

SPÉCIFICATION  
TECHNIQUE

CEI  
IEC

TECHNICAL  
SPECIFICATION

**TS 60695-6-2**

Première édition  
First edition  
2001-02

---

---

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ  
BASIC SAFETY PUBLICATION

---

---

**Essais relatifs aux risques du feu –**

**Partie 6-2:**

**Opacité des fumées –**

**Résumé et pertinence des méthodes d'essais**

**Fire hazard testing –**

**Part 6-2:**

**Smoke obscuration –**

**Summary and relevance of test methods**

© IEC 2001 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission  
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland  
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

---

---

CODE PRIX  
PRICE CODE

T

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

## SOMMAIRE

	Pages	
AVANT-PROPOS .....	4	
INTRODUCTION .....	8	
 Articles		
1 Domaine d'application.....	10	
2 Références normatives .....	10	
3 Définitions .....	12	
4 Classification des méthodes d'essais .....	12	
4.1 Modèle feu.....	12	
4.2 Méthode d'essai statique.....	12	
4.3 Méthode d'essai dynamique .....	14	
5 Types d'éprouvettes.....	14	
5.1 Essai sur produit .....	14	
5.2 Essai sur produit conventionnel .....	14	
5.3 Essai d'un échantillon de matériau ou de composite .....	14	
6 Méthodes d'essai statiques publiées .....	14	
6.1 Détermination de l'opacité de la fumée dans une chambre NBS.....	16	
6.2 Détermination de l'opacité des fumées par un essai en enceinte unique .....	20	
6.3 Détermination de l'opacité des fumées dans une chambre à fumée de «trois mètres au cube» .....	24	
6.4 Détermination de la densité optique spécifique avec un dispositif d'essai à chambre double .....	26	
7 Méthodes d'essai dynamiques publiées.....	28	
7.1 Détermination de l'opacité de la fumée dégagée par des câbles électriques montés sur une échelle horizontale .....	28	
7.2 Détermination de l'opacité de la fumée générée par des câbles électriques montés sur une échelle verticale .....	30	
7.3 Détermination de l'opacité de la fumée en utilisant un cône calorimètre .....	32	
8 Panorama des méthodes et relations entre les résultats.....	36	
 Annexe A (informative) Données sur la répétabilité et la reproductibilité – Chambre NBS – Essais interlaboratoires basés sur les normes françaises NF C20-902-1 et NF C20-902-2.....		40
Annexe B (informative) Données sur la répétabilité et la reproductibilité – ISO 5659-2.....		42
Annexe C (informative) Données sur la répétabilité et la reproductibilité – Chambre de «trois mètres au cube» – Essais interlaboratoires selon la CEI 61034-1 .....		44
 Bibliographie .....	 46	

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	5
INTRODUCTION .....	9
Articles	
1 Scope .....	11
2 Normative references .....	11
3 Definitions .....	13
4 Classification of test methods .....	13
4.1 Fire model .....	13
4.2 Static test method .....	13
4.3 Dynamic test method .....	15
5 Type of test specimens .....	15
5.1 Product testing .....	15
5.2 Simulated product testing .....	15
5.3 Material or composite sample testing .....	15
6 Published static test methods .....	15
6.1 Determination of smoke opacity in an NBS chamber .....	17
6.2 Determination of smoke opacity by a single-chamber test .....	21
6.3 Determination of smoke opacity in a "three metre cube" smoke chamber .....	25
6.4 Determination of specific optical density using a dual-chamber test .....	27
7 Published dynamic tests .....	29
7.1 Determination of smoke opacity generated by electric cables mounted on a horizontal ladder .....	29
7.2 Determination of smoke opacity generated by electrical cables mounted on a vertical ladder .....	31
7.3 Determination of smoke opacity using a cone calorimeter .....	33
8 Overview of methods and relevance of data .....	37
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 .....	41
Annex B (informative) Repeatability and reproducibility data – ISO 5659-2 .....	43
Annex C (informative) Repeatability and reproducibility data – "Three metre cube" smoke chamber – French round robin tests according to IEC 61034-1 .....	45
Bibliography .....	47

# 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 CEI (Commission électrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente spécification technique 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 tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'une spécification technique

- lorsqu'en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale, ou
- lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou quand, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat.

Cette première édition de la CEI 60695-6-2, qui est une spécification technique, a été établie par le comité d'études 89 de la CEI: Essais relatifs aux risques du feu.

Cette spécification technique doit être utilisée conjointement avec la CEI 60695-6-1.

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

Le texte de cette spécification technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
89/351/CDV	89/394/RVC

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

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## FIRE HAZARD TESTING –

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

## FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this technical specification may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical specification when

- the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts, or
- The subject is still under technical development or where, for any other reason, there is the future but no immediate possibility of an agreement on an International Standard.

This first edition of IEC 60695-6-2, which is a technical specification, has been prepared by IEC technical committee 89: Fire hazard testing.

This technical specification 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.

The text of this technical specification is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
89/351/CDV	89/394/RVC

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2006. A cette date, la publication sera

- transformée en Norme internationale;
- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

Annexes A, B and C are for information only.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

- transformed into an International Standard;
- reconfirmed
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

## INTRODUCTION

Il convient 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 contribuer aux risques dus à la formation de fumées qui peuvent causer la perte de la vision et/ou la désorientation qui peut entraver l'évacuation des immeubles, ou la lutte contre l'incendie.

Cette spécification technique décrit des méthodes d'essai 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, en cours de préparation, qui donnera des indications aux comités de produits désirant incorporer des méthodes d'essais sur l'obscurcissement par la fumée dans les normes de produit.

## 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 material, is to reduce the likelihood of fire, even in the event of foreseeable abnormal use, malfunction or failure.

Electrotechnical products, primarily as victim of fire, may contribute to the fire hazard due to release of smoke, which may cause loss of vision and/or disorientation which could impede escape from the building, or fire fighting.

This technical specification 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 currently under preparation which gives guidance to product committees wishing to incorporate test methods for smoke obscuration in product standards.

## 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 spécification technique donne un résumé des méthodes d'essai qui sont utilisées pour évaluer l'opacité des fumées. Elle présente un bref résumé des méthodes d'essai dynamiques et statiques communément utilisées, aussi bien comme normes internationales ou nationales ou normes industrielles. Elle inclut des observations spéciales sur leurs relations avec un feu réel, pour les produits électrotechniques et leurs matériaux et donne des recommandations pour leurs utilisations.

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.

#### 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente spécification technique. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente spécification technique sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60695-6-1:2001, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 6-1: Opacité des fumées – Guide général*

CEI 61034-1:1997, *Mesure de la densité de fumées dégagées par des câbles brûlant dans des conditions définies – Partie 1: Appareillage d'essai*

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

ISO/CEI 13943:2000, *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/TR 9122-1:1989, *Essais de toxicité des effluents du feu – Partie 1: Généralités*

NF C20-902-1:1990, *Essais relatifs aux risques du feu – Méthodes d'essai – Détermination de l'opacité des fumées en atmosphère non renouvelée – Partie 1: Méthodologie et dispositif d'essai*

NF C20-902-2:1990, *Essais relatifs aux risques du feu – Méthodes d'essai – Détermination de l'opacité des fumées en atmosphère non renouvelée. Partie 2: Méthode d'essai pour matériaux utilisés dans les câbles électriques et dans les câbles à fibres optiques*

## **FIRE HAZARD TESTING –**

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

#### **1 Scope**

This technical specification gives a summary of the test methods that are used in the assessment of smoke opacity. 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, for electrotechnical products and their materials, to real fire scenarios and gives recommendations on their use.

One of the responsibilities of a technical committee is, wherever applicable, to make use of basic safety publications in the preparation of its publications.

#### **2 Normative references**

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this technical specification. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this technical specification are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60695-6-1:2001, *Fire hazard testing – Part 6-1: Smoke obscuration – General guidance*

IEC 61034-1:1997, *Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions – Part 1: Test apparatus*

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

ISO/IEC 13943:2000, *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/TR 9122-1:1989, *Toxicity testing of fire effluents – Part 1: General*

NF C20-902-1:1990, *Fire hazard testing – Test methods – Determination of smoke opacity without air change – Part 1: Methodology and test devices*

NF C20-902-2:1990, *Fire hazard testing – Test methods – Determination of smoke opacity without air change – Part 2: Test methods for materials used in electric cables and in optical fibre cables*