

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60695-6-1

Première édition
First edition
2001-02

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ
BASIC SAFETY PUBLICATION

Essais relatifs aux risques du feu –

**Partie 6-1:
Opacité des fumées – Guide général**

Fire hazard testing –

**Part 6-1:
Smoke opacity – General guidance**

© 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

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

U

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	10
Articles	
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives.....	12
3 Définitions et nomenclature	14
4 Aspects généraux des méthodes d'essais relatives à la fumée.....	18
4.1 Scénarios et modèles feu	18
4.2 Facteurs affectant la production de fumée	22
4.2.1 Généralités	22
4.2.2 Modes de décomposition	22
4.2.3 Ventilation et environnement de la combustion	22
4.2.4 Temps et température	24
4.2.5 Mécanismes d'élimination des particules de fumée	24
5 Principes de mesure de la fumée.....	24
5.1 Loi de Bouguer.....	24
5.2 Surface d'extinction.....	26
5.3 Unités \log_{10}	28
5.4 Sources lumineuses	28
5.5 Surface d'extinction spécifique	28
5.6 Densité optique massique	30
5.7 Visibilité	32
6 Méthodes statiques et dynamiques	32
6.1 Méthodes statiques	32
6.2 Méthodes dynamiques.....	32
7 Méthodes d'essais.....	36
7.1 Considérations sur les méthodes d'essai.....	36
7.2 Sélection de l'éprouvette d'essai	36
8 Présentation des résultats	40
9 Relation entre les données et l'évaluation du risque.....	40
 Annexe A (informative) Calcul de la visibilité	 44
Annexe B (informative) Relations entre D_s et certains autres paramètres relatifs à la fumée mesurés suivant la CEI 60695-6-30 et la CEI 60695-6-31	48
Annexe C (informative) Relations entre le pourcentage de transmission mesuré dans une enceinte cubique de 3 m («three metre cube») et la surface d'extinction.....	54
 Bibliographie	 58

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
INTRODUCTION	11
Clause	
1 Scope	13
2 Normative references	13
3 Definitions and nomenclature	15
4 General aspects of smoke test methods	19
4.1 Fire scenarios and fire models	19
4.2 Factors affecting smoke production	23
4.2.1 General	23
4.2.2 Modes of decomposition	23
4.2.3 Ventilation and burning environment	23
4.2.4 Time and temperature	25
4.2.5 Removal mechanisms for smoke particles	25
5 Principles of smoke measurement	25
5.1 Bouguer's law	25
5.2 Extinction area	27
5.3 Log ₁₀ units	29
5.4 Light sources	29
5.5 Specific extinction area	29
5.6 Mass optical density	31
5.7 Visibility	33
6 Static and dynamic methods	33
6.1 Static methods	33
6.2 Dynamic methods	33
7 Test methods	37
7.1 Consideration of test methods	37
7.2 Selection of test specimen	37
8 Presentation of data	41
9 Relevance of data to hazard assessment	41
Annex A (informative) Calculation of visibility	45
Annex B (informative) Relationships between D_s and some other smoke parameters as measured in IEC 60695-6-30 and IEC 60695-6-31	49
Annex C (informative) Relationships between percent transmission, as measured in a "three metre cube" enclosure, and extinction area	55
Bibliography	59

	Pages
Figure 1 – Diagramme représentant les différentes phases du développement d'un feu à l'intérieur d'un local.....	20
Figure 2 – Atténuation de la lumière par la fumée	26
Figure 3 – Surface d'extinction.....	26
Figure 4 – Mesure dynamique de la fumée	34
Figure 5 – Evaluation et considération des méthodes d'essais de fumée	38
Figure A.1 – Visibilité (ω) en fonction du coefficient d'extinction (k)	44
Figure B.1 – Paramètres relatifs à la fumée se rapportant à D_s , mesurés suivant la CEI 60695-6-30 et la CEI 60695-6-31	52
Figure C.1 – Rapport entre la surface d'extinction (quantité de fumée) et le pourcentage de transmission mesuré dans l'enceinte «three metre cube»	56
Tableau 1 – Classification générale des feux (ISO/TR 9122-1)	20
Tableau B.1 – Conversion de D_s en d'autres paramètres relatifs à la fumée mesuré suivant la CEI 60695-6-30 et la CEI 60695-6-31	50
Tableau C.1 – Conversion du pourcentage de transmission mesuré dans l'enceinte «three metre cube» en quantité de fumée (surface d'extinction)	54

	Page
Figure 1 – Different phases in the development of a fire within a compartment	21
Figure 2 – Attenuation of light by smoke	27
Figure 3 – Extinction area	27
Figure 4 – Dynamic smoke measurement.....	35
Figure 5 – Evaluation and consideration of smoke test methods	39
Figure A.1 – Visibility (ω) versus extinction coefficient (k)	45
Figure B.1 – Smoke parameters related to D_s , as measured in IEC 60695-6-30 and IEC 60695-6-31	53
Figure C.1 – Extinction area (amount of smoke) related to percent transmission as measured in the "three metre cube"	57
Table 1 – General classification of fires (ISO/TR 9122-1)	21
Table B.1 – Conversion from D_s to some other smoke parameters as measured in IEC 60695-6-30 and IEC 60695-6-31	51
Table C.1 – Conversions from percent transmission, as measured in the "three metre cube" to amount of smoke (extinction area)	55

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

Partie 6-1: Opacité des fumées – Guide général

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 Norme internationale 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 60695-6-1 a été établie par le comité d'études 89 de la CEI: Essais relatifs aux risques du feu.

Cette norme constitue la partie 6-1 de la CEI 60695. La CEI 60695-6-2¹⁾ est un résumé des méthodes d'essais. La CEI 60695-6-30 et la CEI 60695-6-31 décrivent une méthode d'essai statique à petite échelle.

Cette norme a le statut de publication fondamentale de sécurité conformément au Guide 104 de la CEI.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
89/447/FDIS	89/455/RVD

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

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

La présente norme doit être utilisée conjointement avec la CEI 60695-6-2.

1) A publier.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIRE HAZARD TESTING –

Part 6-1: Smoke opacity – General guidance

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 International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60695-6-1 has been prepared by IEC technical committee 89: Fire hazard testing.

This standard constitutes part 6-1 of IEC 60695. IEC 60695-6-2¹⁾ is a summary of test methods; IEC 60695-6-30 and IEC 60695-6-31 describe a small scale static test method.

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

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

FDIS	Report on voting
89/447/FDIS	89/455/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 3.

This standard is to be used in conjunction with IEC 60695-6-2.

1) To be published.

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

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

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

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

INTRODUCTION

Il faut prendre en compte le risque de feu dans tout circuit électrique et l'objectif de la conception des composants, des circuits ou des équipements, ainsi que le choix des matériaux, est de réduire la probabilité d'un incendie même dans l'éventualité d'une utilisation anormale, d'un mauvais fonctionnement ou d'une défaillance prévisibles.

Les produits électrotechniques, initialement victimes de l'incendie, peuvent contribuer aux risques de feu en raison de la production de fumée, qui peut entraîner une perte de vision et/ou une désorientation pouvant entraver l'évacuation des immeubles ou la lutte contre l'incendie.

Les particules de fumée réduisent la visibilité du fait de l'absorption de la lumière et de sa diffusion. En conséquence, les personnes peuvent avoir des difficultés à trouver les signaux de sortie, les portes et les fenêtres. La visibilité est souvent définie comme étant la distance à partir de laquelle un objet n'est plus visible. Elle dépend de nombreux facteurs, mais des relations étroites ont été établies entre la visibilité et les mesures du coefficient d'extinction de la fumée – voir annexe A.

La production de fumée et ses propriétés optiques peuvent être mesurées en même temps que d'autres propriétés du feu telles que le dégagement de chaleur et la propagation des flammes. La présente partie de la CEI 60695 sert de guide et traite de l'obscurcissement de la lumière par la fumée.

INTRODUCTION

The risk of fire needs to be considered in any electrical circuit, and the objective of component, circuit and equipment design, as well as 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 victims of a fire, may nevertheless contribute to the fire hazard due to the release of smoke, which may cause loss of vision and/or disorientation which could impede escape from the building or fire fighting.

Smoke particles reduce the visibility due to light absorption and scattering. Consequently, people may experience difficulties in finding exit signs, doors and windows. Visibility is often determined as the distance at which an object is no longer visible. It depends on many factors, but close relationships have been established between visibility and the measurements of the extinction coefficient of smoke – see annex A.

The production of smoke and its optical properties may be measured simultaneously with other fire properties, such as heat release and flame spread. This part of IEC 60695 serves as a guidance document and focuses on obscuration of light by smoke.

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

Partie 6-1: Opacité des fumées – Guide général

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60695 fournit des directives sur:

- a) la mesure optique de l'obscurcissement par la fumée;
- b) les aspects généraux des méthodes d'essais optiques de la fumée;
- c) des considérations concernant les méthodes d'essais;
- d) l'expression des résultats d'essais;
- e) la pertinence des résultats des mesures optiques de la fumée pour l'évaluation des risques.

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 partie de la CEI 60695. 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 partie de la CEI 60695 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 60695-1-1:1999, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 1-1: Guide pour l'évaluation des risques du feu des produits électrotechniques – Directives générales*

CEI 60695-6-2:2001, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 6-2: Opacité des fumées – Résumé et pertinence des méthodes d'essai*

CEI 60695-6-30:1996, *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 des produits électrotechniques impliqués dans des feux – Section 30: Méthode statique à petite échelle – Détermination de l'opacité des fumées – Description de l'appareillage*

CEI 60695-6-31:1999, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 6-31: Opacité des fumées – Méthode statique à petite échelle – Matériaux*

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

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

ISO 5659-2:1994, *Plastiques – Production de fumée – Partie 2: Détermination de la densité optique par un essai en enceinte unique*

ISO/CEI 13943:2000, *Sécurité au feu — Vocabulaire*

FIRE HAZARD TESTING –

Part 6-1: Smoke obscuration – General guidance

1 Scope

This part of IEC 60695 gives guidance on:

- a) optical measurement of smoke obscuration;
- b) general aspects of optical smoke test methods;
- c) consideration of test methods;
- d) expression of smoke test data;
- e) relevance of optical smoke data to hazard assessment.

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 part of IEC 60695. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60695 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 60695-1-1:1999, *Fire hazard testing – Part 1-1: Guidance for assessing the fire hazard of electrotechnical products – General guidelines*

IEC 60695-6-2:2001, *Fire hazard testing – Part 6-2: Smoke obscuration – Summary and relevance of test methods*

IEC 60695-6-30:1996, *Fire hazard testing – Part 6: Guidance and test methods on the assessment of obscuration hazard of vision caused by smoke opacity from electrotechnical products involved in fires – Section 30: Small scale static method – Determination of smoke opacity – Description of the apparatus*

IEC 60695-6-31:1999, *Fire hazard testing – Part 6-31: Smoke obscuration – Small scale static test – Materials*

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

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

ISO 5659-2:1994, *Plastics – Smoke generation – Part 2: Determination of optical density by a single-chamber test*

ISO/IEC 13943:2000, *Fire safety – Vocabulary*