant fermés. (Voir figure 1)

L'échantillon en essai est fixé à deux supports horizontaux par des fils de cuivre de 1 mm^2 , de telle sorte que la distance entre la partie inférieure du support supérieur et la partie supérieure du support inférieur soit de (550 ± 5) mm. De plus, l'échantillon en essai est positionné de telle sorte que son extrémité inférieure soit à environ 50 mm de la base de l'écran. (Voir figure 2)

7 Source d'inflammation

La source d'inflammation est un brûleur à gaz conforme à la CEI 695-2-4/1. Cette dernière norme comprend une méthode de vérification de la flamme d'essai.

NOTE – La CEI 695-2-4/1 se réfère de façon spécifique à la CEI 695-2-4/0 qu'il est nécessaire d'étudier.

8 Procédure d'essai

Avertissement concernant la sécurité

Des précautions doivent être prises lors de la conduite des essais pour préserver le personnel contre:

- a) le risque de feu ou d'explosion;

5 Test apparatus

The test apparatus and arrangement are illustrated in figures 1 and 2.

The test apparatus shall be contained within a suitable chamber, substantially free from draughts during the test duration, but with facilities for disposing of noxious gases resulting from burning. The chamber shall be maintained at a temperature of $(23 \pm 10) ^\circ\text{C}$.

NOTES

1 If the requirement for the draught-free closed area is met by the use of a standard fume cupboard, it must be capable of independent operator-control of the extractor fan such as to permit operation with the extractor "OFF". Some fume cupboards may not be supplied with this facility.

2 If a fume cupboard is used as the draught-free test area, the following safe operating practice is recommended:

- a) turn off extractor fan, seal the outlet;
- b) pull down front door of fume cupboard to leave a gap sufficient to manipulate burner into position;
- c) ensure operator is protected;
- d) do not move the door of the fume cupboard during the test;
- e) at the end of the test evacuate the fume cupboard fully before opening the door.

6 Arrangement of test piece

The test piece shall be fixed at two positions and aligned vertically within a three-sided metallic screen $(1\,200 \pm 25)$ mm high, (300 ± 25) mm wide and (450 ± 25) mm deep with open front and closed top and bottom. (See figure 1)

The test piece shall be secured to two horizontal supports by means of 1 mm^2 copper wire so that the distance between the bottom of the upper support and the top of the lower support is (550 ± 5) mm. In addition the test piece shall be positioned so that the bottom of the specimen is approximately 50 mm from the base of the screen. (See figure 2)

7 Ignition source

The ignition source shall be a gas burner complying with IEC 695-2-4/1 which includes a method of confirmation of the test flame.

NOTE – IEC 695-2-4/1 specifically refers to the need to study also IEC 695-2-4/0.

8 Test procedure

Safety warning

Precautions shall be taken to safeguard personnel against the following when conducting tests:

- a) the risk of fire or explosion;

- b) l'inhalation de fumées et/ou de produits toxiques, particulièrement lorsque des matériaux halogénés sont brûlés;
- c) les résidus toxiques.

8.1 Application de la flamme

Un brûleur calibré, tel que celui décrit à l'article 7, est allumé et les débits recommandés de gaz et d'air sont ajustés. Le brûleur est positionné de telle sorte que le dard de la flamme touche la surface de l'échantillon en essai en un point situé à une distance de (475 ± 5) mm du bord inférieur du support horizontal supérieur, le brûleur faisant un angle de 45° par rapport à l'axe vertical de l'échantillon. (Voir figure 3)

Pour les câbles méplats, le point d'application de la flamme est situé au milieu du côté méplat du câble.

A la fin du temps spécifié pour l'essai, le brûleur est écarté, et la flamme du brûleur éteinte.

8.2 Temps d'application de la flamme

La flamme est appliquée de façon continue pendant une durée dépendant du diamètre du câble selon le tableau 1.

Tableau 1

Diamètre extérieur* de l'échantillon en essai mm	Durée d'application de la flamme s
$D \leq 25$	60
$25 < D \leq 50$	120
$50 < D \leq 75$	240
$D > 75$	480
* Lorsque des câbles non circulaires (par exemple des constructions de type méplat) sont essayés, la circonférence est mesurée et est utilisée pour calculer un diamètre équivalent, comme si le câble était circulaire	

NOTE – Pour les câbles plats dont le rapport largeur à épaisseur est plus grand que 17:1, le temps d'application de la flamme reste à l'étude.

8.3 Evaluation des résultats d'essais

Après arrêt de toute inflammation, l'échantillon en essai est essuyé.

On ne tient pas compte de la suie si, après avoir été essuyée, la surface d'origine de l'échantillon n'est pas endommagée. On ne tient pas compte également des parties ramollies ou déformées des matériaux non métalliques. La distance entre le bord inférieur du support supérieur et la limite de la zone carbonisée est mesurée au millimètre près.

- b) the inhalation of smoke and/or toxic products, particularly when halogenated materials are burned;
- c) toxic residues.

8.1 Flame application

One calibrated burner, as described in clause 7, shall be ignited and the recommended flow rates of gas and air adjusted. The burner shall be positioned so that the tip of the inner blue cone impinges on the surface of the test piece at a distance of (475 ± 5) mm from the lower edge of the upper horizontal support, whilst the burner is at an angle of 45° to the vertical axis of the sample. (See figure 3)

For flat-form cables the flame impingement shall be on the middle of the flat side of the cable.

At the end of the specified test duration, the burner shall be removed and the flame of the burner extinguished.

8.2 Flame application time

The flame shall be applied continuously for the period of time corresponding to the diameter shown in table 1.

Table 1

Overall diameter* of test piece mm	Time for flame application s
$D \leq 25$	60
$25 < D \leq 50$	120
$50 < D \leq 75$	240
$D > 75$	480
* Where non-circular cables (e.g. flat-form constructions) are to be tested, the circumference shall be measured and used to calculate an equivalent diameter, as if the cable were circular.	

NOTE – For flat cables having a ratio of major to minor axis greater than 17:1, the flame application time remains under consideration.

8.3 Evaluation of test results

After all burning has ceased, the test piece shall be wiped clean.

All soot is to be ignored if, when wiped off, the original surface is undamaged. Softening or any deformation of the non-metallic material is also to be ignored. The distance from the lower edge of the top support to the onset of charring is to be measured to the nearest millimetre.

La zone carbonisée est définie de la façon suivante:

A l'aide d'un objet pointu, par exemple une lame de couteau, effectuer une pression contre la surface du câble. La limite de la zone carbonisée correspond à un changement du comportement de la surface qui, d'élastique devient cassante (effritable).

9 Prescriptions relatives au comportement

Le conducteur ou câble satisfait à l'essai si la distance entre le bord inférieur du support supérieur et la limite de la zone carbonisée est plus grande que 50 mm.

De plus, si la partie carbonisée s'étend vers le bas à une distance mesurée depuis le bord inférieur du support supérieur plus grande que 540 mm, l'essai est considéré comme non satisfaisant.

Si un essai est enregistré comme non satisfaisant, deux autres essais sont effectués. Si les résultats de ces deux essais sont satisfaisants, le fil ou câble est considéré comme ayant satisfait à l'essai.

The onset of char shall be determined as follows:

Press against the cable surface with a sharp object, e.g. a knife blade. Where the surface changes from a resilient to a brittle (crumbling) surface indicates the onset of charring.

9 Performance requirements

The wire or cable shall pass the test if the distance between the lower edge of the top support and the onset of charring is greater than 50 mm.

In addition, a failure shall be recorded if burning extends downwards to a point greater than 540 mm from the lower edge of the top support.

If a failure is recorded two more tests shall be carried out. If both tests result in passes, the wire or cable shall be deemed to have passed the test.

Annexe A (informative)

Bibliographie

Il est fait référence dans les notes aux normes internationales suivantes. Toutefois, elles ne constituent pas des parties normatives de cette norme.

CEI 332-2: 1989, *Essais des câbles électriques soumis au feu – Deuxième partie: Essai sur un petit conducteur ou câble isolé à âme en cuivre, en position verticale.*

CEI 332-3: 1992, *Essais des câbles électriques soumis au feu – Partie 3: Essais sur des fils ou câbles en nappes.*

CEI 695-2-4/0: 1991, *Essais relatifs aux risques du feu – Deuxième partie: Méthodes d'essais – Section 4/Feuille 0: Méthode d'essai à la flamme de type à diffusion et de type à prémélange.*

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 332-1:1993

Annex A (informative)

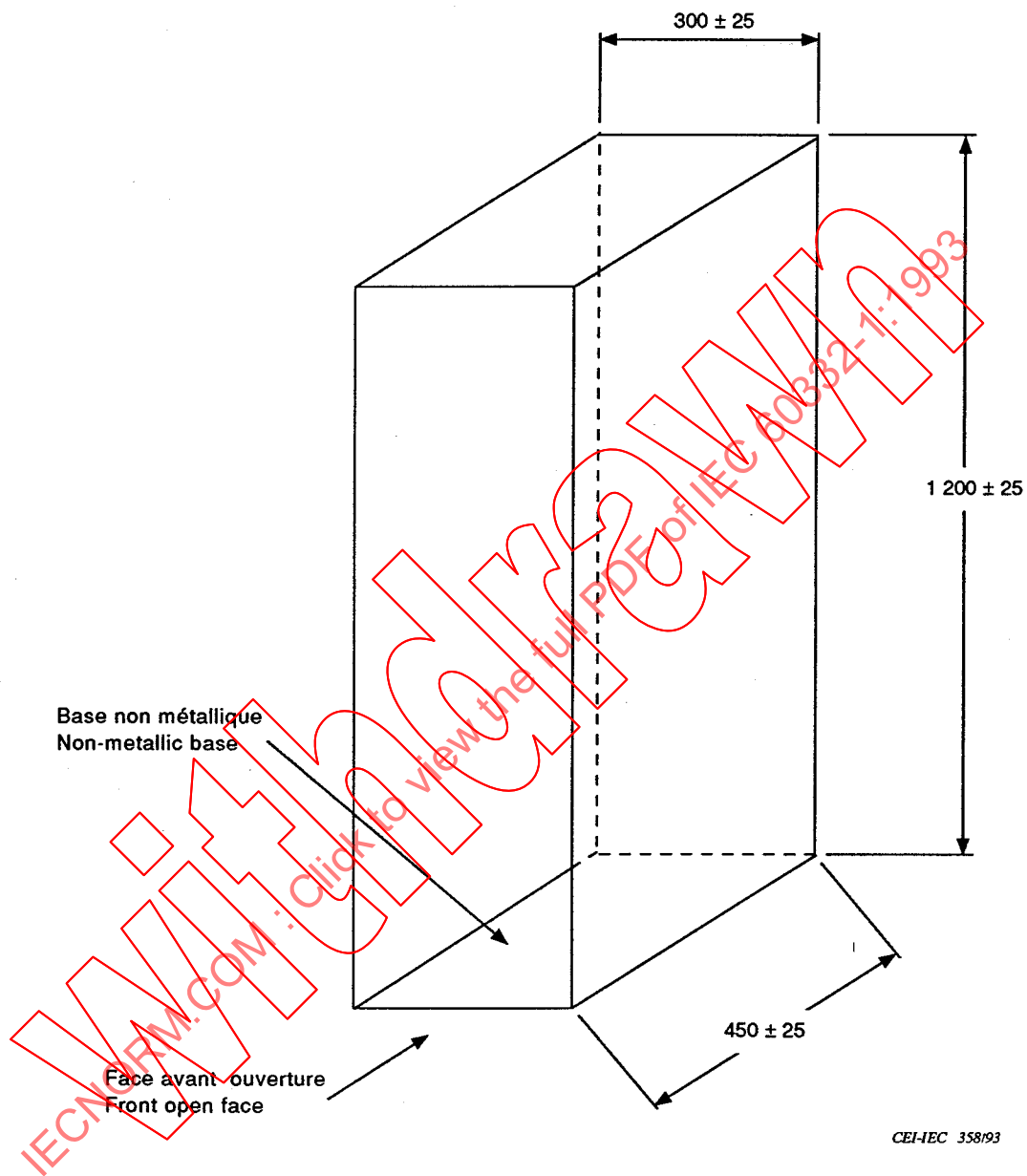
Bibliography

The following International Standards are referred to in the notes and do not therefore constitute normative parts of this standard.

IEC 332-2: 1989, *Tests on electric cables under fire conditions – Part 2: Test on a single small vertical insulated copper wire or cable.*

IEC 332-3: 1992, *Tests on electric cables under fire conditions – Part 3: Test on bunched wires or cables.*

IEC 695-2-4/0: 1991, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 4/Sheet 0: Diffusion type and pre-mixed type flame test methods.*



Dimensions en millimètres

Dimensions in millimetres

Figure 1 – Appareillage d'essai – Ecran métallique
Test apparatus – Metallic screen