



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

BASIC SAFETY PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

Fire hazard testing –

Part 6-2: Smoke obscuration – Summary and relevance of test methods

Essais relatifs aux risques du feu –

Partie 6-2: Opacité des fumées – Résumé et pertinence des méthodes d'essais

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 13.220.99; 29.020

ISBN 978-2-88912-625-5

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	7
3 Terms and definitions	7
4 Types of of test method	11
4.1 General	11
4.2 Physical fire model	11
4.3 Static test methods.....	11
4.4 Dynamic test methods	11
5 Types of test specimen.....	13
6 Published static test methods.....	13
6.1 General	13
6.2 Determination of smoke opacity in a 0,51 m ³ chamber.....	13
6.2.1 Standards which use a vertically oriented test specimen.....	13
6.2.2 Standard which uses a horizontally oriented test specimen.....	15
6.3 Determination of smoke density in a 27 m ³ smoke chamber.....	17
6.3.1 Standards	17
6.3.2 Purpose and principle	17
6.3.3 Test specimen	17
6.3.4 Method	17
6.3.5 Repeatability and reproducibility.....	18
6.3.6 Relevance of test data and special observations	18
6.4 Determination of specific optical density using a dual-chamber test.....	18
6.4.1 Standards.....	18
6.4.2 Purpose and principle	18
6.4.3 Test specimen	18
6.4.4 Method	19
6.4.5 Repeatability and reproducibility.....	19
6.4.6 Relevance of test data and special observations	19
7 Published dynamic test methods	19
7.1 General	19
7.2 Determination of smoke density generated by electric cables mounted on a horizontal ladder.....	19
7.2.1 Standards.....	19
7.2.2 Purpose and principle	19
7.2.3 Test specimen	19
7.2.4 Method	19
7.2.5 Repeatability and reproducibility.....	19
7.2.6 Relevance of test data and special observations	20
7.3 Determination of smoke generated by electrical cables mounted on a vertical ladder.....	20
7.3.1 Standards.....	20
7.3.2 prEN 50399	21
7.4 Determination of smoke using a cone calorimeter	22
7.4.1 Standards.....	22

7.4.2	Purpose and principle	22
7.4.3	Test specimen	22
7.4.4	Method	22
7.4.5	Repeatability and reproducibility	23
7.4.6	Relevance of test data and special observations	23
8	Overview of methods and relevance of data	24
Annex A (informative) Repeatability and reproducibility data – NBS smoke chamber – Interlaboratory tests from the French standard NF C20-902-1 and NF C20-902-2.....		27
Annex B (informative) Repeatability and reproducibility data – ISO 5659-2		28
Annex C (informative) Repeatability and reproducibility data – "Three metre cube" smoke chamber – French interlaboratory tests according to IEC 61034-2.....		30
Annex D (informative) Repeatability and reproducibility data – NFPA 262.....		31
Annex E (informative) Precision data of smoke measurement in ISO 5660-2.....		32
Bibliography		33
Table 1 – Characteristics of fire stages (ISO 19706)		12
Table 2 – Overview of smoke test methods.....		25
Table A.1 – Measurement of D_m		27
Table B.1 – Measurement of D_s10		28
Table B.2 – Test results for poly-carbonate.....		28
Table B.3 – Test results for PVC flooring		29
Table C.1 – Measurement of transmission expressed as a percentage		30
Table E.1 – Combinations of materials of upholstered furniture		32
Table E.2 – Repeatability and Reproducibility of specific extinction area (m^2/kg).....		32

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIRE HAZARD TESTING –

Part 6-2: Smoke obscuration – Summary and relevance of 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, Publicly Available Specifications (PAS) 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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 60695-6-2 has been prepared by IEC technical committee 89: Fire hazard testing.

This standard cancels and replaces IEC/TS 60695-6-2 published in 2005. This first edition constitutes a technical revision.

The main changes with respect to the previous edition are listed below:

- this publication has been re-designated as an International Standard;
- updated normative references;
- updated terms and definitions;
- new test method Clause 7.3.2;
- numerous editorial changes of a technical nature throughout the publication.

This standard is to be used in conjunction with IEC 60695-6-1.

It has the status of a basic safety publication in accordance with IEC Guide 104 and ISO/IEC Guide 51.

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

Enquiry draft	Report on voting
89/1057/FDIS	89/1071/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of the IEC 60695 series, under the general title of *Fire hazard testing*, can be found on the IEC website.

Part 6 consists of the following parts:

Part 6-1: Smoke obscuration – General guidance

Part 6-2: Smoke obscuration – Summary and relevance of test methods

Part 6-30: Guidance and test methods on the assessment of obscuration hazard of vision caused by smoke opacity from electrotechnical products involved in fires – Small scale static method – Determination of smoke opacity – Description of the apparatus

Part 6-31: Smoke obscuration – Small-scale static test – Materials

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

The risk of fire needs to be considered in any electrical circuit, and the objective of component, circuit and equipment design, and the choice of materials, is to reduce the likelihood of fire, even in the event of foreseeable abnormal use, malfunction or failure.

Electrotechnical products, primarily as victims of fire, may nevertheless contribute to the fire. One of the contributing hazards is the release of smoke, which may cause loss of vision and/or disorientation which could impede escape from the building, or fire fighting.

This international standard describes smoke test methods in common use to assess the smoke release from electrotechnical products, or from materials used in electrotechnical products. It forms part of the IEC 60695-6 series which gives guidance to product committees wishing to incorporate test methods for smoke obscuration in product standards.

FIRE HAZARD TESTING –

Part 6-2: Smoke obscuration – Summary and relevance of test methods

1 Scope

This part of IEC 60695 provides a summary of the test methods that are used in the assessment of smoke obscuration. It presents a brief summary of static and dynamic test methods in common use, either as international standards or national or industry standards. It includes special observations on their relevance to electrotechnical products and their materials and to fire scenarios, and it gives recommendations on their use.

This basic safety publication is intended for use by technical committees in the preparation of standards in accordance with the principles laid down in IEC Guide 104 and ISO/IEC Guide 51.

One of the responsibilities of a technical committee is, wherever applicable, to make use of basic safety publications in the preparation of its publications. The requirements, test methods or test conditions of this basic safety publication will not apply unless specifically referred to or included in the relevant publications.

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 60695-6-1:2005, Fire hazard testing – Part 6-1: *Smoke obscuration – General guidance*

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

ISO/IEC 13943:2008, *Fire safety – Vocabulary*

ISO 5725-2:1994, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method*

ISO 19706:2007¹, *Guidelines for assessing the fire threat to people*

¹ This publication cancels and replaces ISO 9122-1:1989, Toxicity testing of fire effluents – Part 1: General.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	38
INTRODUCTION.....	40
1 Domaine d'application.....	41
2 Références normatives	41
3 Termes et définitions	42
4 Types de méthode d'essai	45
4.1 Généralités.....	45
4.2 Modèle physique du feu	45
4.3 Méthodes d'essai statique.....	46
4.4 Méthodes d'essai dynamique	46
5 Types d'éprouvettes.....	48
6 Méthodes d'essais statiques publiées	48
6.1 Généralités.....	48
6.2 Détermination de l'opacité des fumées dans une chambre de 0,51 m ³	48
6.2.1 Normes utilisant une éprouvette de matériau exposée verticalement	48
6.2.2 Normes utilisant une éprouvette de matériau exposée horizontalement	50
6.3 Détermination de l'opacité des fumées dans une chambre à fumée de 27 m ³	52
6.3.1 Normes.....	52
6.3.2 But et principe	52
6.3.3 Eprouvette	52
6.3.4 Méthode	52
6.3.5 Répétabilité et reproductibilité	53
6.3.6 Relations entre les résultats d'essai et les observations particulières.....	53
6.4 Détermination de la densité optique spécifique avec un dispositif d'essai à chambre double.....	54
6.4.1 Normes.....	54
6.4.2 But et principe	54
6.4.3 Eprouvette	54
6.4.4 Méthode	54
6.4.5 Répétabilité et reproductibilité	54
6.4.6 Relations entre les résultats d'essai et les observations particulières.....	54
7 Méthodes d'essais dynamiques publiées	54
7.1 Généralités.....	54
7.2 Détermination de la densité de la fumée dégagée par des câbles électriques montés sur une échelle horizontale	54
7.2.1 Normes.....	54
7.2.2 But et principe	54
7.2.3 Eprouvette	55
7.2.4 Méthode	55
7.2.5 Répétabilité et reproductibilité	55
7.2.6 Relations entre les résultats d'essai et les observations particulières.....	55
7.3 Détermination de la fumée générée par des câbles électriques montés sur une échelle verticale.....	55
7.3.1 Normes.....	55
7.3.2 prEN 50399	56
7.4 Détermination de la fumée en utilisant un cône calorimètre	57
7.4.1 Normes.....	57

7.4.2	But et principe	57
7.4.3	Eprouvette	58
7.4.4	Méthode	58
7.4.5	Répétabilité et reproductibilité	59
7.4.6	Relations entre les résultats d'essai et les observations particulières	59
8	Vue d'ensemble des méthodes et relations entre les résultats	59
Annexe A (informative) Données sur la répétabilité et la reproductibilité – Chambre NBS – Essais interlaboratoires fondés sur les normes françaises NF C 20-902-1 et NF C 20-902-2		62
Annexe B (informative) Données sur la répétabilité et la reproductibilité – ISO 5659-2		63
Annexe C (informative) Données sur la répétabilité et la reproductibilité – Chambre de "trois mètres au cube" – Essais interlaboratoires français selon la CEI 61034-2		65
Annexe D (informative) Données sur la répétabilité et la reproductibilité – NFPA 262		66
Annexe E (informative) Données de précision de la mesure de la fumée de l'ISO 5660-2		67
Bibliographie		68
Tableau 1 – Caractéristiques des étapes de feu (ISO 19706)		47
Tableau 2 – Vue d'ensemble des méthodes d'essais de fumée		60
Tableau A.1 – Valeurs de D_m		62
Tableau B.1 – Valeurs de D_s10		63
Tableau B.2 – Résultats d'essai pour le polycarbonate		63
Tableau B.3 – Résultats d'essai pour les revêtements de sol en PVC		64
Tableau C.1 – Valeurs du flux lumineux transmis en pourcentage		65
Tableau E.1 – Combinaisons de matériaux de meubles rembourrés		67
Tableau E.2 – Répétabilité et reproductibilité de la surface spécifique d'extinction (m^2/kg)		67

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

Partie 6-2: Opacité des fumées – Résumé et pertinence des méthodes d'essais

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, des Spécifications accessibles au public (PAS) 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 elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 au 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 brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60695-6-2 a été établie par le comité d'études 89 de la CEI: Essais relatifs aux risques du feu.

Cette norme annuel et remplace la CEI/TS 60695-6-2 publiée en 2005. Cette première édition constitue une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition antérieure sont indiquées ci-dessous:

- Cette publication a été reprise pour devenir une norme internationale;
- mise à jour des références normatives;
- mise à jour de termes et définitions;
- nouvelle méthode d'essai Article 7.3.2;

– nombreuses modifications rédactionnelles de nature technique dans toute la publication.

La présente norme doit être utilisée conjointement avec la CEI 60695-6-1.

Elle a le statut de publication fondamentale de sécurité, conformément au Guide CEI 104 et au guide ISO/CEI 51.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
89/1057/FDIS	89/1071/RVD

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

Cette publication a été rédigée conformément aux spécifications des Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60695, regroupées sous le titre général Essais relatifs aux risques du feu, peut être consultée sur le site web de la CEI.

La partie 6 comprend les parties suivantes:

Partie 6-1: Opacité des fumées – Guide général

Partie 6-2: Opacité des fumées – Résumé et pertinence des méthodes d'essais

Partie 6-30: Essais relatifs aux risques du feu – Partie 6: Guide et méthodes d'essai pour l'évaluation des dangers d'obscurcissement de la vision par les fumées provenant de produits électrotechniques impliqués dans des feux – Section 30: Méthode statique à petite échelle. Détermination de l'opacité des fumées. Description de l'appareillage

Partie 6-31: Opacité des fumées – Méthode statique à petite échelle – Matériaux

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

INTRODUCTION

Il est nécessaire que le risque d'incendie soit envisagé pour tout circuit électrique, et l'objectif lors de la conception des composants, des circuits et des équipements ainsi que le choix des matériaux est de réduire la probabilité d'incendie, même dans le cas d'une utilisation anormale prévisible, d'un mauvais fonctionnement ou d'une défaillance.

Les produits électrotechniques, initialement victimes de l'incendie, peuvent néanmoins contribuer à l'incendie. L'un des risques y participant est la production de fumée, qui peut entraîner la perte de la vision et/ou une désorientation pouvant entraver l'évacuation des immeubles ou la lutte contre l'incendie.

La présente norme internationale décrit des méthodes d'essais de mesure de la fumée, communément utilisées pour évaluer les fumées émises par les produits électrotechniques ou les matériaux utilisés dans les produits électrotechniques. Elle fait partie de la série CEI 60695-6, qui donne des indications aux comités de produits désirant incorporer des méthodes d'essais sur l'obscurcissement par la fumée dans les normes de produit.

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

Partie 6-2: Opacité des fumées – Résumé et pertinence des méthodes d'essais

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60695 donne un résumé des méthodes d'essais qui sont utilisées pour évaluer l'obscurcissement par la fumée. Elle présente un bref résumé des méthodes d'essais dynamiques et statiques communément utilisées, aussi bien comme normes internationales ou nationales ou normes industrielles. Elle inclut des observations particulières relatives à un scénario feu, pour les produits électrotechniques et leurs matériaux, et donne des recommandations pour leurs utilisations.

Cette publication fondamentale de sécurité est destinée à être utilisée par les comités d'études pour l'établissement de leurs normes conformément aux principes exposés dans le guide 104 de la CEI et dans le guide ISO/CEI 51.

L'une des responsabilités d'un comité d'études consiste, le cas échéant, à utiliser les publications fondamentales de sécurité dans le cadre de l'élaboration de ses publications. Les exigences, méthodes d'essai ou conditions d'essai de cette publication fondamentale de sécurité ne s'appliquent pas sauf si elles sont spécifiquement citées en référence ou incluses dans les publications correspondantes.

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 60695-6-1:2005, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 6-1: Opacité des fumées – Lignes directrices générales*

Guide CEI 104:, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications* (disponible en anglais seulement)

ISO/CEI 13943:2008, *Sécurité au feu – Vocabulaire*

ISO 5725-2:1994, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure – Partie 2: Méthode de base pour la détermination de la répétabilité et de la reproductibilité d'une méthode de mesure normalisée*

ISO 19706:2007³, *Lignes directrices pour l'évaluation des dangers du feu pour les personnes*

³ Cette publication annule et remplace l'ISO 9122-1:1989. Essai de toxicité d'effluents du feu – Partie 1 : Généralités