

SPÉCIFICATION  
TECHNIQUE  
TECHNICAL  
SPECIFICATION

CEI  
IEC

TS 60695-9-2

Première édition  
First edition  
2001-04

---

---

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ  
BASIC SAFETY PUBLICATION

---

---

**Essais relatifs aux risques du feu –**

**Partie 9-2:**

**Propagation de flammes en surface –**

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

**Fire hazard testing –**

**Part 9-2:**

**Surface spread of flame –**

**Summary and relevance of test methods**

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/90465f1-495e-45c7-9f11-5ec54a873528/iec-ts-60695-9-2-2001>



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC/TS 60695-9-2:2001

## Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

## Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

## Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))**
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI ([www.iec.ch/catlg-f.htm](http://www.iec.ch/catlg-f.htm)) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues ([www.iec.ch/JP.htm](http://www.iec.ch/JP.htm)) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tél: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

## Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

## Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

## Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))**
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site ([www.iec.ch/catlg-e.htm](http://www.iec.ch/catlg-e.htm)) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications ([www.iec.ch/JP.htm](http://www.iec.ch/JP.htm)) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tel: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

# SPÉCIFICATION TECHNIQUE

**CEI  
IEC**

# TECHNICAL SPECIFICATION

**TS 60695-9-2**

Première édition  
First edition  
2001-04

---

---

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ  
BASIC SAFETY PUBLICATION

---

---

## Essais relatifs aux risques du feu –

### Partie 9-2: Propagation de flammes en surface – Résumé et pertinence des méthodes d'essais

### Fire hazard testing –

#### Part 9-2: Surface spread of flame – 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

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland  
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**Q**

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

## SOMMAIRE

|  |    |
|--|----|
| AVANT-PROPOS .....   | 4  |
| INTRODUCTION .....   | 8  |
| <br>   |    |
| 1 Domaine d'application .....  | 10 |
| 2 Références normatives.....   | 10 |
| 3 Définitions.....   | 10 |
| 4 Résumés des méthodes d'essai publiées.....   | 10 |
| 4.1 Essais de combustion à petite échelle .....  | 10 |
| 4.1.1 Essais de combustion horizontaux et verticaux .....  | 12 |
| 4.1.2 Essais de combustion verticale pour les câbles – A.....  | 12 |
| 4.1.3 Essais de combustion verticale pour les câbles – B.....  | 14 |
| 4.1.4 Essais de combustion verticaux pour les matériaux de l'aviation – C.....                           | 16 |
| 4.1.5 Vitesse de combustion horizontale pour les matériaux de véhicules routiers .....                   | 18 |
| 4.2 Essais de combustion à grande échelle.....   | 18 |
| 4.2.1 Essai de combustion verticale pour les câbles.....   | 20 |
| 4.2.2 Essais de combustion verticale pour câbles (câbles montés sur une échelle).....                    | 20 |
| 4.2.3 Essai de combustion verticale pour câbles (câbles installés dans une colonne montante).....        | 26 |
| 4.2.4 Essai de propagation horizontal de la flamme .....   | 28 |
| <br>   |    |
| Bibliographie .....  | 30 |
| <br>   |    |
| Tableau 1 – Résumé et comparaison des méthodes d'essai verticales sur câbles montés sur une échelle..... | 24 |

## CONTENTS

|  |    |
|--|----|
| FOREWORD .....   | 5  |
| INTRODUCTION .....   | 9  |
| 1 Scope .....  | 11 |
| 2 Normative references .....   | 11 |
| 3 Definitions .....  | 11 |
| 4 Summary of published test methods .....                              | 11 |
| 4.1 Small-scale burning tests .....                                    | 11 |
| 4.1.1 Horizontal and vertical burning tests .....                      | 13 |
| 4.1.2 Vertical burning test for cables – A .....                       | 13 |
| 4.1.3 Vertical burning test for cables – B .....                       | 15 |
| 4.1.4 Vertical burning test for aircraft materials – C .....           | 17 |
| 4.1.5 Horizontal burning rate for road vehicle materials .....         | 19 |
| 4.2 Large-scale burning tests .....                                    | 19 |
| 4.2.1 Vertical burning test for cables .....                           | 21 |
| 4.2.2 Vertical burning tests for cables (ladder) .....                 | 21 |
| 4.2.3 Vertical burning test for cables (riser) .....                   | 27 |
| 4.2.4 Horizontal flame spread test for cables .....                    | 29 |
| Bibliography .....   | 31 |
| Table 1 – Summary and comparison of vertical ladder test methods ..... | 25 |

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

### ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

#### Partie 9-2: Propagation de flammes en surface – 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.

La CEI 60695-9-2, 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 60695-9-1.

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

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## FIRE HAZARD TESTING –

**Part 9-2: Surface spread of flame –  
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.

IEC 60695-9-2, which is a technical specification, has been prepared by IEC technical committee 89: Fire hazard testing.

This technical specification shall be used in conjunction with IEC 60695-9-1.

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

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

| Projet d'enquête | Rapport de vote |
|------------------|-----------------|
| 89/403/CDV       | 89/450/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.

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

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.

Withholding

iTech Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

IEC TS 60695-9-2:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/904565f1-495e-45c7-9f11-5ec54a873528/iec-ts-60695-9-2-2001>



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

|               |                  |
|---------------|------------------|
| Enquiry draft | Report on voting |
| 89/403/CDV    | 89/450/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.

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

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.

Withdrawing

iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

IEC TS 60695-9-2:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/904565f1-495e-45c7-9f11-5ec54a873528/iec-ts-60695-9-2-2001>

## INTRODUCTION

Les feux sont à l'origine de risques pour la vie et les biens, résultant de la formation de chaleur (risques thermiques), et de composants toxiques, corrosifs, et obscurcissant la lumière (risques non thermiques). Le risque du feu augmente lorsque le front de flamme se déplace au-delà de la zone d'allumage conduisant à un embrasement qui peut, en phase ultime conduire à un embrasement généralisé. Cela est un scénario typique des incendies d'immeuble.

La propagation de flammes en surface au-delà de la zone d'allumage est le résultat de la création d'un front de pyrolyse sur la surface du matériel, en avant du front de flammes, résultant de l'échauffement par la flamme et les sources externes de chaleur. Le front de pyrolyse est la limite de la zone de pyrolyse sur la surface du matériel. Des vapeurs combustibles sont produites dans le front de pyrolyse, elles se mélangent avec l'air, prennent feu, créant ainsi le front de flammes.

La vitesse de propagation de flammes en surface est la distance parcourue par le front de flammes divisée par le temps nécessaire pour atteindre cette distance. La vitesse de propagation de flammes en surface dépend de la chaleur externe fournie et/ou de la flamme du matériel entrain de brûler en avant de la zone d'incendie et la facilité d'allumage (température d'allumage, densité, chaleur spécifique et conductivité thermique du matériau). La chaleur fournie par la flamme dépend de la vitesse de dégagement de chaleur, de l'orientation de l'échantillon, de la vitesse et de la direction de l'air, par rapport à la direction de propagation de flammes en surface. En général, les matériaux présentent l'un des types de propagation de flammes en surface suivants:

- a) non-propagation: il n'y a pas de propagation de la flamme au-delà de la zone d'allumage;
- b) décélération de la propagation: la propagation de la flamme s'arrête avant d'atteindre l'extrémité de la surface du matériel;
- c) propagation: la flamme se propage au-delà de la zone d'allumage et couvre la surface entière du matériel.

Les propriétés des matériaux qui sont utilisés pour décrire le comportement de la propagation de flammes en surface sont associées à la surface de préchauffage et de pyrolyse, à la production de vapeurs, au mélange de vapeurs et d'air, à l'allumage, à la combustion de mélanges, à la production de chaleur et à la combustion des produits. Les retardateurs de flammes et les traitements de surface sont utilisés pour modifier le comportement de la propagation de flammes en surface.

Les facteurs nécessaires à prendre en considération pour l'évaluation du comportement de la propagation de flammes en surface des matériaux sont

- 1) scénario du feu (vertical/horizontal, ventilation, etc.);
- 2) techniques des mesures;
- 3) utilisation et interprétation des résultats obtenus.

D'autres caractéristiques importantes telles que l'allumabilité, l'obscurcissement par la fumée, la toxicité et la corrosivité des effluents sont incluses dans les différentes parties de la série CEI 60695.

## INTRODUCTION

Fires are responsible for creating hazards to life and property as a result of the generation of heat (thermal hazard), toxic and corrosive gases, and smoke (non-thermal hazard). Fire hazard increases as the flame front moves beyond the ignition zone leading to a fully developed fire which may ultimately lead to a flashover. This is a typical fire scenario in building fires.

The surface spread of flame beyond the ignition zone occurs as a result of the creation of a pyrolysis front on the surface of the material, ahead of the flame front, arising from the heating by the flame and external heat sources. The pyrolysis front is the boundary of the pyrolysis zone on the surface of the material. Combustible vapours are generated within the pyrolysis front which mix with air and ignite, creating the flame front.

The surface spread of flame rate is the distance travelled by the flame front divided by the time required to reach that distance. The surface spread of flame rate depends on a number of factors: e.g. the heat supplied externally and/or by the flame of the burning material ahead of the burning zone and on the ease of ignition which depends on the ignition temperature, density, specific heat, and thermal conductivity of the material. The heat supplied by the flame depends on the heat release rate, test specimen orientation and air flow rate and direction relative to the surface spread of flame direction. In general, materials show one of the following types of surface spread of flame behaviour:

- a) non-propagation: there is no flame propagation beyond the ignition zone;
- b) decelerating propagation: flame propagation stops before reaching the end of the surface of the material;
- c) propagation: flame propagates beyond the ignition zone and covers the entire surface of the material.

Properties of the materials that are used to describe the surface spread of flame behaviour are associated with the surface preheating and pyrolysis, generation of vapours, mixing of the vapours with air, ignition, combustion of the mixture and generation of heat and combustion products. Flame retardants and surface treatments are used to reduce the surface spread of flame.

Factors that need to be considered for the assessment of the surface spread of flame behaviour of materials are

- 1) fire scenario (vertical/horizontal, ventilation, etc.);
- 2) measurement techniques;
- 3) use and interpretation of results obtained.

Other important characteristics, such as ignitability, smoke obscuration, toxicity and corrosivity of fire effluents, are covered by various other parts of the IEC 60695 series.

## ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

### Partie 9-2: Propagation de flammes en surface – Résumé et pertinence des méthodes d'essais

#### 1 Domaine d'application

La présente spécification technique donne un résumé des méthodes d'essais qui sont utilisées pour déterminer la propagation de flamme en surface provenant des produits électrotechniques ou des matériaux à partir desquels ils sont fabriqués.

Elle représente l'état de l'art des méthodes d'essais et lorsque cela est applicable, inclut des observations spéciales sur leur pertinence et leur utilisation.

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 60695-9-1:1998, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 9-1: Propagation de flammes en surface – Guide général*

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

ISO/IEC 13943:2000, *Sécurité au feu – Vocabulaire*

#### 3 Définitions

Pour les besoins de la présente spécification technique, les définitions de l'ISO/CEI 13943 s'appliquent.

#### 4 Résumés des méthodes d'essai publiées

Ces résumés ne remplacent pas les normes publiées qui sont les seuls documents de référence valables.

##### 4.1 Essais de combustion à petite échelle

De nombreux essais à petite échelle sont utilisés dans le monde entier. Une liste non exhaustive de la plupart des méthodes d'essai connues est présentée ici.