

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61034-2

Troisième édition
Third edition
2005-04

PUBLICATION GROUPEE DE SÉCURITÉ
GROUP SAFETY PUBLICATION

**Mesure de la densité de fumées
dégagées par des câbles brûlant
dans des conditions définies –**

**Partie 2:
Procédure d'essai et exigences**

**Measurement of smoke density of cables
burning under defined conditions –**

**Part 2:
Test procedure and requirements**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61034-2:2005

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)
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) 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/online_news/justpub) 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
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)
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) 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/online_news/justpub) 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
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61034-2

Troisième édition
Third edition
2005-04

**PUBLICATION GROUPEE DE SÉCURITÉ
GROUP SAFETY PUBLICATION**

**Mesure de la densité de fumées
dégagées par des câbles brûlant
dans des conditions définies –**

**Partie 2:
Procédure d'essai et exigences**

**Measurement of smoke density of cables
burning under defined conditions –**

**Part 2:
Test procedure and requirements**

© IEC 2005 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 photo-copie 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, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

**CODE PRIX
PRICE CODE**

P

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION.....	8
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives.....	10
3 Termes et définitions	10
4 Appareillage d'essai	10
5 Constitution de l'éprouvette d'essai	12
5.1 Éprouvettes de câbles	12
5.2 Choix et assemblage des tronçons de câbles	12
5.3 Positionnement des éprouvettes de câbles	14
6 Procédure d'essai.....	14
7 Évaluation des résultats d'essais	16
8 Procédure de contre-essai.....	16
9 Rapport d'essai	16
Bibliographie.....	30
Annexe A (informative) Guide sur les principes d'utilisation des mesures de fumée	22
Annexe B (informative) Recommandations pour les conditions requises de performance	28
Figure 1 – Méthode d'attache pour les faisceaux de câble	18
Figure 2 – Méthode pour supporter les câbles en essai	20

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	9
1 Scope.....	11
2 Normative references.....	11
3 Terms and definitions	11
4 Test apparatus	11
5 Test assembly	13
5.1 Test sample.....	13
5.2 Cable test piece selection and test sample assembly	13
5.3 Positioning of test sample	15
6 Test procedure	15
7 Evaluation of test results.....	17
8 Retest procedure	17
9 Test report.....	17
Bibliography	31
Annex A (informative) Guidance on the principles and use of smoke measurements	23
Annex B (informative) Recommended performance requirement	29
Figure 1 — Method of binding for bundles of test pieces	19
Figure 2 — Method of support of test sample.....	21

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MESURE DE LA DENSITÉ DE FUMÉES DÉGAGÉES PAR DES CÂBLES BRÛLANT DANS DES CONDITIONS DÉFINIES –

Partie 2: Procédure d'essai et exigences

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 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 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 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 61034-2 a été établie par le comité d'études 20 de la CEI: Câbles électriques.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition publiée en 1997. Elle constitue une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont:

- a) l'introduction des câbles de diamètre allant jusqu' à 1 mm;
- b) l'introduction des câbles non circulaires;
- c) l'addition d'un guide sur les essais de câbles de diamètre supérieur à 80 mm;
- d) la suppression d'éléments du rapport d'essai;

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MEASUREMENT OF SMOKE DENSITY OF CABLES
BURNING UNDER DEFINED CONDITIONS –****Part 2: Test procedure and requirements**

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 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 61034-2 has been prepared by IEC technical committee 20: Electric cables.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1997. It constitutes a technical revision.

The principal changes with respect to the previous edition are as follows:

- a) inclusion of cables down to 1 mm diameter;
- b) inclusion of non-circular cables;
- c) addition of guidance on testing cables above 80 mm diameter;
- d) delineation of elements of the test report;

- e) l'ajout d'un guide pour le calcul d'autres paramètres pour la conception de sécurité incendie;
- f) la suppression des petites différences par rapport aux travaux équivalents du CENELEC pour un vote parallèle.

Elle a le statut de publication groupée de sécurité, conformément au Guide 104 de la CEI.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
20/755/FDIS	20/767/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 2.

La CEI 61034 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Mesure de la densité de fumées dégagées par des câbles brûlant dans des conditions définies*,

Partie 1: Appareillage d'essai

Partie 2: Procédure d'essai et exigences

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

Le contenu du corrigendum de septembre 2006 a été pris en considération dans cet exemplaire.

- e) addition of guidance on the calculation for other parameters for fire safety engineering purposes;
- f) removal of minor differences with equivalent CENELEC work to allow parallel voting with that body.

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

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

FDIS	Report on voting
20/755/FDIS	20/767/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.

IEC 61034 consists of the following parts, under the general title *Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions*,

Part 1 : Test apparatus

Part 2 : Test procedure and requirements

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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.

The contents of the corrigendum of September 2006 have been included in this copy.

INTRODUCTION

La mesure de la densité des fumées est un aspect important dans l'évaluation des performances des câbles vis-à-vis du feu, comme elle est liée à l'évacuation des personnes et à l'accès pour la lutte contre l'incendie

La CEI 61034 est publiée en deux parties, qui spécifient toutes les deux une méthode d'essai pour la mesure de la densité des fumées des câbles brûlant dans des conditions définies. Il est rappelé aux utilisateurs de cet essai que la configuration des câbles dans cet essai (par exemple les éprouvettes de câbles ou les faisceaux de câbles) ne représente pas nécessairement les conditions réelles d'installation.

La Partie 1 donne les détails de l'appareillage d'essai et de la procédure de vérification à utiliser pour la mesure de la densité des fumées des produits de combustion des câbles brûlant dans des conditions définies. Elle comprend les détails de l'enceinte d'essai d'un volume de 27 m³, le système photométrique pour la mesure lumineuse, la source d'inflammation, la méthode d'homogénéisation des fumées et la procédure de qualification.

La présente Partie 2 donne la procédure d'essai, une annexe informative indique des recommandations sur les conditions requises de performance à utiliser lorsque aucune exigence n'est spécifiée dans la norme ou la spécification particulière du câble. La mesure de la densité des fumées est exprimée en termes de niveaux minimaux de transmittance lumineuse. L'Annexe A explique les possibilités pour l'utilisation de ces valeurs pour les calculs de conception de sécurité incendie.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61034-2:2005

INTRODUCTION

The measurement of smoke density is an important aspect in the evaluation of the burning performance of cables as it is related to the evacuation of persons and accessibility for firefighting.

IEC 61034 is published in two parts, which together specify a method of test for measurement of smoke density of cables burning under defined conditions. Users of this test are reminded that the configurations of cable in the test (i.e. as test pieces or bundles of test pieces) may not represent actual installation conditions.

Part 1 gives details of the test apparatus and verification procedure to be used for the measurement of smoke density of the products of combustion of cables burnt under defined conditions. It includes details of a test enclosure of 27m³ volume, a photometric system for light measurement, the fire source, smoke mixing method and a qualification procedure.

This Part 2 gives the test procedure, together with an informative annex giving recommended requirements for compliance where no specified requirement is given in the particular cable standard or specification. The measurement of smoke density is expressed in terms of minimum levels of light transmittance, and Annex A explains possibilities for using these values for fire safety engineering calculations.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61034-2:2005

MESURE DE LA DENSITÉ DE FUMÉES DÉGAGÉES PAR DES CÂBLES BRÛLANT DANS DES CONDITIONS DÉFINIES –

Partie 2: Procédure d'essai et exigences

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61034 fournit des détails de la procédure d'essai à employer pour la mesure de la densité des fumées émises par des câbles brûlant dans des conditions définies. Elle décrit les méthodes de préparation et d'assemblage des câbles en essais, la méthode d'inflammation des câbles, et donne des recommandations pour les exigences relatives à l'évaluation des résultats d'essais.

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 60695-4, *Essais relatifs aux risques de feu – Partie 4: Terminologie relative aux essais au feu*

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

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

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

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de la CEI 60695-4 s'appliquent ou si les termes ne sont pas définis dans la CEI 60695-4, la définition de l'ISO/CEI 13943 s'applique.

4 Appareillage d'essai

La procédure d'essai définie dans cette Partie 2 de la CEI 61034 doit être employée en utilisant l'appareillage d'essai, c'est-à-dire l'enceinte d'essai, le système photométrique et la source de chaleur normalisée, décrits dans la CEI 61034-1.

MEASUREMENT OF SMOKE DENSITY OF CABLES BURNING UNDER DEFINED CONDITIONS –

Part 2: Test procedure and requirements

1 Scope

This part of IEC 61034 provides details of the test procedure to be employed for the measurement of the density of smoke emitted from cables burning under defined conditions. It describes the means of preparing and assembling cables for test, the method of burning the cables, and gives recommended requirements for evaluating test results.

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 60695-4, *Fire hazard testing – Part 4: Terminology concerning fire tests*

IEC 61034-1, *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 publications*

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

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions in IEC 60695-4 apply, or if a term is not defined in IEC 60695-4 then the definition in ISO/IEC 13943 applies.

4 Test apparatus

The test procedure defined in this Part 2 of IEC 61034 shall be carried out using the test apparatus, i.e. test enclosure, photometric system and standard fire source, given in IEC 61034-1.

5 Constitution de l'éprouvette d'essai

5.1 Éprouvettes d'essai

Les éprouvettes d'essai doivent consister en un ou plusieurs tronçons de câbles d'une longueur de $1,00 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ qui sont soigneusement redressés et conditionnés pendant au moins 16 h à $23 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$.

5.2 Choix et assemblage des tronçons de câbles

5.2.1 Choix du nombre de tronçons de câbles

5.2.1.1 Câbles de diamètre extérieur supérieur ou égal à 5 mm

Pour les câbles de diamètre extérieur supérieur ou égal à 5 mm, le nombre de tronçons de câble requis pour réaliser l'éprouvette d'essai doit être conforme au Tableau 1.

Tableau 1 – Nombre de tronçons de câble

Diamètre extérieur du câble (D) mm	Nombre de tronçons de câble
$D > 40$	1
$20 < D \leq 40$	2
$10 < D \leq 20$	3
$5 < D \leq 10$	N_1
où	
$N_1 = \frac{45}{D}$ tronçons de câbles	
Les valeurs de N_1 doivent être arrondies au nombre entier par défaut pour obtenir un nombre de tronçons de câble.	

5.2.1.2 Câbles de diamètre extérieur inférieur à 5 mm mais non inférieur à 1 mm

Pour les câbles de diamètre extérieur inférieur à 5 mm, mais non inférieur à 1 mm, sept tronçons de câble doivent former un faisceau. Le nombre de faisceaux (N_2) nécessaire pour réaliser l'éprouvette d'essai doit être calculé selon la formule suivante:

$$N_2 = \frac{45}{3D}$$

La valeur de N_2 doit être arrondie au nombre entier par défaut pour obtenir le nombre de faisceaux.

Pour chaque faisceau, les sept éprouvettes de câble doivent être assemblées avec un pas compris entre $20 D$ et $30 D$ et liés avec deux tours de fil métallique de diamètre approximatif de 0,5 mm, situés au centre et tous les 100 mm de part et d'autre du centre (voir Figure 1).

5 Test assembly

5.1 Test sample

The test sample shall consist of one or more test pieces of cable, each $1,00 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ long, which shall be carefully straightened and then conditioned for at least 16 h at $23 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$.

5.2 Cable test piece selection and test sample assembly

5.2.1 Selection of number of test pieces

5.2.1.1 Cables with an overall diameter of 5 mm or greater

For cables with an overall diameter of 5 mm or greater, the number of test pieces required to make up the test sample shall be in accordance with Table 1.

Table 1 – Number of test pieces

Overall diameter of the cable (D) mm	Number of test pieces
$D > 40$	1
$20 < D \leq 40$	2
$10 < D \leq 20$	3
$5 < D \leq 10$	N_1
where $N_1 = \frac{45}{D} \text{ test pieces}$ The value of N_1 shall be rounded downwards to the integer to give the number of test pieces.	

5.2.1.2 Cables with an overall diameter of less than 5 mm, but not less than 1 mm

For cables with an overall diameter of less than 5 mm, but not less than 1 mm, seven test pieces shall be formed into a bundle. The number of bundles (N_2) required to make up the test sample shall be calculated according to the following formula:

$$N_2 = \frac{45}{3D}$$

The value of N_2 shall be rounded downwards to the integer to give the number of bundles.

For each bundle, the seven test pieces shall be twisted together with a lay between $20 D$ and $30 D$ and bound with two turns of approximately 0,5 mm diameter wire in the centre and at every 100 mm each side from the centre (see Figure 1).

5.2.1.3 Câbles non circulaires

L'éprouvette d'essai pour un câble non circulaire doit être un élément horizontal plat dans lequel le plus petit axe de chaque tronçon de câble est exposé à la source de feu. Les critères suivants doivent être appliqués pour déterminer le nombre nécessaire de tronçons de câbles, pour réaliser une éprouvette d'essai:

- a) la valeur nominale du plus petit axe doit être utilisée comme le diamètre (D) pour les câbles dont le rapport entre l'axe le plus grand et le plus petit est inférieur ou égal à 3;
- b) la demi-circonférence du câble doit être utilisée pour calculer un diamètre équivalent pour les câbles dont le rapport entre l'axe le plus grand et le plus petit est compris entre 3 et 5;
- c) pour les câbles dont le rapport entre l'axe le plus grand et le plus petit est supérieur à 5, ou la dimension de l'axe le plus petit est inférieur à 2,0 mm, la réalisation de l'assemblage est à l'étude.

5.2.2 Montage des éprouvettes d'essai

L'éprouvette d'essai doit être maintenue en position pendant l'essai comme suit:

- les éprouvettes individuelles ou les faisceaux doivent être attachés ensemble à leurs extrémités ainsi qu'à 300 mm de celles-ci, et doivent être fixés à cet endroit au support par des attaches en fil métallique.

NOTE Selon leur construction, les éprouvettes préparées avec des petits câbles ou des câbles souples peuvent être sujettes à des mouvements pendant l'essai. Dans ce cas, il est recommandé d'attacher les éprouvettes individuelles ou les faisceaux avec deux tours d'un fil métallique d'un diamètre approximatif de 0,5 mm au centre et tous les 100 mm de part et d'autre du centre. En variante, les éprouvettes individuelles ou les faisceaux peuvent être tendus à l'une ou aux deux extrémités au moyen d'un système approprié, par exemple ressort ou poids.

5.3 Positionnement des éprouvettes d'essai

Le bac contenant l'alcool doit être supporté au-dessus du sol afin de permettre la circulation de l'air autour et en dessous du bac. Les éprouvettes individuelles de câbles ou faisceaux doivent être disposés horizontalement, côte à côte, et centrés au-dessus du bac de telle façon que la distance entre le dessous des éprouvettes et le fond du bac soit de 150 mm $\pm$ 5 mm (voir Figure 2).

6 Procédure d'essai

NOTE Avant chaque essai, il peut être nécessaire de nettoyer les fenêtres du système photométrique afin de retrouver 100 % de transmission lumineuse après stabilisation de la tension (voir aussi l'Article A.2 de la CEI 61034-1).

6.1 Juste avant de commencer l'essai, la température à l'intérieur du caisson doit être comprise dans la gamme de 25 °C $\pm$ 5 °C, lorsqu'elle est mesurée sur la surface de la porte du caisson, du côté intérieur, à une hauteur de 1,5 m à 2,0 m et à un minimum de 0,2 m des parois.

6.2 Si nécessaire, avant l'essai, effectuer un essai à blanc tel que celui défini à l'Article 8 de la CEI 61034-1 pour préchauffer l'enceinte d'essai.

6.3 Pour l'essai, la source de chaleur est celle définie à l'Article 6 de la CEI 61034-1.

6.4 Après installation de l'éprouvette d'essai au-dessus du bac, mettre en route le système de brassage de l'air et enflammer l'alcool. S'assurer que toutes les personnes quittent l'enceinte immédiatement et que la porte est fermée.

6.5 L'essai est considéré comme terminé lorsque l'on n'observe plus de décroissance dans la transmittance lumineuse pendant 5 min après extinction de la source de feu ou après une durée de 40 min depuis le début de l'essai.

5.2.1.3 Non-circular cables

The test sample for non-circular cables shall be a flat horizontal unit in which the minor axis of each test piece is presented to the fire source. The following criteria for determination of the number of test pieces required to make up the test sample shall apply:

- a) the nominal minor axis shall be used as the diameter (D) for cables in which the major to minor axis ratio is equal to or less than 3;
- b) half the circumference of the cable shall be used to calculate an equivalent diameter for cables in which the major to minor axis ratio lies between 3 and 5;
- c) for cables in which the major to minor axis ratio exceeds 5, or the dimension of the minor axis is less than 2,0 mm, the formation of the assembly remains under consideration

5.2.2 Mounting of test sample

The test sample shall remain in situ during the test as follows:

- individual test pieces or bundles of test pieces shall be bound together at the ends, and at 300 mm from each end, at which place they shall be clamped to the support by means of wire binders.

NOTE Depending upon construction, test samples prepared from small cables or flexible cables may be subject to movement during the test. In these cases, it is also recommended that the test pieces or bundles are bound with two turns of approximately 0,5 mm diameter wire in the centre and at every 100 mm each side from the centre. Alternatively, the test pieces or bundles may be tensioned at one or both ends by means of an appropriate device, for example a spring or a weight.

5.3 Positioning of test sample

The tray containing the alcohol shall be supported above the ground surface to permit air circulation around and beneath the tray. The individual test pieces or the bundles of test pieces shall be laid touching in a horizontal position and centred above the tray so that the distance between the underneath of the test sample and the bottom of the tray is 150 mm $\pm$ 5 mm (see Figure 2).

6 Test procedure

NOTE Before each test, it may be necessary to clean the windows of the photometric system to regain 100 % light transmission after stabilization of the voltage (see also Clause A.2 of IEC 61034-1).

6.1 Immediately before commencing a test, the temperature within the cube shall be in the range of 25 °C $\pm$ 5 °C when measured at the internal door surface at a height of 1,5 m to 2,0 m and a minimum of 0,2 m from the walls.

6.2 Before a test, carry out one blank test as defined in Clause 8 of IEC 61034-1 to preheat the test enclosure if necessary.

6.3 For the test, the fire source shall be as defined in Clause 6 of IEC 61034-1.

6.4 With the test sample supported above the tray, start the air circulation and ignite the alcohol. Make sure that all persons leave the cube immediately, and that the door is closed.

6.5 The test is considered as ended when there is no decrease in light transmittance for 5 min after the fire source has extinguished or when the test duration reaches 40 min.

6.6 Enregistrer le minimum de transmittance lumineuse.

NOTE S'il est prescrit d'utiliser des informations sur la densité de fumées pour des évaluations plus approfondies des risques ou pour des besoins de conception de sécurité incendie, il peut être nécessaire de calculer d'autres paramètres. Un guide pour de tels calculs est donné à l'Annexe A.

6.7 Extraire les produits de combustion à la fin de chaque essai.

7 Evaluation des résultats d'essais

Les exigences doivent être indiquées dans la spécification particulière du câble.

Pour les câbles de diamètre externe jusqu'à et y compris 80 mm, la valeur de la transmittance lumineuse minimale enregistrée (6.6) doit être donnée comme la valeur de transmittance lumineuse du câble.

Pour les câbles de diamètre externe supérieur à 80 mm, la valeur de la transmittance lumineuse minimale enregistrée (6.6) doit être normalisée en la multipliant par un facteur $D/80$ (où D est le diamètre, en millimètre, du câble essayé) et le résultat doit être donné comme la valeur de transmittance lumineuse du câble.

NOTE Si aucune valeur n'est indiquée dans la spécification particulière du câble, il est recommandé d'adopter une valeur minimale (voir Annexe B).

8 Procédure de contre-essai

En cas de contestation, deux nouveaux essais doivent être effectués en utilisant des câbles similaires.

Les résultats de ces deux nouveaux essais doivent satisfaire à l'Article 7.

9 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit fournir les informations suivantes:

- a) une description complète du câble essayé;
- b) le nom du fabricant du câble essayé;
- c) le diamètre extérieur du câble essayé;
- d) le nombre et la disposition des tronçons de câble constituant l'éprouvette d'essai;
- e) les détails d'attache ou de tension des tronçons de câbles de l'éprouvette d'essai;
- f) la valeur minimale de la transmittance lumineuse enregistrée pendant l'essai.

6.6 Record the minimum light transmittance.

NOTE If it is required to use information on smoke density for wider hazard evaluation or fire safety engineering purposes, it may be necessary to calculate other parameters. Guidance on such calculations is given in Annex A.

6.7 Extract the combustion products at the end of each test.

7 Evaluation of test results

The requirement shall be given in the relevant cable specification.

For cables up to and including 80 mm overall diameter, the recorded minimum light transmittance (6.6) shall be taken as the cable light transmittance.

For cables above 80 mm overall diameter, the recorded minimum light transmittance (6.6) shall be normalized by multiplying by a factor of $D/80$ (where D is the actual diameter in millimetres of the cable under test) and the resulting value shall be taken as the cable light transmittance.

NOTE If no value is given in the relevant cable specification it is recommended that the recommendation in Annex B be adopted as a minimum.

8 Retest procedure

In case of dispute, a further two tests shall be undertaken using similar cables.

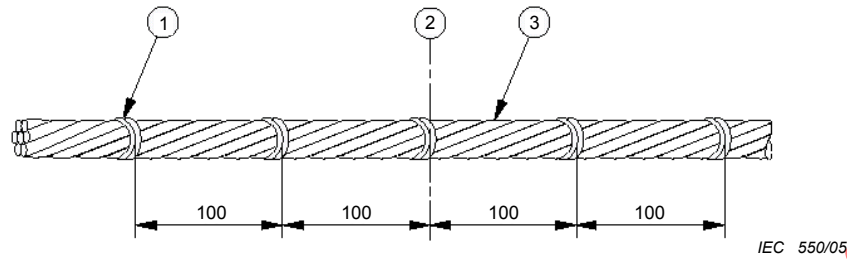
Both of these test results shall comply with Clause 7.

9 Test report

The test report shall include the following information:

- a) full description of cable tested;
- b) manufacturer of cable tested;
- c) the overall diameter of the cable tested;
- d) the number and disposition of test pieces in the test sample;
- e) details of any binding or tensioning of the test pieces in the test sample;
- f) the minimum light transmittance recorded during the test duration.

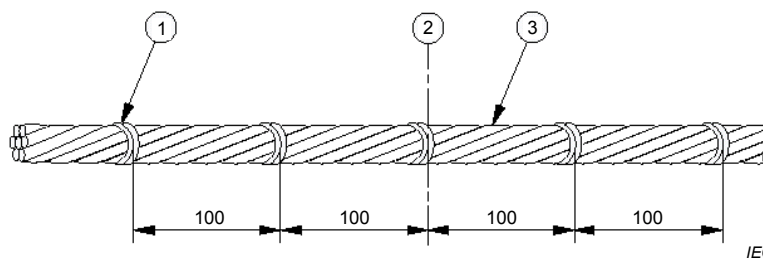
Dimensions en millimètres



Légende

- 1 fil d'attache
- 2 centre
- 3 nombre de tronçons de câbles = 7

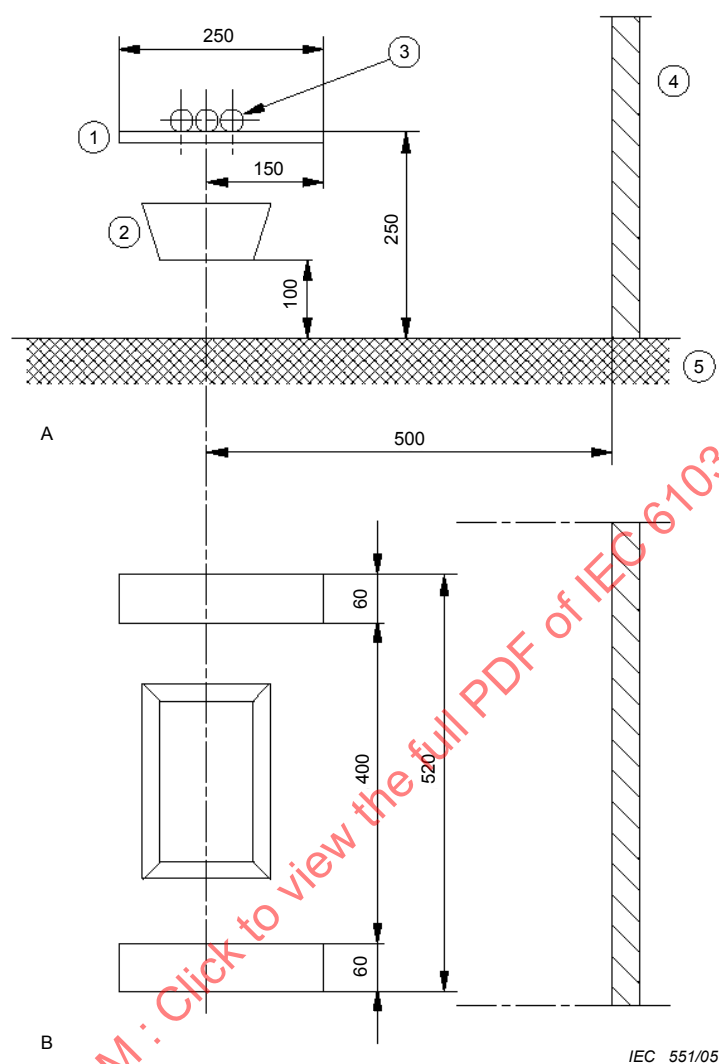
Figure 1 – Méthode d'attache pour les faisceaux de câble

Dimensions in millimetres**Key**

- 1 wire binder
- 2 centre
- 3 number of test pieces = 7

Figure 1 – Method of binding for bundles of test pieces

Dimensions en millimètres



Légende

A Vue de côté

B Vue en plan

1 support

2 bac métallique

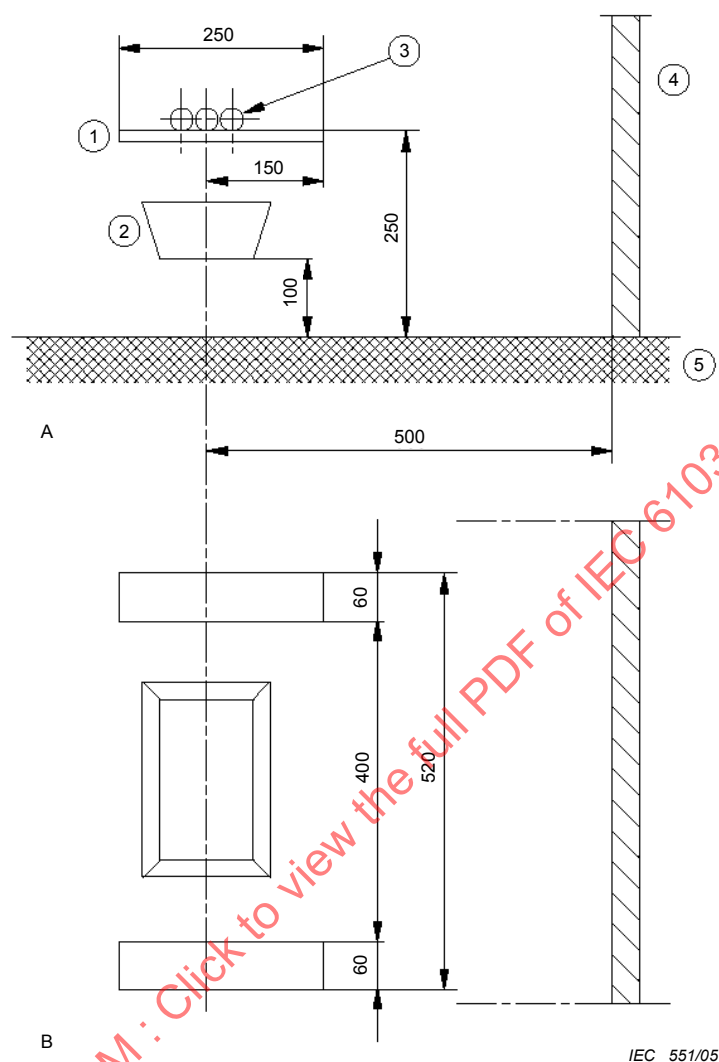
3 éprouvette d'essai

4 paroi arrière

5 plancher

Figure 2 – Méthode pour supporter les câbles en essai

Dimensions in millimetres

**Key**

A Side view

B Plan view

1 support

2 metal tray

3 test sample

4 back wall

5 floor

Figure 2 – Method of support of test sample

Annexe A (informative)

Guide sur les principes l'utilisation des mesures de fumée

A.1 Rappel

A.1.1 Loi de Bouguer

La fumée est constituée d'un aérosol de particules, elle peut être mesurée en fonction de ses propriétés gravimétriques, de ses propriétés d'obscurcissement de la lumière ou des deux. La présente norme mesure la fumée comme une fonction des propriétés d'obscurcissement de la lumière qui est fonction du nombre et de la taille des particules dans le faisceau lumineux. Si les particules sont opaques, la capacité de la fumée à obscurcir la lumière est liée à la somme des surfaces des sections transversales des particules dans le faisceau lumineux. Elle est mesurée en unités de surface, par exemple en mètres carrés (m²) et elle est appelée surface d'extinction, voir A.1.2.

Les mesures optiques de la fumée sont dérivées de la loi de Bouguer qui décrit l'atténuation de la lumière monochromatique dans une lumière absorbée par la fumée.

$$I / I_o = e^{-kL}$$

$$k = (1/L) \ln (I_o / I)$$

où

I est l'intensité du flux lumineux transmis;

I_o est l'intensité du flux lumineux incident;

L est la longueur du flux lumineux traversant la fumée;

k est le coefficient d'absorption linéaire népérien (ou coefficient d'extinction).

NOTE 1 k est l'inverse de la longueur et est exprimé, par exemple, en m⁻¹.

Dans certains cas, y compris dans la présente norme, les logarithmes en base 10 sont utilisés pour calculer la densité optique, D' , où

$$D' = \log_{10} (I_o / I)$$

et aussi pour calculer la densité optique par unité de longueur du faisceau lumineux, (D), qui est aussi appelée coefficient d'absorption linéaire décimal ou le coefficient d'extinction décimal.

NOTE 2 D a l'unité de l'inverse de la longueur, par exemple, en m⁻¹.

$$I / I_o = 10^{-DL}$$

$$D = (1/L) \log_{10} (I_o / I)$$

$$k = D \ln 10 \quad \text{ou} \quad k = 2,303 D$$

Annex A (informative)

Guidance on the principles and use of smoke measurements

A.1 Background

A.1.1 Bouguer's Law

Smoke consists of an aerosol of particles which can either be measured as a function of its gravimetric properties, its light obscuring properties, or a mixture of the two. This standard measures smoke as a function of light obscuring properties which are a function of the number and size of the particles in the light path. If the particles are considered as opaque, the capacity of the smoke to obscure light is related to the sum of the cross-sectional areas of the particles in the light path. It is measured in units of area, e.g. in square metres (m²), and is called the extinction area, see A.1.2.

Optical smoke measurements are derived from Bouguer's Law, which describes the attenuation of monochromatic light by smoke.

$$I / I_o = e^{-kL}$$

$$k = (1/L) \ln (I_o / I)$$

where

I is the intensity of transmitted light;

I_o is the intensity of incident light;

L is the light path length through the smoke ;

k is the linear Napierian absorption coefficient (or extinction coefficient).

NOTE 1 The units of k are of reciprocal length and are expressed, e.g., in m⁻¹.

In some cases, including this standard, base 10 logarithms are used to calculate the optical density, D' , where

$$D' = \log_{10} (I_o / I)$$

and also to calculate the optical density per unit light path length, (D), which is also known as the linear decadic absorption coefficient or the decadic extinction coefficient.

NOTE 2 D has units of reciprocal length, e.g. m⁻¹.

$$I / I_o = 10^{-DL}$$

$$D = (1/L) \log_{10} (I_o / I)$$

$$k = D \ln 10 \quad \text{or} \quad k = 2,303 D$$

A.1.2 Surface d'extinction

La surface totale effective de section transversale de toutes les particules de fumée, en particulier pour la conception de sécurité incendie, est une mesure usuelle de la fumée. Elle est appelée surface d'extinction de la fumée, S .

La surface d'extinction est liée à la fois au coefficient d'extinction de la fumée et au volume dans lequel la fumée est contenue, par l'équation:

$$S = k V$$

où V est le volume de la chambre contenant la fumée.

La surface d'extinction de la fumée peut aussi être calculée à partir de D suivant l'équation

$$S = 2,303 D V$$

NOTE S a une unité de surface, par exemple m^2 .

A.1.3 Visibilité

Des corrélations ont été établies entre les niveaux de visibilité dans la fumée et des mesures de coefficient d'extinction de la fumée dans le but de déterminer le contraste et l'éclairement.

Il a été démontré que la visibilité est inversement proportionnelle à k ou D , par exemple $\omega \times k$ est une constante.

Si la relation entre la visibilité (ω) et k (ou D) est connue, alors la visibilité peut être aisément calculée si la quantité de fumée (surface d'extinction) est connue ainsi que le volume occupé par la fumée.

$$\omega = \gamma (V / S)$$

où $\gamma = \omega k = 2,303 \omega D$

A.2 Utilisation des paramètres mesurés dans la norme

La transmittance est le fruit de l'évaluation des résultats d'essai, (I / I_o) , qui est habituellement exprimée en pourcentage. Cela permet de déterminer la densité optique, D' ,

$$D' = \log_{10}(I_o / I)$$

et le coefficient linéaire décimal d'absorption, D

$$D = (1/L) \times D'$$

où L est la longueur du faisceau lumineux traversant la chambre (valeur nominale 3 m).

La surface d'extinction de la fumée est calculée à partir de

$$S = 2,303 D V$$

où V est le volume de la chambre (valeur nominale $27m^3$).

A.1.2 Extinction area

A useful measurement of the amount of smoke, particularly for fire safety engineering purposes, is the total effective cross sectional area of all the smoke particles. This is known as the extinction area of the smoke, S .

The extinction area is related both to the extinction coefficient of the smoke and to the volume that the smoke is contained within, by the equation:

$$S = k V$$

where V is the volume of the chamber in which the smoke is contained.

The extinction area of smoke can also be calculated from D using the equation

$$S = 2,303 D V$$

NOTE S has units of area, e.g. m^2 .

A.1.3 Visibility

Correlations have been established between visibility levels in smoke and measurements of smoke extinction coefficient for targets with specified contrast and illumination.

It has been found that visibility is inversely proportional to k (or D), i.e. $\omega \times k$ is a constant.

If the relationship between visibility (ω) and k (or D) is known, then visibility can be readily calculated if the amount of smoke (extinction area) is known and the volume occupied by the smoke is also known.

$$\omega = \gamma (V / S)$$

where $\gamma = \omega k = 2,303 \omega D$

A.2 Use of parameters measured in the standard

The output from the evaluation of the test results is a transmittance, (I / I_o) , which is usually expressed as a percentage. This enables the determination of the dimensionless optical density, D' ,

$$D' = \log_{10}(I_o / I)$$

and the linear decadic absorption coefficient, D

$$D = (1/L) \times D'$$

where L is the light path length through the test cube (nominally 3 m).

The extinction area of the smoke is calculated from

$$S = 2,303 D V$$

where V is the volume of the test cube (nominally 27m^3).