

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

BASIC SAFETY PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

Fire hazard testing –

Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods

Essais relatifs aux risques du feu –

Partie 11-10: Flammes d'essai – Méthodes d'essai horizontale et verticale à la flamme de 50 W

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

CF

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives	12
3 Définitions	14
4 Principe	14
5 Signification de l'essai	15
6 Appareillage	16
7 Eprouvettes	20
8 Méthode d'essai A – Essai de combustion horizontale	22
9 Méthode d'essai B – Essai de combustion verticale	26
Annexe A (informative) Précision de la méthode d'essai A	46
Annexe B (informative) Précision de la méthode d'essai B	48
Bibliographie	50
Figure 1 – Appareillage pour l'essai de combustion horizontale	34
Figure 2 – Système de support pour éprouvette flexible – méthode A	36
Figure 3 – Appareillage pour l'essai de combustion verticale – méthode B	38
Figure 4 – Eprouvette barreau	40
Figure 5 – Fixation optionnelle d'un calibre d'écartement	42
Figure 6 – Brûleur / Opérateur / Orientation de l'éprouvette	44
Tableau 1 – Catégories selon la combustion verticale	30
Tableau A.1 – Vitesse de combustion	46
Tableau B.1 – Durée de flamme résiduelle et durée de flamme résiduelle plus durée d'incandescence résiduelle	48

CONTENTS

FOREWORD	5
INTRODUCTION	9
1 Scope	13
2 Normative references	13
3 Definitions	15
4 Principle	15
5 Significance of test	17
6 Apparatus	17
7 Specimens	21
8 Test method A – Horizontal burning test	23
9 Test method B – Vertical burning test	27
Annex A (informative) Precision of test method A	47
Annex B (informative) Precision of test method B	49
Bibliography	51
Figure 1 – Horizontal burning test apparatus	35
Figure 2 – Flexible specimen support fixture – method A	37
Figure 3 – Vertical burning test apparatus – method B	39
Figure 4 – Bar specimen	41
Figure 5 – Optional clearance gauge	43
Figure 6 – Burner / Operator / Test specimen orientation	45
Table 1 – Vertical burning categories	31
Table A.1 – Rate of burning	47
Table B.1 – Afterflame and afterflame plus afterglow times	49

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –
Partie 11-10: Flammes d'essai – Méthodes d'essai horizontale
et verticale à la flamme de 50 W**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI ou du crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 60695-11-10 a été établie par le comité d'études 89 de la CEI: Essais relatifs aux risques du feu, et par le sous-comité 4: Comportement au feu, du comité technique 61 de l'ISO: Plastiques.

Cette norme a le statut d'une publication fondamentale de sécurité conformément au Guide CEI 104.

La présente version consolidée de la CEI 60695-11-10 comprend la première édition (1999) [documents 89/315/FDIS et 89/326/RVD] et son amendement 1 (2003) [documents 89/587/FDIS et 89/596/RVD].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIRE HAZARD TESTING –
Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical
flame test methods**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60695-11-10 has been prepared by IEC technical committee 89: Fire hazard testing, and by subcommittee 4: Burning behaviour, of ISO technical committee 61: Plastics.

This standard has the status of a basic safety standard in accordance with IEC Guide 104.

This consolidated version of IEC 60695-11-10 consists of the first edition (1999) [documents 89/315/FDIS and 89/326/RVD] and its amendment 1 (2003) [documents 89/587/FDIS and 02/596/RVD].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 1.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

Les annexes A et B et sont données uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 1 ne sera pas modifié avant 2010. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

Annexes A and B are for information only.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until 2010. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

Lorsque l'on envisage d'utiliser les essais de la présente Norme internationale, il est important de distinguer le terme «essai de produit fini» qui désigne un essai d'évaluation des dangers d'incendie sur un produit complet, une pièce, un composant ou un sous-ensemble terminés, du terme «essai de présélection» qui désigne un essai des caractéristiques de combustion effectué sur un matériau (pièce, composant ou sous-ensemble).

Les essais de présélection effectués sur des matériaux utilisent normalement des éprouvettes ayant une forme normalisée (simpliste), telles qu'un barreau ou une feuille rectangulaires, et qui sont fréquemment préparées en suivant des modes opératoires de moulage normalisés.

Il faut souligner que les données utilisant les essais de présélection décrits dans la présente norme nécessitent un examen minutieux pour s'assurer de leur pertinence en relation avec l'application projetée et pour éviter un usage impropre et une interprétation erronée. Le feu de au feu réelle d'une partie ou d'un produit est affectée par son environnement, par les variables de la conception telles que la forme et la taille, par les techniques de fabrication, par les effets de transfert de chaleur, par le type de source potentielle d'allumage et sa durée d'application. Il est important de garder à l'esprit que ces propriétés peuvent aussi être affectées par un usage normal, une mauvaise utilisation ou une exposition environnementale prévisibles.

Les avantages d'une procédure de présélection sont cités ci-après.

- a) Un matériau qui se comporte plus favorablement qu'un autre, lorsqu'il est essayé sous forme d'éprouvette normalisée, habituellement se comportera aussi plus favorablement lorsqu'il sera utilisé sous forme d'élément fini dans le produit dans la mesure où des effets éventuels de synergie sont évités.
- b) Des données concernant les caractéristiques appropriées de combustion peuvent aider à la sélection des matériaux, des composants et des sous-ensembles pendant la phase de conception.
- c) La précision des essais de présélection est habituellement plus élevée et leur sensibilité peut être supérieure lorsqu'on les compare aux essais de produits finis.
- d) Les essais de présélection peuvent être utilisés dans un processus de prise de décision orienté vers une minimalisation des dangers d'incendie. Lorsqu'ils sont applicables à l'estimation de ces dangers, ils peuvent conduire à une réduction du nombre d'essais de produits finis et, par conséquent, à une diminution du temps total d'essai.
- e) Lorsque les prescriptions relatives aux dangers d'incendie ont besoin d'être améliorées rapidement, il est possible de le faire en augmentant la sévérité de l'essai de présélection avant de modifier l'essai de produit fini.
- f) Les degrés et la classification obtenus à partir des résultats de l'essai de présélection peuvent être utilisés pour spécifier une performance minimale de base des matériaux utilisés dans les spécifications du produit.

Il convient de noter que, lorsque les essais de présélection sont utilisés pour remplacer certains essais de produits finis, il est nécessaire d'augmenter la marge de sécurité pour essayer de s'assurer d'une performance satisfaisante du produit fini. Les essais de produits finis peuvent éviter des restrictions dans l'innovation au stade de la conception ou dans le choix économique du matériau imposées par une procédure de présélection. En conséquence, à la suite d'une procédure de présélection, il peut être nécessaire d'effectuer une analyse de la réaction sur le produit fini, afin de ne pas imposer des spécifications allant au-delà de ce qui est strictement nécessaire.

INTRODUCTION

When considering the use of the tests in this International Standard it is important to distinguish the term "end-product test", meaning a fire hazard assessment test on a completed product, piece part, component or subassembly, from the term "pre-selection test", meaning a combustion characteristic test made on a material (piece part, component or subassembly).

Pre-selection tests on materials normally use test pieces that have a standardized (simplistic) shapes, such as a rectangular bar or sheet, and are frequently prepared using standardized moulding procedures.

It is emphasized that data using the pre-selection tests given in this standard need careful consideration to ensure their relevance to the intended application, and to avoid misuse and erroneous interpretation. The actual fire performance of a part or product is affected by its surroundings, design variables such as shape and size, fabrication techniques, heat transfer effects, the type of potential ignition source and the length of exposure to it. It is important to bear in mind that these properties may also be affected by foreseeable use, abuse and environmental exposure.

The advantages of a pre-selection procedure are listed below.

- a) A material which reacts more favourably than another, when tested as a standard test specimen, will usually also react more favourably when used as a finished part in the product, provided that possible synergistic effects are avoided.
- b) Data concerning relevant combustion characteristics can aid the selection of materials, components and subassemblies during the design stage.
- c) The precision of pre-selection tests is usually higher, and their sensitivity may be superior when compared with end-product tests.
- d) Pre-selection tests may be used in a decision-making process directed to minimize fire hazard. Where applicable for the purpose of fire hazard assessment, they may lead to a reduction in the number of end-product tests, with a consequent reduction in the total testing effort.
- e) When fire hazard requirements need to be upgraded quickly, it may be possible to do this by upgrading the requirements of a pre-selection test before modifying the end-product test.
- f) The grading and classification obtained from the pre-selection test results may be used to specify a basic minimum performance of materials used in product specifications.

It should be noted that when pre-selection testing is used to replace some of the end-product testing, it is necessary to fix an increased margin of safety in an attempt to ensure satisfactory performance of the end-product. End-product testing may avoid restrictions in innovative design and in economic material selection imposed by a pre-selection procedure. Consequently, following a pre-selection procedure, it may be necessary to implement a value analysis on the end-product, in order not to overspecify the product beyond what is strictly needed.

Pour les produits électrotechniques, la CEI 60695-1-1 indique que le risque d'incendie est présent dans tout circuit électrique sous tension. En ce qui concerne ce risque, l'objectif dans la conception du circuit composant et du matériel, et dans le choix du matériau est de réduire la probabilité d'incendie, même dans le cas d'un usage anormal, de mauvais fonctionnement et de défaillance prévisibles. Le but pratique est d'empêcher l'allumage dû aux parties sous tension, mais également, si un allumage et un feu se produisent, de circonscrire le feu de préférence à l'intérieur de l'enceinte du produit électrotechnique.

La meilleure méthode pour essayer les produits électrotechniques par rapport aux dangers d'incendie est de reproduire exactement les conditions rencontrées dans la pratique. Dans la plupart des cas cela n'est pas possible. En conséquence, pour des raisons pratiques, la meilleure façon d'essayer des produits électrotechniques par rapport aux dangers d'incendie est de simuler d'aussi près que possible les effets réels rencontrés dans la pratique.

La CEI 60695-1-3 stipule qu'une présélection peut être faite sur la base d'essais spécifiques et par l'utilisation de spécifications de la résistance au feu requise et des caractéristiques de combustion correspondantes. Elle expose aussi les lignes directrices pour établir un rapport entre la fonction spécifique du produit électrotechnique, de ses sous-ensembles et de ses parties, d'une part, et les propriétés des matériaux déterminées par les essais, d'autre part, et pour démontrer la signification et les limitations d'une telle procédure de présélection.

L'ISO/TR 10840 résume les problèmes spécifiques associés aux essais au feu des plastiques, qu'il convient de prendre en compte dans l'évaluation et l'interprétation des résultats.

For electrotechnical products, IEC 60695-1-1 indicates that the risk of fire is present in any electrical circuit which is energized. With regard to this risk, the objective of component circuit and equipment design, and of the choice of material, is to reduce the likelihood of fire, even in the event of foreseeable abnormal use, malfunction or failure. The practical aim is to prevent ignition due to the electrically energized part but, if ignition and fire occur, to control the fire, preferably within the bounds of the enclosure of the electrotechnical product.

The best method for testing electrotechnical products with regard to fire hazards is to duplicate exactly the conditions occurring in practice. In most instances this is not possible. Accordingly, for practical reasons, the testing of electrotechnical products with regard to fire hazard is best conducted by simulating as closely as possible the actual effects occurring in practice.

IEC 60695-1-3 provides that pre-selection may be made on the basis of specified tests, and by the use of specifications of the necessary resistance to fire and related combustion characteristics. It also outlines guidance that is intended to relate the specific function of the electrotechnical product, its subassemblies and its parts to the tested properties of materials, and to demonstrate the significance and the limitations of such a pre-selection procedure.

ISO/TR 10840 summarizes specific problems associated with the fire testing of plastics, which should be taken into account when assessing and interpreting test results.

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU – Partie 11-10: Flammes d'essai – Méthodes d'essai horizontale et verticale à la flamme de 50 W

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60695 spécifie un mode opératoire de criblage à petite échelle en laboratoire pour comparer la réaction au feu relative d'éprouvettes, en position verticale ou horizontale, faites de plastiques ou autres matériaux non métalliques, exposées à une source d'allumage constituée d'une petite flamme, d'une puissance nominale de 50 W.

Les présentes méthodes d'essai déterminent la vitesse linéaire de combustion et les durées de flamme et d'incandescence résiduelles ainsi que la longueur endommagée des éprouvettes. Elles sont applicables aux matériaux solides et alvéolaires ayant une masse volumique apparente supérieure ou égale à 250 kg/m³, déterminée conformément à l'ISO 845. Elles ne sont pas applicables aux matériaux qui se rétractent devant la flamme appliquée sans s'allumer; il convient d'utiliser l'ISO 9773 pour les matériaux minces et souples de cette sorte.

Les présentes méthodes d'essai fournissent des systèmes de classification (voir 8.4 et 9.4) qui peuvent être utilisés pour l'assurance de qualité ou la présélection des matériaux constitutifs des produits.

Les méthodes d'essai décrites peuvent être utilisées pour la présélection d'un matériau, sous réserve que des résultats acceptables soient obtenus sur une épaisseur d'éprouvette égale à la plus petite épaisseur utilisée dans l'application.

NOTE Les résultats d'essai sont influencés par les composants des matériaux, comme les pigments, les charges et les ignifuges, et par des propriétés telles que la direction d'anisotropie et la masse moléculaire.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60695-2-2:1991, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2: Méthodes d'essais – Section 2: Essai au brûleur aiguille*

CEI 60695-11-4,— *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-4: Flammes de 50 W – Appareillage et méthodes d'essai de vérification* ¹⁾

CEI 60695-11-20:1999, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-20: Flammes d'essai – Méthodes d'essai à la flamme de 500 W*

Guide CEI 104:1997, *Elaboration des publications de sécurité et utilisation des publications fondamentales de sécurité et publications groupées de sécurité*

Guide ISO/IEC 51:1990, *Principes directeurs pour inclure dans les normes les aspects liés à la sécurité*

ISO 291:1997, *Plastiques – Atmosphères normales de conditionnement et d'essai*

¹⁾ A publier.

FIRE HAZARD TESTING – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods

1 Scope

This part of IEC 60695 specifies a small-scale laboratory screening procedure for comparing the relative burning behaviour of vertically or horizontally oriented specimens made from plastic and other non-metallic materials, exposed to a small-flame ignition source of 50 W nominal power.

These test methods determine the linear burning rate and the afterflame/afterglow times, as well as the damaged length of specimens. They are applicable to solid and cellular materials that have an apparent density of not less than 250 kg/m³, determined in accordance with ISO 845. They do not apply to materials that shrink away from the applied flame without igniting; ISO 9773 should be used for thin flexible materials.

The test methods described provide classification systems (see 8.4 and 9.4), which may be used for quality assurance, or the pre-selection of component materials of products.

The methods may be used for the pre-selection of a material, providing positive results are obtained at a thickness equal to the smallest thickness used in the application.

NOTE Test results are influenced by material components, e.g. pigments, fillers and fire-retardants, and properties such as the direction of anisotropy and the molecular mass.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60695-2-2:1991, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 2: Needle-flame test*

IEC 60695-11-4,— *Fire hazard testing – Part 11-4: Test flames – 50 W flames – Apparatus and confirmational test methods* ¹⁾

IEC 60695-11-20:1999, *Fire hazard testing – Part 11-20: Test flames – 500 W flame test methods*

IEC Guide 104:1997, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

ISO/IEC Guide 51:1990, *Guidelines for the inclusion of safety aspects in standards*

ISO 291:1997, *Plastics – Standard atmospheres for conditioning and testing*

¹⁾ To be published.

ISO 293:1986, *Plastiques – Moulage par compression des éprouvettes en matières thermoplastiques*

ISO 294 (toutes les parties), *Plastiques – Moulage par injection des éprouvettes de matériaux thermoplastiques*

ISO 295:1991, *Plastiques – Moulage par compression des éprouvettes en matières thermodurcissables*

ISO 845:1988, *Caoutchoucs et plastiques alvéolaires – Détermination de la masse volumique apparente*

ISO 9773:1998, *Plastiques – Détermination du comportement au feu d'éprouvettes minces verticales souples au contact d'une petite flamme comme source d'allumage*

ISO 293:1986, *Plastics – Compression moulding of test specimens of thermoplastic materials*

ISO 294 (all parts), *Plastics – Injection moulding of test specimens of thermoplastic materials*

ISO 295:1991, *Plastics – Compression moulding of test specimens of thermosetting materials*

ISO 845:1988, *Cellular plastics and rubbers – Determination of apparent (bulk) density*

ISO 9773:1998, *Plastics – Determination of burning behaviour of thin flexible vertical specimens in contact with a small-flame ignition source*