

**RAPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT**

**CEI
IEC
332-3**

Deuxième édition
Second edition
1992-03

Essais des câbles électriques soumis au feu

Partie 3:

Essais sur des fils ou câbles en nappes

Tests on electric cables under fire conditions

Part 3:

Tests on bunched wires or cables



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 332-3: 1992

Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

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 the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*, which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

RAPPORT TECHNIQUE TECHNICAL REPORT

**CEI
IEC
332-3**

Deuxième édition
Second edition
1992-03

Essais des câbles électriques soumis au feu

Partie 3:

Essais sur des fils ou câbles en nappes

Tests on electric cables under fire conditions

Part 3:

Tests on bunched wires or cables

© CEI 1992 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



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	8

Articles

SECTION 1: GÉNÉRALITÉS

1.1	Domaine d'application	10
1.2	Références normatives	10

SECTION 2: PARTICULARITÉS COMMUNES AUX PROCÉDURES D'ESSAIS

2.1	Echantillon en essai et catégories	10
2.2	Description de l'équipement d'essai	12
2.3	Calcul du nombre d'éprouvettes	12
2.4	Montage des échantillons en essai	14
2.5	Source d'inflammation	16
2.6	Positionnement de la source d'inflammation	16
2.7	Procédure d'essai	18
2.8	Prescriptions relatives au comportement et procédure pour essai de confirmation	18
2.9	Mesure de l'indice d'oxygène (IO)	18
2.10	Guide pour la sélection des câbles pour l'essai de type	20

SECTION 3: MÉTHODE D'INSTALLATION DES ÉCHANTILLONS D'ESSAI ET DURÉE D'APPLICATION DE LA FLAMME POUR LES CATÉGORIES A, DÉSIGNATION F/R ET F

3.1	Sélection des tronçons de câble	22
3.2	Méthode de fixation	22
3.3	Positionnement des échantillons d'essai	22
3.4	Temps d'application de la flamme	24

SECTION 4: MÉTHODE D'INSTALLATION DES ÉCHANTILLONS D'ESSAI ET DURÉE D'APPLICATION DE LA FLAMME POUR LA CATÉGORIE B, DÉSIGNATION F

4.1	Sélection des tronçons de câble	24
4.2	Méthode de fixation	24
4.3	Positionnement des échantillons d'essai	24
4.4	Temps d'application de la flamme	26

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
INTRODUCTION	9

Clause

SECTION 1: GENERAL

1.1	Scope	11
1.2	Normative references	11

SECTION 2: GENERAL DETAILS OF TEST PROCEDURES

2.1	Test sample and categories	11
2.2	Details of the test rig	13
2.3	Determination of number of test pieces	13
2.4	Mounting of the test sample	15
2.5	Ignition source	17
2.6	Positioning of ignition source	17
2.7	Test procedure	19
2.8	Performance requirements and retest procedure	19
2.9	Measurement of oxygen index (OI)	19
2.10	Guidance for cable selection for type approval test	21

SECTION 3: METHOD OF MOUNTING TEST SAMPLES
AND FLAME APPLICATION TIMES,
FOR CATEGORY A, DESIGNATIONS F/R AND F

3.1	Selection of test pieces	23
3.2	Method of attachment	23
3.3	Positioning of test samples	23
3.4	Flame application time	25

SECTION 4: METHOD OF MOUNTING TEST SAMPLES
AND FLAME APPLICATION TIMES,
FOR CATEGORY B, DESIGNATION F

4.1	Selection of test pieces	25
4.2	Method of attachment	25
4.3	Positioning of test samples	25
4.4	Flame application time	27

Articles

Pages

SECTION 5: MÉTHODE D'INSTALLATION DES ÉCHANTILLONS D'ESSAI ET DURÉE D'APPLICATION DE LA FLAMME POUR LA CATÉGORIE C, DÉSIGNATION F

5.1	Sélection des tronçons de câble	26
5.2	Méthode de fixation	26
5.3	Positionnement des échantillons d'essai	26
5.4	Temps d'application de la flamme	28
Tableaux		30
Figures		34
ANNEXES		
A	Détails du brûleur normalisé	44
B	Méthode de mesure de l'indice d'oxygène pour les composants non métalliques dans les câbles électriques	46

Withdrawing
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 332-3:1992

SECTION 5: METHOD OF MOUNTING TEST SAMPLES
AND FLAME APPLICATION TIMES,
FOR CATEGORY C, DESIGNATION F

5.1	Selection of test pieces	27
5.2	Method of attachment	27
5.3	Positioning of test samples	27
5.4	Flame application time	29
Tables		31
Figures		34
ANNEXES		
A	Details of proposed burner	45
B	Method of measurement of oxygen index for non-metallic components in electric cables	47

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS DES CÂBLES ÉLECTRIQUES SOUMIS AU FEU

Partie 3: Essais sur des fils ou câbles en nappes

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

Le présent Rapport technique a été établi par le Sous-Comité 20C: Caractéristiques de combustion des câbles électriques, du Comité d'Etudes n° 20 de la CEI: Câbles électriques.

Cette deuxième édition de la CEI 332-3 remplace la première édition parue en 1982, ainsi que la modification 2 (1987).

Le texte de ce rapport est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
20C(BC)3	20C(BC)8

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

Le présent rapport est un Rapport technique de type 2. Il ne doit pas être considéré comme Norme internationale.

Il sera procédé à un nouvel examen de ce Rapport technique de type 2 trois ans au plus tard après sa publication avec la faculté d'en prolonger la validité pendant trois autres années, de le transformer en Norme internationale ou de l'annuler.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

TESTS ON ELECTRIC CABLES UNDER FIRE CONDITIONS**Part 3: Tests on bunched wires or cables**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

This Technical Report has been prepared by Sub-Committee 20C: Burning characteristics of electric cables, of IEC Technical Committee No. 20: Electric cables.

This second edition of IEC 332-3 replaces the first edition issued in 1982 and Amendment 2 (1987).

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

Six Months' Rule	Report on Voting
20C(CO)3	20C(CO)8

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

This report is a Technical Report of type 2. It is not to be regarded as an International Standard.

A review of this Technical Report will be carried out not later than three years after its publication with the options of: extension for another three years, conversion into an International Standard, or withdrawal.

INTRODUCTION

Les parties 1 et 2 de la CEI 332 spécifient une méthode d'essai pour caractériser la propagation de la flamme sur un fil isolé ou un câble seul en position verticale. On ne peut pas présumer que lorsqu'un fil ou câble satisfait aux prescriptions des parties 1 et 2, des fils ou câbles similaires disposés en nappe se comporteront de la même façon. Cela est dû au fait que la propagation de la flamme le long d'une nappe de câbles dépend d'un certain nombre de paramètres, tels que:

- a) le volume des matériaux combustibles exposés au feu et aux flammes qui peuvent être produites par la combustion des câbles;
- b) la configuration géométrique des câbles, et leur situation par rapport à leur environnement;
- c) la température à laquelle il est possible d'enflammer les gaz émis par les câbles;
- d) la quantité de gaz combustible émis par les câbles pour une température donnée;
- e) le volume d'air passant à travers l'installation des câbles;
- f) la construction des câbles, par exemple armés ou non armés.

Tout ce qui précède présume que les câbles peuvent être enflammés lorsqu'ils sont impliqués dans un incendie externe.

Ce rapport donne les détails d'un essai où un certain nombre de câbles sont disposés en nappes pour former différentes installations des échantillons. Trois sections, 3 à 5, donnent les détails des différentes catégories d'essais ayant des volumes variés de matériaux non métalliques par mètre d'échantillons soumis à l'essai.

La méthode de montage décrite en catégorie A et désignée F/R dans la section 3 est destinée aux câbles spéciaux utilisés dans des installations particulières, par exemple les centrales électriques.

La méthode de montage décrite en catégorie A et désignée F dans la section 3 est introduite afin qu'une comparaison conséquente avec les essais des sections 4 et 5 puisse être faite sur les effets d'une augmentation du volume de matériaux non métalliques, et de la durée de l'essai.

INTRODUCTION

Parts 1 and 2 of IEC 332 specify methods of test for flame propagation characteristics for a single vertical insulated wire or cable. It cannot be assumed that, because a cable or wire meets the requirements of parts 1 and 2, a bunch of similar cables or wires will behave in a similar manner. This is because the propagation of flame along a bunch of cables depends on a number of features, such as:

- a) the volume of combustible material exposed to the fire and to any flame which may be produced by the combustion of the cables;
- b) the geometrical configuration of the cables and their relationship to an enclosure;
- c) the temperature at which it is possible to ignite the gases emitted from the cables;
- d) the quantity of combustible gas released from the cables for a given temperature rise;
- e) the volume of air passing through the cable installation;
- f) the construction of the cable, e.g. armoured or unarmoured.

All of the foregoing assume that the cables are able to be ignited when involved in an external fire.

This report gives details of a test where a number of cables are bunched together to form various test sample installations. Three sections, 3 to 5, provide details of different test categories having varying volumes of non-metallic material per metre of the test sample subjected to the test.

The method of mounting described as category A, designation F/R in section 3 is intended for special cable designs used in particular installations, e.g. power stations.

The method of mounting described as category A, designation F in section 3 is introduced so that a consistent comparison with sections 4 and 5 can be made on the effect of increased volume of non-metallic material and test duration.

ESSAIS DES CÂBLES ÉLECTRIQUES SOUMIS AU FEU

Partie 3: Essais sur des fils ou câbles en nappes

SECTION 1 : GÉNÉRALITÉS

1.1 Domaine d'application

Le présent Rapport technique décrit une méthode pour les essais d'approbation de type, afin de définir l'aptitude d'une nappe de câble à ne pas propager la flamme dans des conditions définies sans égard à leur application, par exemple câbles de puissance, de télécommunications (y compris les câbles de transmission de données et les câbles à fibres optiques), etc.

Trois catégories sont définies et distinguées par la durée de l'essai et le volume de matériau non métallique de l'échantillon en essai (voir tableau 1); elles ne sont pas nécessairement reliées aux différents niveaux de sécurité dans les installations réelles de câbles. La catégorie A comporte deux possibilités pour la méthode de montage.

1.2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour le présent Rapport technique. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur le présent Rapport technique sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 332-1: 1979, *Essais des câbles électriques soumis au feu - Partie 1: Essai effectué sur un câble vertical.*

CEI 332-2: 1989, *Essais des câbles électriques soumis au feu - Partie 2: Essai sur un petit conducteur ou câble isolé à âme en cuivre, en position verticale.*

CEI 811-1-3: 1985, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques - Partie 1: Méthodes d'application générale - Section 3: Méthodes de détermination de la masse volumique - Essais d'absorption d'eau - Essai de rétraction.*

SECTION 2 : PARTICULARITÉS COMMUNES AUX PROCÉDURES D'ESSAIS

2.1 Échantillon en essai et catégories

L'échantillon en essai comprend un certain nombre de tronçons de câble issus de la même longueur ayant chacun une longueur minimale de 3,5 m.

Le nombre total de tronçons de câble de 3,5 m constituant l'échantillon en essai est conforme à l'une des trois catégories suivantes:

TESTS ON ELECTRIC CABLES UNDER FIRE CONDITIONS

Part 3: Tests on bunched wires or cables

SECTION 1 : GENERAL

1.1 Scope

This Technical Report describes a method of type approval testing to define the ability of bunched cables to restrain flame propagation in defined conditions regardless of their application, i.e. power, telecommunications (including data transmission and optical fibre cables), etc.

Three categories are defined and distinguished by test duration, and the volume of non-metallic material of the sample under test (see table 1), they are not necessarily related to different safety levels in actual cable installations. Category A has two designations for the method of mounting.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this Technical Report. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this Technical Report are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 332-1: 1979, *Tests on electric cables under fire conditions - Part 1: Test on a single vertical insulated wire or cable.*

IEC 332-2: 1989, *Tests on electric cables under fire conditions - Part 2: Test on a single small vertical insulated copper wire or cable.*

IEC 811-1-3: 1985, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables - Part 1: Methods for general application - Section 3: Methods for determining the density - Water absorption tests - Shrinkage test.*

SECTION 2 : GENERAL DETAILS OF TEST PROCEDURES

2.1 Test sample and categories

The test sample should comprise a number of test pieces of cable from the same length, each having a minimum length of 3,5 m.

The total number of 3,5 m test pieces in the test sample should be in accordance with one of the three categories as follow:

Catégorie A

Nombre de tronçons de câble correspondant à un volume de matériau combustible de 7 litres par mètre de nappe.

Catégorie B

Nombre de tronçons de câble correspondant à un volume de matériau combustible de 3,5 litres par mètre de nappe.

Catégorie C

Nombre de tronçons de câble correspondant à un volume de matériau combustible de 1,5 litres par mètre de nappe.

2.2 Description de l'équipement d'essai

2.2.1 Enceinte et arrivée d'air

L'équipement d'essai (figure 1) comprend une chambre verticale ayant une largeur de $1\,000\text{ mm} \pm 100\text{ mm}$, une profondeur de $2\,000\text{ mm} \pm 100\text{ mm}$ et une hauteur de $4\,000\text{ mm} \pm 100\text{ mm}$; il convient que le plancher soit surélevé par rapport au niveau du sol. La chambre est pratiquement étanche sur ses côtés, l'air étant admis à la base de la chambre à travers une ouverture de $800\text{ mm} \pm 20\text{ mm} \times 400\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ située à $150\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ de la face avant de la chambre.

Le débit d'air est réglé à une valeur de $5\,000\text{ l/min} \pm 500\text{ l/min}$ à une température constante contrôlée de $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$ et mesuré à la sortie ou à l'entrée avant le début de l'essai. Ces paramètres sont de préférence réglés pendant l'essai.

Une ouverture de $300\text{ mm} \pm 30\text{ mm} \times 1\,000\text{ mm} \pm 100\text{ mm}$ est pratiquée sur le côté arrière du plafond de la chambre. L'arrière et les côtés de la chambre d'essai sont isolés thermiquement de telle façon que le coefficient de transmission thermique soit d'environ $0,7\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Par exemple, une plaque d'acier de 1,5 mm à 2,0 mm d'épaisseur est recouverte avec 65 mm de laine minérale, avec un revêtement externe approprié donne satisfaction (voir figure 1a). La distance entre l'échelle et le mur arrière de la chambre est de $150\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ et la distance entre le plancher de la chambre et le barreau inférieur de l'échelle est de $400\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$. L'espace libre entre le point le plus bas de l'échantillon en essai et le plancher est approximativement de 100 mm (voir figure 3).

2.2.2 Type d'échelles

Il y a deux types d'échelles: une échelle standard de largeur 500 mm, et une échelle large de largeur 800 mm. Les détails des types d'échelles à utiliser et les méthodes de montage sont donnés dans les sections 3 à 5 de ce rapport (voir figures 2, 2a, 3, 3a, 3b, 3c et 3d).

2.2.3 Accessoire de lavage des fumées

Certaines prescriptions légales peuvent rendre nécessaire l'adaptation à la chambre d'essai d'un équipement pour la captation et le lavage des fumées. Cet équipement est alors conçu pour capter les fumées sortant de la chambre, mais sans modifier le débit d'air traversant la chambre d'essai.

2.3 Calcul du nombre d'éprouvettes

Pour calculer le nombre approprié d'éprouvettes, il est nécessaire de déterminer le volume par mètre de matériau non métallique d'un tronçon de câble.

Category A

The number of test pieces required to provide a nominal total volume of non-metallic material of 7 litres per metre.

Category B

The number of test pieces required to provide a nominal total volume of non-metallic material of 3,5 litres per metre.

Category C

The number of test pieces required to provide a nominal total volume of non-metallic material of 1,5 litres per metre.

2.2 Details of the test rig**2.2.1 Enclosure and air supply**

The test rig (figure 1) should comprise a vertical test chamber having a width of 1 000 mm $\pm$ 100 mm, a depth of 2 000 mm $\pm$ 100 mm and a height of 4 000 mm $\pm$ 100 mm; the floor of the chamber should be raised above ground level. The test chamber should be nominally airtight along its sides, air being admitted at the base of the test chamber through an aperture of 800 mm $\pm$ 20 mm x 400 mm $\pm$ 10 mm situated 150 mm $\pm$ 10 mm from the front wall of the test chamber.

The air flow should be adjusted to a rate of 5 000 l/min $\pm$ 500 l/min at a constant controlled temperature of (20 $\pm$ 10) °C and measured at the outlet or inlet side before the test commences. These parameters should be preferably regulated during the test.

An outlet 300 mm $\pm$ 30 mm x 1 000 mm $\pm$ 100 mm should be made at the rear edge of the top of the test chamber. The back and sides of the test chamber should be thermally insulated to give a coefficient of heat transfer of approximately 0,7 W/(m²·K). For example, a steel plate 1,5 mm to 2,0 mm thick covered with 65 mm of mineral wool with a suitable external cladding is satisfactory (see figure 1a). The distance between the ladder and the rear wall of the chamber is 150 mm $\pm$ 10 mm, and between the bottom rung of the ladder and the ground 400 mm $\pm$ 5 mm. The clearance between the lowest point of the test piece and the ground is approximately 100 mm (see figure 3).

2.2.2 Ladder types

There are two types of ladder; a standard ladder of 500 mm width and a wide ladder of 800 mm width. Details of the types of ladder and the methods of mounting to be used are provided in sections 3 to 5 of this report (see figures 2, 2a, 3, 3a, 3b, 3c and 3d).

2.2.3 Smoke cleaning attachment

Legal requirements may make it necessary for equipment for collecting and washing the smoke to be fitted to the test chamber. This equipment should be such as to collect the smoke leaving the chamber without causing a change in the air flow rate through the test chamber.

2.3 Determination of number of test pieces

In order to calculate the appropriate number of test pieces, it is necessary to determine the volume per metre of non-metallic material of one test piece.

Un échantillon de câble, dont la longueur n'est pas inférieure à 0,3 m est soigneusement coupé de telle manière que les surfaces coupées soient perpendiculaires à l'axe du câble, permettant ainsi une mesure précise de sa longueur.

Chaque matériau non métallique C_i est extrait de l'échantillon et pesé. On ne tient pas compte des matériaux entrant pour moins de 5 % dans la masse totale des matériaux non métalliques.

Lorsque les écrans semi-conducteurs ne peuvent pas être séparés des matériaux d'isolation, ils peuvent être considérés comme faisant partie de l'isolant pour la mesure de leur poids et de leur masse volumique.

La masse volumique de chaque composant non métallique, y compris les matériaux cellulaires, doit être mesurée par une méthode appropriée, par exemple selon l'article 8 de la CEI 811-1-3, afin d'obtenir des valeurs exprimées avec deux décimales. Les rubans et les constituants fibreux sont considérés comme ayant une masse volumique apparente de 1.

Le volume V_i (en litres par mètre de câble) de chaque composant non métallique C_i est calculé comme suit:

$$V_i = \frac{M_i}{\rho_i \times l}$$

où

M_i est la masse du composant C_i (kg)

ρ_i est la masse volumique du composant C_i (kg/dm³)

l est la longueur de l'échantillon de câble (m)

Le volume total, V , de matériau non métallique contenu dans un mètre de câble est égal à la somme des volumes individuels V_1 , V_2 , etc.

Le nombre entier le plus proche (0,5 et au-dessus correspondant à 1) du nombre de tronçons à monter est obtenu en divisant le volume par mètre de la catégorie spécifiée dans l'article 2.1 de cette section, par le volume total, V , de matériau non métallique par mètre de câble.

2.4 Montage des échantillons en essai

Les méthodes de montage du nombre de tronçons déterminées pour constituer l'échantillon en essai sont entièrement décrites dans les sections 3, 4 et 5.

Deux méthodes de montage (désignées F/R et F) sont applicables pour la catégorie A. Pour les catégories B et C, seule la méthode désignée F s'applique.

Pour les besoins d'identification les notations abrégées suivantes peuvent être utilisées:

Catégorie A, désignation F/R - 332-3A F/R

Catégorie A, désignation F - 332-3A F

A section of cable which should not be less than 0,3 m is carefully cut to ensure that the surfaces are at right angles to the cable axis, thus enabling precise measurements of its length.

Each non-metallic material C_i should be extracted from the test piece and weighed. Any less than 5 % of the total non-metallic weight should be discarded.

Where semi-conducting screens cannot be removed from the insulating material, the components may be considered as one for the purpose of measuring their weight and specific gravity.

The specific gravity of each non-metallic component (including cellular material) should be measured in an appropriate way, e.g. clause 8 of IEC 811-1-3, in order to obtain values expressed to the second decimal place. Tapes and fibrous components should be assumed to have an effective specific gravity of 1.

The volume V_i (litres per metre of cable) of each non-metallic material C_i is calculated as follows:

$$V_i = \frac{M_i}{\rho_i \times l}$$

where

M_i is the mass of the component C_i (kg)

ρ_i is the specific gravity of the component C_i (kg/dm³)

l is the length of the section of cable (m)

The total volume, V , of the non-metallic materials contained in one metre of cable is equal to the sum of the individual volumes V_1 , V_2 , etc.

The closest integer (0,5 and above corresponding to 1) of the number of test pieces to be mounted is obtained by dividing the volume per metre of the test category specified in clause 2.1 of this section by the total volume, V , of non-metallic material per metre of cable.

2.4 Mounting of the test sample

The methods of mounting the pre-determined number of test pieces to form the test sample are fully described in sections 3, 4 and 5.

Two methods of mounting (designations F/R and F) are applicable to category A. Only designation F applies to categories B and C.

For identification purposes the following abbreviated notations may be used:

Category A, designation F/R - 332-3A F/R

Category A, designation F - 332-3A F

Catégorie B, désignation F - 332-3B F

Catégorie C, désignation F - 332-3C F

2.5 Source d'inflammation

La source d'inflammation est constituée par un ou deux brûleurs à propane plat et leur jeu complet de débitmètres, avec mélangeur venturi, dont la surface productrice de flamme consiste en une plaque métallique de 341 mm de long et 30 mm de large, percée de 242 trous de 1,32 mm de diamètre, placés en quinconce à 3,2 mm de distance, sur trois rangées de 81, 80 et 81 trous inscrits dans un rectangle de dimensions 257 mm x 4,5 mm comme indiqué sur la figure 4. Comme la surface du brûleur peut être percée sans utiliser de gabarit de perçage, la distance entre les trous peut varier légèrement. En outre, une rangée de petits trous peut être percée de chaque côté de la surface du brûleur pour servir de trous pilotes ayant pour fonction de garder la flamme allumée.

NOTE - Pour s'assurer de la reproductibilité des résultats provenant des différents laboratoires d'essai, il est recommandé d'utiliser le brûleur proposé, aisément disponible. Pour les détails, voir l'annexe A.

Chaque brûleur est muni d'un système précis de contrôle des débits de combustible et d'air. La figure 5 montre un exemple de système de contrôle. Le calibrage du rotamètre du propane est vérifié, après installation, avec un débitmètre pour s'assurer que la canalisation et le venturi n'ont pas modifié le calibrage.

Si nécessaire, on applique des facteurs de correction de température et de pression par rapport à celles spécifiées pour le rotamètre du propane.

Pour cet essai, l'air doit avoir un point de rosée au plus égal à 0 °C, et le débit doit être de 76,7 l/min $\pm$ 4,7 l/min; le débit de propane doit être de 13,3 l/min $\pm$ 0,5 l/min à 1 atmosphère et 20 °C pour obtenir une puissance calorifique nominale de $73,7 \pm 1,68 \times 10^6$ J/h (70 000 $\pm$ 1 600 Btu/h)* à chaque brûleur.

NOTE - Le pouvoir calorifique supérieur est utilisé pour obtenir le débit de propane.

2.6 Positionnement de la source d'inflammation

Pour l'essai, le brûleur est placé horizontalement à une distance de 75 mm $\pm$ 5 mm de la face avant de la nappe de câbles et à 600 mm $\pm$ 5 mm au-dessus du plancher de la chambre d'essai. Le point d'application de la flamme se trouve au centre, entre deux barreaux de l'échelle et au moins à 500 mm $\pm$ 5 mm au-dessus de la partie inférieure de l'échantillon (voir figure 3).

Le réglage des débits d'air et de gaz avant l'essai peut être effectué hors de la position d'essai.

Lorsque deux brûleurs sont utilisés en tandem pour l'essai de catégorie A désigné F en combinaison avec l'emploi de l'échelle large - voir section 3 - ils sont positionnés comme indiqué sur la figure 4a.

* Ce qui est équivalent à 20,5 kW $\pm$ 0,5 kW.

Category B, designation F - 332-3B F

Category C, designation F - 332-3C F

2.5 Ignition source

The ignition source should be one or two ribbon-type propane gas burners and their own set of flow meters, complete with venturi mixer, and whose flame-producing surface consists of a flat metal plate 341 mm long and 30 mm wide through which 242 holes of 1,32 mm in diameter are drilled on 3,2 mm centres in three staggered rows of 81, 80 and 81 holes each to form an array having the nominal dimensions 257 mm x 4,5 mm as shown in figure 4. As the burner plate may be drilled without the use of a drilling jig, the spacing of the holes may vary slightly. Additionally, a row of small holes may be milled on each side of the burner plate to serve as pilot holes with the function of keeping the flame burning.

NOTE - To ensure reproducibility between results from different testing stations, it is recommended that the proposed burner, which is readily available, be used. For details, see annex A.

Each burner should be fitted with an accurate means of controlling the fuel and air input flow rates. Figure 5 shows an example of a control system. The calibration of the propane rotameter should be checked after installation with a flow meter to ensure that the pipe-work and the venturi have not affected the calibration.

Corrections for the variations in temperature and pressure from that specified on the propane rotameter should be applied when necessary.

For the purpose of this test, the air should have a dew-point not higher than 0 °C and the input should be $76,7 \text{ l/min} \pm 4,7 \text{ l/min}$, the propane flow rate should be $13,3 \text{ l/min} \pm 0,5 \text{ l/min}$ at one atmosphere and 20 °C to provide a nominal $73,7 \pm 1,68 \times 10^6 \text{ J/h}$ ($70\,000 \pm 1\,600 \text{ Btu/h}$)* to each burner.

NOTE - The net heat of combustion is used to calculate the propane flow rate.

2.6 Positioning of ignition source

For the test the burner should be arranged horizontally at a distance of $75 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ from the front surface of the cable sample and $600 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ above the floor of the test chamber. The point of application of the burner flame should lie in the centre between two cross-bars on the ladder and at least $500 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ above the lower end of the sample (see figure 3).

Adjustment of air and gas flows prior to the test may be carried out away from the test position.

Where two burners are used in tandem for the test category A designation F in combination with the wide ladder - see section 3 - they should be positioned as shown in figure 4a.

* This is also equivalent to $20,5 \text{ kW} \pm 0,5 \text{ kW}$.

2.7 Procédure d'essai

2.7.1 Conditions de l'essai

Il convient de ne pas exécuter l'essai si la vitesse du vent à l'extérieur de la cabine, mesurée au moyen d'un anémomètre fixé au sommet de l'équipement, est supérieure à 8 m/s et si la température des parois internes est inférieure à 5 °C ou supérieure à 40 °C, mesurée en un point situé approximativement à 1,5 m au-dessus du niveau du plancher, 50 mm d'une paroi latérale et 1,0 m de la porte. La porte de l'enceinte doit être fermée tout au long de l'essai.

Les câbles ou les tronçons de câbles constituant l'échantillon en essai sont conditionnés à une température de (23 ± 5) °C pendant au moins 16 h avant le début de l'essai. La chambre d'essai doit être sèche.

2.7.2 Temps d'application de la flamme

Voir sections 3, 4 et 5.

2.8 Prescriptions relatives au comportement et procédure pour essai de confirmation

2.8.1 Prescriptions relatives au comportement

Une fois la combustion terminée, l'échantillon en essai est essuyé. Si la combustion n'a pas cessé 1 h au plus après la fin du temps d'application de la flamme, il convient d'éteindre les flammes.

On ne tient pas compte de la suie si, après avoir été essuyée, la surface d'origine des éprouvettes n'est pas endommagée. On ne tient pas compte également des parties ramollies ou déformées des matériaux non métalliques. L'étendue maximale des dommages est mesurée au décimètre près à partir du bord inférieur du brûleur jusqu'à la limite de la zone carbonisée, définie comme suit:

A l'aide d'un objet pointu, par exemple une lame de couteau, effectuer une pression contre la surface du câble. La limite de la zone carbonisée correspond à un changement du comportement de la surface qui d'élastique devient cassante (effritable).

La zone carbonisée ne doit pas s'étendre au-delà de 2,5 m du bord inférieur du brûleur, la mesure étant faite sur l'échantillon en essai, soit sur la face avant de l'échelle soit sur la face arrière de l'échelle.

2.8.2 Procédure d'essai de confirmation

En cas de doute, on entreprend deux essais supplémentaires comme spécifié à l'article 2.7. On estime que l'essai est satisfaisant si les deux essais satisfont aux prescriptions de 2.8.1.

2.9 Mesure de l'indice d'oxygène (IO)

Si demandé, l'indice d'oxygène de tous les matériaux non métalliques est mesuré conformément à la procédure indiquée à l'annexe B. On peut ne pas tenir compte des composants qui représentent au maximum 5 % du poids des matériaux non métalliques.

2.7 Test procedure

2.7.1 Test conditions

The test should not be carried out if the external wind speed measured by an anemometer fitted on the top of the test rig is greater than 8 m/s and should not be carried out if the temperature of the inside walls is below 5 °C or above 40 °C measured at a point approximately 1,5 m above floor level, 50 mm from a side wall, and 1,0 m from the door. The enclosure door shall be closed throughout the test.

The cables or test pieces forming the test sample should be conditioned at a temperature of (23 ± 5) °C for at least 16 h before commencing the test. The test chamber should be dry.

2.7.2 Flame application times

See sections 3, 4 and 5.

2.8 Performance requirements and retest procedure

2.8.1 Performance requirement

After burning has ceased, the test sample should be wiped clean. If burning has not ceased after a maximum time of 1 h from the completion of the test flame period, the flame should be extinguished.

All soot is to be ignored if, when wiped off, the original surface is undamaged. Softening or any deformation of the non-metallic material is also to be ignored. The maximum extent of the damage is measured to one decimal place from the bottom edge of the burner to the onset of char, which is defined as follows:

Press against the cable surface with a sharp object, e.g. a knife blade. Where the surface changes from a resilient to a brittle (crumbling) surface, this indicates the onset of char.

The maximum extent of the charred portion measured on the test sample should not have reached a height exceeding 2,5 m above the bottom edge of the burner, neither at the front nor the rear of the ladder.

2.8.2 Retest procedure

In the case of doubt, two further tests should be undertaken as detailed in clause 2.7. The test should be deemed as satisfactory if both tests meet the requirements of 2.8.1.

2.9 Measurement of oxygen index (OI)

If required, the oxygen index of all non-metallic materials should be measured in accordance with the procedure given in annex B. Components contributing less than 5 % of the non-metallic weight may be ignored.

Les valeurs de IO sont enregistrées et peuvent servir de base pour le contrôle de la qualité de toute production ultérieure afin d'assurer la conformité avec cet essai de type.

Il n'y a pas de corrélation implicite entre les valeurs IO et la propagation de la flamme le long des câbles en situation d'incendie.

2.10 Guide pour la sélection des câbles pour l'essai de type

Le choix de la section du conducteur pour les essais d'approbation de type doit faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fabricant, compte tenu des restrictions suivantes:

Du fait de la capacité limitée des échelles, il y a lieu de réfléchir sur le choix de la section du câble d'essai afin de s'assurer que le volume de matériau non métallique puisse être adapté, dans le cadre de la méthode de montage prescrite. De plus, il faut également éviter l'essai d'une seule éprouvette.

Catégorie A, désignation F/R

Pour les câbles ayant un conducteur de section supérieure à 35 mm², le choix de la section du câble ne doit pas conduire à placer plus de câbles que le nombre nécessaire pour former sur chaque face de l'échelle une couche de 300 mm de large de câbles espacés entre eux d'une distance d'un demi-diamètre sans excéder 20 mm.

Catégorie A, désignation F

Pour les câbles ayant un conducteur de section supérieure à 35 mm², le choix de la section du câble ne doit pas conduire à placer plus de câbles que le nombre nécessaire pour former sur la face avant de l'échelle une seule couche de 600 mm de large de câbles espacés entre eux d'une distance égale au demi-diamètre, sans excéder 20 mm.

Catégorie B, désignation F

Pour les câbles ayant un conducteur de section supérieure à 35 mm², le choix de la section du câble ne doit pas conduire à placer plus de câbles que le nombre nécessaire pour former sur la face avant de l'échelle une couche de 300 mm de large de câbles espacés entre eux d'un demi-diamètre sans excéder 20 mm.

Catégorie C, désignation F

Le choix de la section du câble doit conduire au montage d'au moins deux câbles.

Pour les câbles ayant un conducteur de section supérieure à 35 mm², le choix de la section du câble ne doit pas conduire à placer plus de câbles que le nombre nécessaire pour former sur la face avant de l'échelle une couche de 300 mm de large de câbles espacés entre eux d'un demi-diamètre sans excéder 20 mm.

Lorsque la désignation F est utilisée pour les catégories A, B et C et lorsque le câble ne contient pas de conducteur supérieur à 35 mm², il n'y a pas de restriction concernant le choix de la section du câble. Cela s'applique aussi aux câbles de télécommunications, de transmission de données et aux fibres optiques.

Ces informations sont résumées au tableau 2.

The values of OI should be recorded and may be used as a basis for quality control of any subsequent production to ensure compliance with the type approval test.

Correlation of the OI values with propagation along the cables under fire conditions is not implied.

2.10 Guidance for cable selection for type approval test

The choice of conductor cross-section for type approval tests should be agreed between purchaser and manufacturer but it shall comply with the following restrictions:

The limited capacity of the ladders requires consideration of the conductor cross-section selected for testing to ensure that the volume of non-metallic material can be accommodated within the prescribed method of mounting. Moreover, the testing of a sample consisting of a single test piece shall also be avoided.

Category A, designation F/R

For cables having a conductor cross-section greater than 35 mm², the selection of cable shall not require the placement on each face of the ladder of more cables than the number necessary to form a single layer of 300 mm width on each side, allowing for a space between each cable equal to half the cable diameter but not exceeding 20 mm.

Category A, designation F

For cables having a conductor cross-section greater than 35 mm², the selection of cable shall not require the placement on a single face of the ladder of more cables than the number necessary to form a single layer of 600 mm width, allowing for a space between each cable equal to half the cable diameter but not exceeding 20 mm.

Category B, designation F

For cables having a conductor cross-section greater than 35 mm², the selection of cable shall not require the placement on a single face of the ladder of more cables than the number necessary to form a single layer of 300 mm width, allowing for a space between each cable equal to half the cable diameter but not exceeding 20 mm.

Category C, designation F

The size of cable selected shall require a sample of at least two test pieces to be mounted.

For cables having a conductor cross-section greater than 35 mm², the selection of cable shall not require the placement on a single face of the ladder of more cables than the number necessary to form a single layer of 300 mm width, allowing for a space between each cable equal to half the cable diameter but not exceeding 20 mm.

Where designation F is used for categories A, B and C, and where the cable size is 35 mm² or smaller, there is no restriction on the conductor cross-section selected. This applies also to telecommunication, data transmission and optical cables.

This information is summarized in table 2.

SECTION 3 : MÉTHODE D'INSTALLATION DES ÉCHANTILLONS D'ESSAI ET DURÉE D'APPLICATION DE LA FLAMME POUR LES CATÉGORIES A, DÉSIGNATIONS F/R ET F

3.1 Sélection des tronçons de câble

Le nombre de tronçons de câble doit être choisi pour obtenir un volume total nominal de matériau non métallique de sept litres par mètre de nappe calculé en accord avec l'article 2.3. Un résumé des conditions d'essais est donné dans le tableau 1. Pour les essais de type, la section des conducteurs du câble doit être choisie en accord avec l'article 2.10 et le tableau 2.

3.2 Méthode de fixation

Pour les câbles ayant un conducteur de section supérieure à 35 mm², chaque câble est attaché individuellement à chaque barreau de l'échelle au moyen d'un fil métallique (en acier ou en cuivre) de diamètre compris entre 0,5 mm et 1,0 mm.

Pour les câbles avec des conducteurs de sections inférieures ou égales à 35 mm², la même méthode est utilisée lorsque les câbles sont installés en une seule couche.

Si plusieurs couches sont nécessaires pour constituer l'échantillon d'essai, les câbles sont attachés en faisceaux élémentaires d'une largeur égale à cinq câbles en utilisant le fil de métal spécifié, chaque faisceau élémentaire étant attaché au faisceau adjacent par des liens entre les tronçons de câble latéraux des faisceaux. Pour des questions de tenue, il est recommandé de fixer et de rendre solidaires les faisceaux élémentaires entre eux et avec chaque barreau (voir figure 3d).

3.3 Positionnement des échantillons d'essai

3.3.1 Câbles à conducteurs de section au plus égale à 35 mm²

Pour ces câbles, seule la méthode de montage désignée F est applicable. Les tronçons de câble sont placés côte à côte sur la face avant de l'échelle standard en une ou plusieurs couches de façon que la largeur de la nappe de câbles ne dépasse pas 300 mm, tout en conservant une distance minimale de 50 mm entre le bord des câbles en faisceau et l'intérieur des montants de l'échelle.

3.3.2 Câbles ayant un conducteur dépassant 35 mm²

Pour ces câbles, deux méthodes d'installation différentes sont données (voir tableau 1).

3.3.2.1 Désignation F/R

Les tronçons de câble sont attachés sur la face avant de l'échelle standard en une seule couche jusqu'à une largeur totale de 300 mm avec un espace entre chaque câble de 0,5 x le diamètre du câble, sans toutefois excéder 20 mm. Les câbles restants sont installés de la même manière sur la face arrière de l'échelle en partant du centre (voir figure 3c) pour former une nappe de largeur maximale 300 mm. Une distance minimale de 50 mm est conservée entre le bord des câbles en faisceau et l'intérieur des montants de l'échelle.

SECTION 3 : METHOD OF MOUNTING TEST SAMPLES
AND FLAME APPLICATION TIMES,
FOR CATEGORY A, DESIGNATION F/R OR F

3.1 Selection of test pieces

The number of test pieces should be selected to provide a nominal total non-metallic volume of 7 litres/metre calculated according to clause 2.3. A summary of the test conditions is given in table 1. For type approval test the cable conductor cross-sections should be chosen in accordance with clause 2.10 and table 2.

3.2 Method of attachment

For cables having a conductor cross-section exceeding 35 mm², each test piece should be attached individually to each rung of the ladder by means of a metal wire (steel or copper) between 0,5 mm and 1,0 mm in diameter.

For cables with a conductor cross-section of 35 mm² or less, the same method should be used whenever the test pieces are mounted in a single layer.

If several layers are required to make up a test sample, the test pieces should be attached in discrete bundles of a width equal to five test pieces using the specified metal wire, each separate bundle being attached to that adjacent by the outer test pieces. For consistency it is recommended that discrete bunches touching are secured together at every rung (see figure 3d).

3.3 Positioning of test samples

3.3.1 *Cables with a conductor cross-section not exceeding 35 mm²*

For such cables, only the method of mounting designation F is applicable. The test pieces should be placed touching on the front of the standard ladder in one or more layers so that the width of test sample does not exceed 300 mm. There should be a minimum distance of 50 mm between the edge of the test sample and the inside of the ladder uprights.

3.3.2 *Cables with a conductor cross-section exceeding 35 mm²*

For such cables, two methods of mounting are given (see table 1).

3.3.2.1 *Designation F/R*

The test pieces should be attached to the front of the standard ladder in a single layer up to a total width of 300 mm with a space between each test piece of 0,5 x the cable diameter but not exceeding 20 mm. The remaining test pieces should be mounted on the rear of the ladder starting from the centre (see figure 3c) with a maximum width of 300 mm. There should be a minimum distance of 50 mm between the edge of the test sample and the inside of the ladder uprights.

3.3.2.2 Désignation F

Les tronçons de câble sont attachés en une seule couche sur la face avant de l'échelle avec un espace entre chaque tronçon de $0,5 \times$ le diamètre du câble, sans toutefois excéder 20 mm. L'échelle est soit du type standard soit du type large selon ce qui est nécessaire pour avoir un espace minimal de 50 mm entre les bords du câble et l'intérieur des montants de l'échelle. Autrement dit, la largeur maximale de la nappe de câbles est de 300 mm pour l'échelle standard et de 600 mm pour l'échelle large (voir figures 3a et 3b).

3.4 Temps d'application de la flamme

Pour les deux désignations F et F/R et quelles que soient les sections des câbles, la durée d'application de la flamme d'essai est de 40 min.

SECTION 4 : MÉTHODE D'INSTALLATION DES ÉCHANTILLONS D'ESSAI ET DURÉE D'APPLICATION DE LA FLAMME POUR LA CATÉGORIE B, DÉSIGNATION F

4.1 Sélection des tronçons de câble

Le nombre de tronçons de câble doit être choisi pour obtenir un volume total nominal de matériau non métallique de 3,5 litres par mètre de nappe calculé conformément à l'article 2.3. Un résumé des conditions d'essais est donné dans le tableau 1. Pour les essais de type, la section des conducteurs du câble doit être choisie en accord avec l'article 2.10 et le tableau 2.

4.2 Méthode de fixation

Pour les câbles ayant un conducteur de section supérieure à 35 mm², chaque câble est attaché individuellement à chaque barreau de l'échelle au moyen d'un fil métallique (en acier ou en cuivre) de diamètre compris entre 0,5 mm et 1,0 mm.

Pour les câbles avec un conducteur de section inférieure ou égale à 35 mm², la même méthode est utilisée lorsque les câbles sont installés en une seule couche.

Si plusieurs couches sont nécessaires pour constituer l'échantillon d'essai, les câbles sont attachés en faisceaux élémentaires d'une largeur égale à cinq câbles en utilisant le fil de métal spécifié, chaque faisceau élémentaire étant attaché au faisceau adjacent par des liens entre les tronçons de câble latéraux des faisceaux. Pour des questions de tenue, il est recommandé de fixer et de rendre solidaires les faisceaux élémentaires entre eux et avec chaque barreau (voir figure 3d).

4.3 Positionnement des échantillons d'essai

4.3.1 Câbles à conducteurs de section au plus égale à 35 mm²

Les câbles sont placés côte à côte sur la face avant de l'échelle standard en une ou plusieurs couches de façon que l'échantillon d'essai ne dépasse pas 300 mm en largeur, tout en conservant un minimum de 50 mm entre les bords des câbles en faisceaux et l'intérieur des montants de l'échelle.

3.3.2.2 Designation F

The test pieces should be attached in a single layer to the front of the ladder with a space between each test piece of $0,5 \times$ the cable diameter but not exceeding 20 mm. The ladder may be either standard or wide depending on whichever is necessary to ensure that the gap between the edges of the test sample and the inside of the ladder uprights is not less than 50 mm, i.e. the maximum width of the test sample for the standard ladder should be 300 mm and for the wide ladder 600 mm (see figures 3a and 3b).

3.4 Flame application time

For both F and F/R designations, and all sizes of conductor cross-section, the test flame should be applied for 40 min.

SECTION 4 : METHOD OF MOUNTING TEST SAMPLES AND FLAME APPLICATION TIMES, FOR CATEGORY B, DESIGNATION F

4.1 Selection of test pieces

The number of test pieces should be selected to provide a nominal total non-metallic volume of 3,5 litres per metre calculated according to clause 2.3. A summary of the test conditions is given in table 1. For type approval tests, the cable conductor cross-sections should be chosen in accordance with clause 2.10 and table 2.

4.2 Method of attachment

For cables having a conductor cross-section exceeding 35 mm^2 , each test piece should be attached individually to each rung of the ladder by means of a metal wire (steel or copper) between 0,5 mm and 1,0 mm in diameter.

For cables with a conductor cross-section of 35 mm^2 or smaller, the same method should be used whenever the test pieces are mounted in a single layer.

If several layers are required to make up a test sample, the test pieces should be attached in discrete bundles of a width equal to five test pieces using the specified metal wire, each separate bundle being attached to that adjacent by the outer test pieces. For consistency it is recommended that discrete bunches touching are secured together at every rung (see figure 3d).

4.3 Positioning of test samples

4.3.1 Cables with a conductor cross-section not exceeding 35 mm^2

The test pieces should be placed touching on the front of the standard ladder in one or more layers so that the width of the test sample does not exceed 300 mm. There should be a minimum distance of 50 mm between the edge of the test sample and the inside of the ladder uprights.

4.3.2 Câbles ayant un conducteur dépassant 35 mm²

Les câbles sont attachés côte à côte sur la face avant de l'échelle standard en une seule couche avec un espace entre chaque câble de 0,5 x le diamètre du câble, sans toutefois excéder 20 mm. La largeur maximale de la nappe de câbles doit être de 300 mm (voir figure 3a). Une distance minimale de 50 mm est conservée entre le bord des câbles en faisceau et l'intérieur des montants de l'échelle.

4.4 Temps d'application de la flamme

Pour toutes les dimensions de câble, la durée d'application de la flamme d'essai est de 40 min.

SECTION 5 : MÉTHODE D'INSTALLATION DES ÉCHANTILLONS D'ESSAI ET DURÉE D'APPLICATION DE LA FLAMME POUR LA CATÉGORIE C, DÉSIGNATION F

5.1 Sélection des tronçons de câble

Le nombre de tronçons de câble doit être choisi pour obtenir un volume total nominal de matériau non métallique de 1,5 litres par mètre de nappe calculé conformément à l'article 2.3. Un résumé des conditions d'essais est donné dans le tableau 1. Pour les essais de type, la section des conducteurs du câble doit être choisie en accord avec l'article 2.10 et le tableau 2.

5.2 Méthode de fixation

Pour les câbles ayant un conducteur de section supérieure à 35 mm², chaque câble est attaché individuellement à chaque barreau de l'échelle au moyen d'un fil métallique (en acier ou en cuivre) de diamètre compris entre 0,5 mm et 1,0 mm.

Pour les câbles avec des conducteurs de sections inférieures ou égales à 35 mm², la même méthode est utilisée lorsque les câbles sont installés en une seule couche.

Si plusieurs couches sont nécessaires pour constituer l'échantillon d'essai, les câbles sont attachés en faisceaux élémentaires d'une largeur égale à cinq câbles en utilisant le fil de métal spécifié, chaque faisceau élémentaire étant attaché au faisceau adjacent par des liens entre les tronçons de câble latéraux des faisceaux. Pour des questions de tenue, il est recommandé de fixer et de rendre solidaires les faisceaux élémentaires entre eux et avec chaque barreau (voir figure 3d).

5.3 Positionnement des échantillons d'essai

5.3.1 Câbles à conducteurs de section au plus égale à 35 mm²

Les câbles sont placés côte à côte sur la face avant de l'échelle standard en une ou plusieurs couches de façon que l'échantillon d'essai ne dépasse pas 300 mm en largeur, tout en conservant un minimum de 50 mm entre les bords des câbles en faisceaux et l'intérieur des montants de l'échelle.

4.3.2 Cables with any conductor cross-section exceeding 35 mm²

The test pieces should be attached in a single layer to the front of the standard ladder with a space between each test piece of 0,5 x cable diameter but not exceeding 20 mm. The maximum width of test sample should be 300 mm (see figure 3a). There should be a minimum distance of 50 mm between the edge of the test sample and the inside of the ladder uprights.

4.4 Flame application time

For all sizes of conductor cross-section, the test flame should be applied for 40 min.

SECTION 5 : METHOD OF MOUNTING TEST SAMPLES AND FLAME APPLICATION TIMES, FOR CATEGORY C, DESIGNATION F

5.1 Selection of test pieces

The number of test pieces should be selected to provide a nominal total non-metallic volume of 1,5 litres per metre calculated according to clause 2.3. A summary of test conditions is given in table 1. For type approval tests the cable conductor cross-sections should be chosen in accordance with clause 2.10 and table 2.

5.2 Method of attachment

For cables having a conductor cross-section exceeding 35 mm², each test piece should be attached individually to each rung of the ladder by means of a metal wire (steel or copper) between 0,5 mm and 1,0 mm in diameter.

For cables with conductor cross-section 35 mm² or smaller, the same method should be used whenever the test pieces are mounted in a single layer.

If several layers are required to make up a test sample, the test pieces should be attached in discrete bundles of a width equal to five test pieces using the specified metal wire, each separate bundle being attached to that adjacent by the outer test pieces. For consistency it is recommended that discrete bundles touching are secured together at every rung (see figure 3d).

5.3 Positioning of test samples

5.3.1 Cables with a conductor cross-section not exceeding 35 mm²

The test pieces should be placed touching on the front of the standard ladder in one or more layers so that the width of test sample does not exceed 300 mm. There should be a minimum distance of 50 mm between the edge of the test sample and the inside of the ladder uprights.

5.3.2 Câbles ayant un conducteur dépassant 35 mm²

Les câbles sont attachés sur la face avant de l'échelle standard en une seule couche avec un espace entre chaque câble égal à 0,5 x le diamètre du câble, sans toutefois excéder 20 mm. La largeur maximale de la nappe de câbles est de 300 mm (voir figure 3a). Une distance minimale de 50 mm est conservée entre le bord des câbles en faisceau et l'intérieur des montants de l'échelle.

5.4 Temps d'application de la flamme

Pour toutes les dimensions de câble, la durée d'application de la flamme d'essai est de 20 min.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60332-3:1992

Withdrawing

5.3.2 Cables with a conductor cross-section exceeding 35 mm²

The test pieces should be attached in a single layer to the front of the standard ladder with a space between each test piece of 0,5 x the cable diameter but not exceeding 20 mm. The maximum width of the test sample should be 300 mm (see figure 3a). There should be a minimum distance of 50 mm between the edge of the test sample and the inside of the ladder uprights.

5.4 Flame application time

For all sizes of conductor cross-section, the test flame should be applied for 20 min.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60332-3:1992

Tableau 1 - Résumé des conditions d'essais

Catégorie et désignation	A F/R	A F		B F		C F	
		$\leq 35^{1)}$	$> 35^{1)}$	$\leq 35^{2)}$	$> 35^{1)}$	$\leq 35^{2)}$	$> 35^{1)}$
Gamme des sections de conducteurs (mm ²)							
Volume de matériau non métallique par mètre de nappe (l)	7	7	7	3,5	3,5	1,5	1,5
Nombre de couches: Pour l'échelle standard: Largeur maximale de la nappe: 300 mm	2 (à l'avant et à l'arrière de l'échelle)	≥ 1	1	≥ 1	1	≥ 1	1
Pour l'échelle large: Largeur maximale de la nappe: 600 mm	--	--	--	--	--	--	--
Positionnement des tronçons de câbles	espacé	jointif	espacé	jointif	espacé	jointif	espacé
Temps d'application de la flamme (min)	40	40	40		40		20
Nombre de brûleurs	1	1	1	1	1	1	1

1) Au moins un conducteur de section supérieure à 35 mm²

2) Tous les conducteurs de section inférieure ou égale à 35 mm²

Table 1 - Summary of test conditions

Category and designation	A F/R	A F		B F		C F	
		$\leq 35^{2)}$	$> 35^{1)}$	$\leq 35^{2)}$	$> 35^{1)}$	$\leq 35^{2)}$	$> 35^{1)}$
Range of conductor cross-sections (mm ²)	$> 35^{1)}$						
Non-metallic volume per metre of test sample (l)	7	7	7	3,5	3,5	1,5	1,5
Number of layers: For the standard ladder: Maximum width of test sample: 300 mm	2 (front and rear of ladder)	≥ 1	1	≥ 1	1	≥ 1	1
For the wide ladder: Maximum width of test sample: 600 mm	-	-	-	-	-	-	-
Positioning of test pieces	spaced	touching	spaced	touching	spaced	touching	spaced
Flame application time (min)	40	40	40	40	40	20	20
Number of burners	1	1	1	1	1	1	1

1) At least one conductor greater than 35 mm²2) No conductor cross-section exceeding 35 mm²

~~Tableau 2 - Résumé du guide pour le choix du câble à utiliser pour l'essai de type~~

Câbles ayant au moins un conducteur de section > 35 mm ²								
Section du câble	Câbles à conducteurs de section ≤ 35 mm ² et câbles de télécommunications							
Catégorie et désignation	A F	B F	C F	A F/R	A F	B F	C F	
Limitation concernant le choix de la section des câbles pour obtenir le volume nominal requis de matériaux non métalliques	Au moins deux tronçons de câble			Au maximum deux couches (avant et arrière) larges de 300 mm y compris l'intervalle entre câbles.	Au maximum une couche large de 600 mm y compris l'intervalle entre câbles*.	Au maximum une couche large de 300 mm y compris l'intervalle entre câbles Au moins deux tronçons de câble	Au maximum une couche large de 300 mm y compris l'intervalle entre câbles Au moins deux tronçons de câble	

* Exemples pour faire l'essai catégorie A désignation F:

Exemple 1: Câble monoconducteur de section 1 x 70 mm²; diamètre extérieur 17 mm; 0,2 litres par mètre de matériau non métallique.

Largeur maximale disponible pour l'échantillon d'essai = 600 mm. Pour obtenir 7 litres par mètre de nappe, il serait nécessaire d'avoir 35 tronçons de câble, ce qui donnerait une largeur totale de la nappe de: 35 x 17 mm + 34 x 8,5 mm = 884 mm.

Ce câble ne peut pas satisfaire aux limitations du choix. Des dispositions pour réaliser l'essai de type devront donc être trouvées par agrément entre le fabricant et le client ou l'organisme d'approbation.

Exemple 2: Câble tripolaire de section 3 x 50 mm²; diamètre extérieur 29 mm; 0,55 litres par mètre de matériau non métallique.

Largeur maximale disponible pour l'échantillon d'essai = 600 mm. Pour obtenir 7 litres par mètre de nappe, il serait nécessaire d'avoir 12,7 tronçons de câble. 13 tronçons de câble donnent une largeur totale de la nappe de 13 x 29 mm + 12 x 14,5 mm = 551 mm.

Ce câble satisfait aux limitations du choix.

* Exemples pour faire l'essai catégorie A désignation F:

Exemple 1: Câble monoconducteur de section 1 x 70 mm²; diamètre extérieur 17 mm; 0,2 litres par mètre de matériau non métallique.

Largeur maximale disponible pour l'échantillon d'essai = 600 mm. Pour obtenir 7 litres par mètre de nappe, il serait nécessaire d'avoir 35 tronçons de câble, ce qui donnerait une largeur totale de la nappe de: $35 \times 17 \text{ mm} + 34 \times 8,5 \text{ mm} = 884 \text{ mm}$.

~~Ce câble ne peut pas satisfaire aux limitations du choix. Des dispositions pour réaliser l'essai de type devront donc être trouvées par accord entre le fabricant et le client ou l'organisme d'approbation.~~

Exemple 2: Câble tripolaire de section 3 x 50 mm²; diamètre extérieur 29 mm; 0,55 litres par mètre de matériau non métallique

Largeur maximale disponible pour l'échantillon d'essai = 600 mm. Pour obtenir 7 litres par mètre de nappe, il serait nécessaire d'avoir 12,7 tronçons de câble. 13 tronçons de câble donnent une largeur totale de la nappe de $13 \times 29 \text{ mm} + 12 \times 14,5 \text{ mm} = 551 \text{ mm}$.

Ce câble satisfait aux limitations du choix.

Table 2 - Summary of guidance data for the selection of cables for type approval tests

Size of cable cross-section		Cables with conductors having cross-sections $\leq 35 \text{ mm}^2$ and telecommunication cables			Cables having conductors with at least one cross-section $> 35 \text{ mm}^2$		
Category and designation	A F	B F	C F	A F/R	A F	B F	C F
Limitation on cable choice to provide the required nominal volume of non-metallic material		At least two test pieces		Maximum two layers (front and rear) 300 mm wide including specified gaps	Maximum one layer 600 mm wide including specified gaps*	Maximum one layer 300 mm wide including specified gaps At least two test pieces	Maximum one layer 300 mm wide including specified gaps At least two test pieces

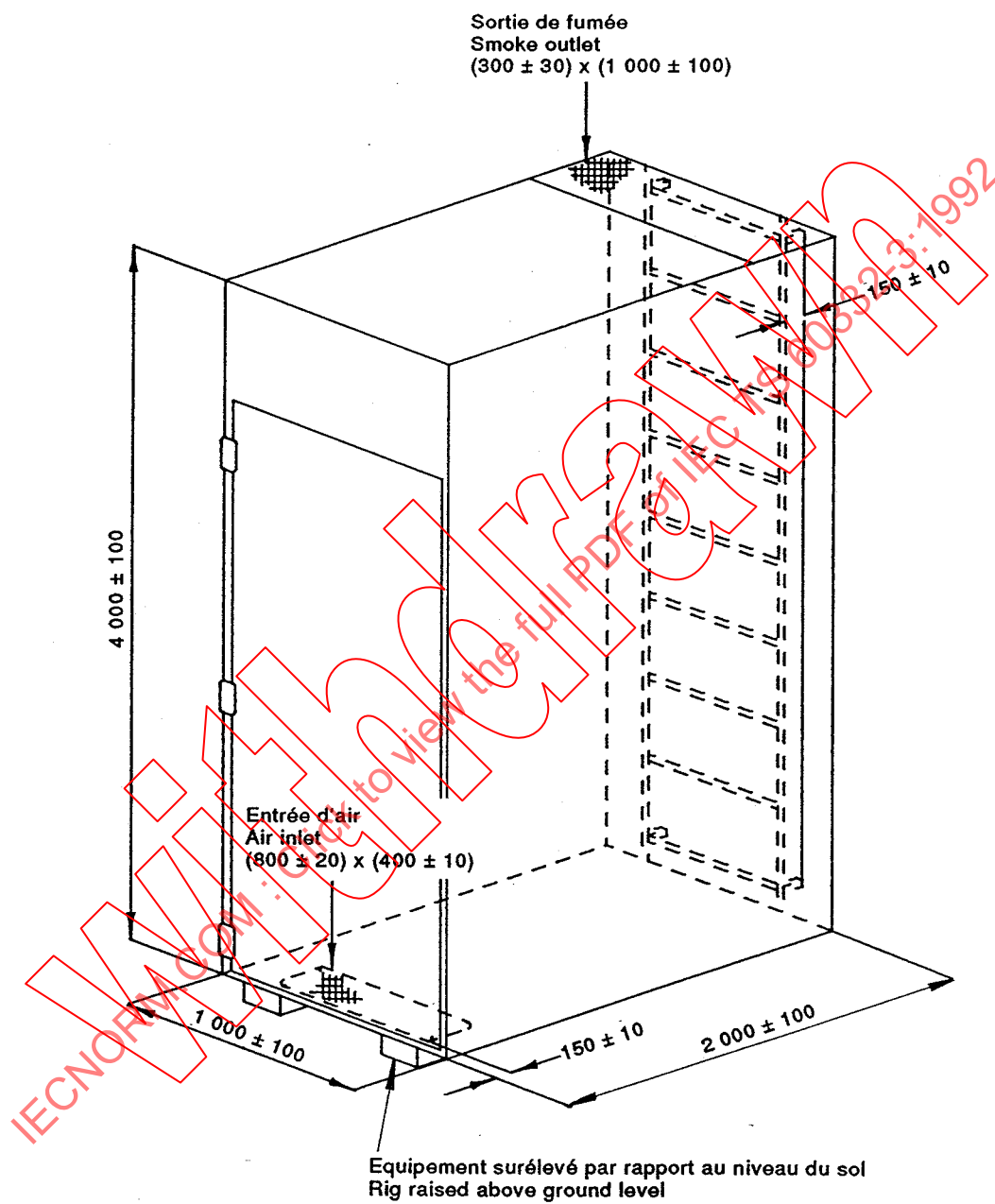
* Examples for category A, designation F:

Example 1: Single core cable, 1 x 70 mm² conductor cross-section; outside diameter 17 mm; 0,2 litres per metre of non-metallic material.
Maximum width available for test sample = 600 mm. To achieve 7 litres per metre would require 35 test pieces giving a total width of: 35 x 17 mm + 34 x 8,5 mm = 884 mm.

This cable cannot comply with the limitations on choice. Type approval testing arrangements should therefore be made by agreement between the manufacturer and customer or test authority.

Example 2: Three-core cable: 3 x 50 mm² conductor cross-section; outside diameter 29 mm; 0,55 litres per metre of non-metallic material.
Maximum width available for test sample = 600 mm. To achieve 7 litres per metre would require 12,7 test pieces. 13 test pieces give a total width of: 13 x 29 mm + 12 x 14,5 mm = 551 mm.

This cable complies with the limitations on choice.

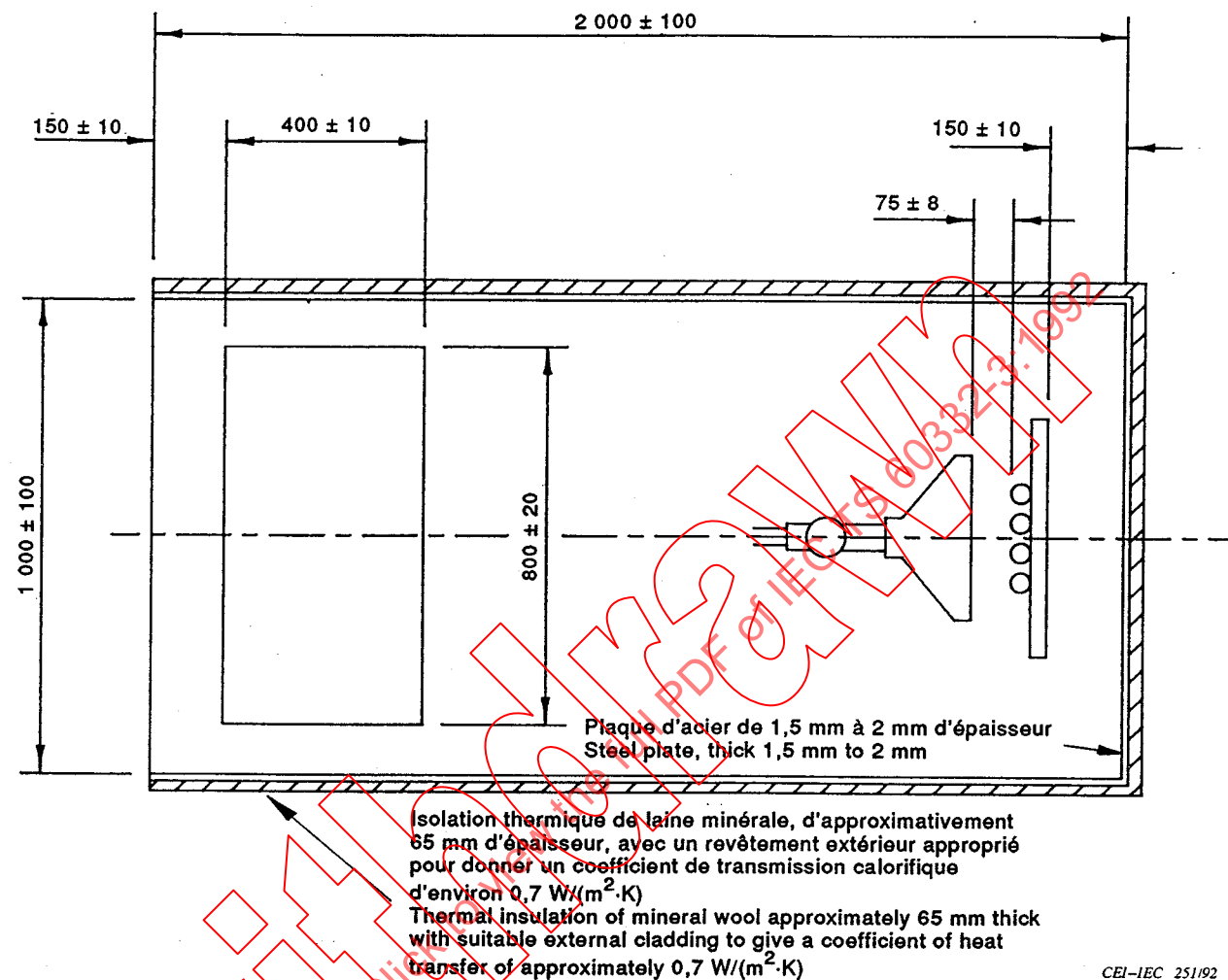


CEI-IEC 250/92

Dimensions en millimètres

Dimensions in millimetres

Figure 1 - Equipement pour l'essai au feu
Fire test rig



CEI-IEC 251/92

Dimensions en millimètres

Dimensions in millimetres

Figure 1a – Isolation thermique de l'arrière et des côtés de la chambre d'essai
Thermal insulation of back and sides of the test chamber

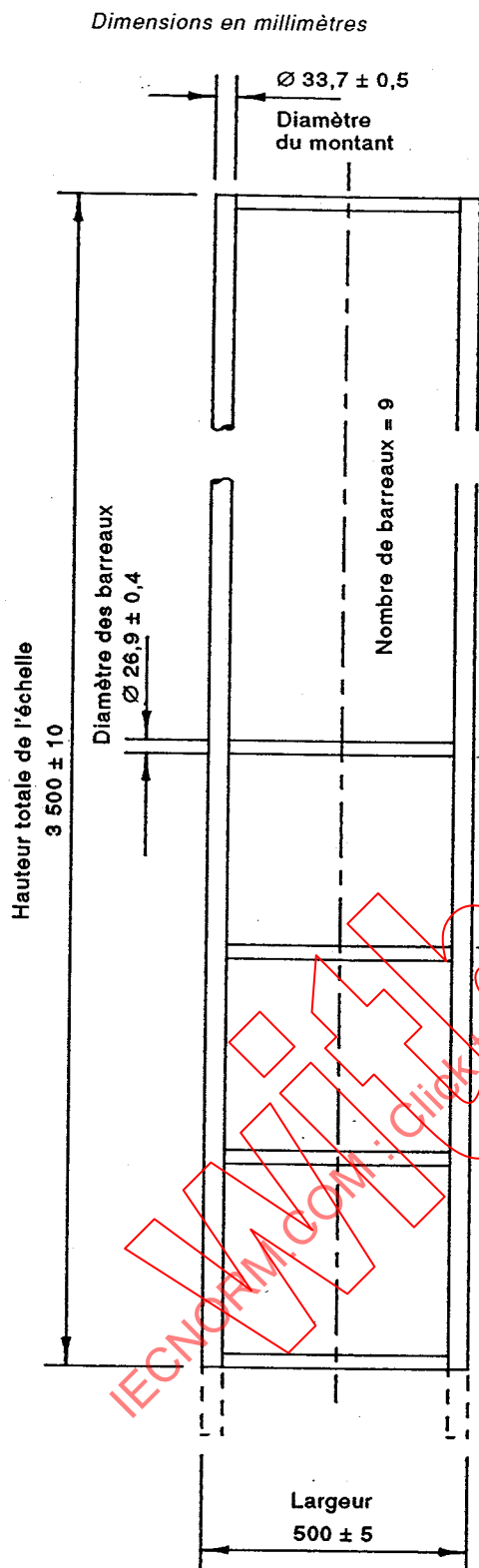


Figure 2 - Echelle tubulaire standard pour l'essai de câbles

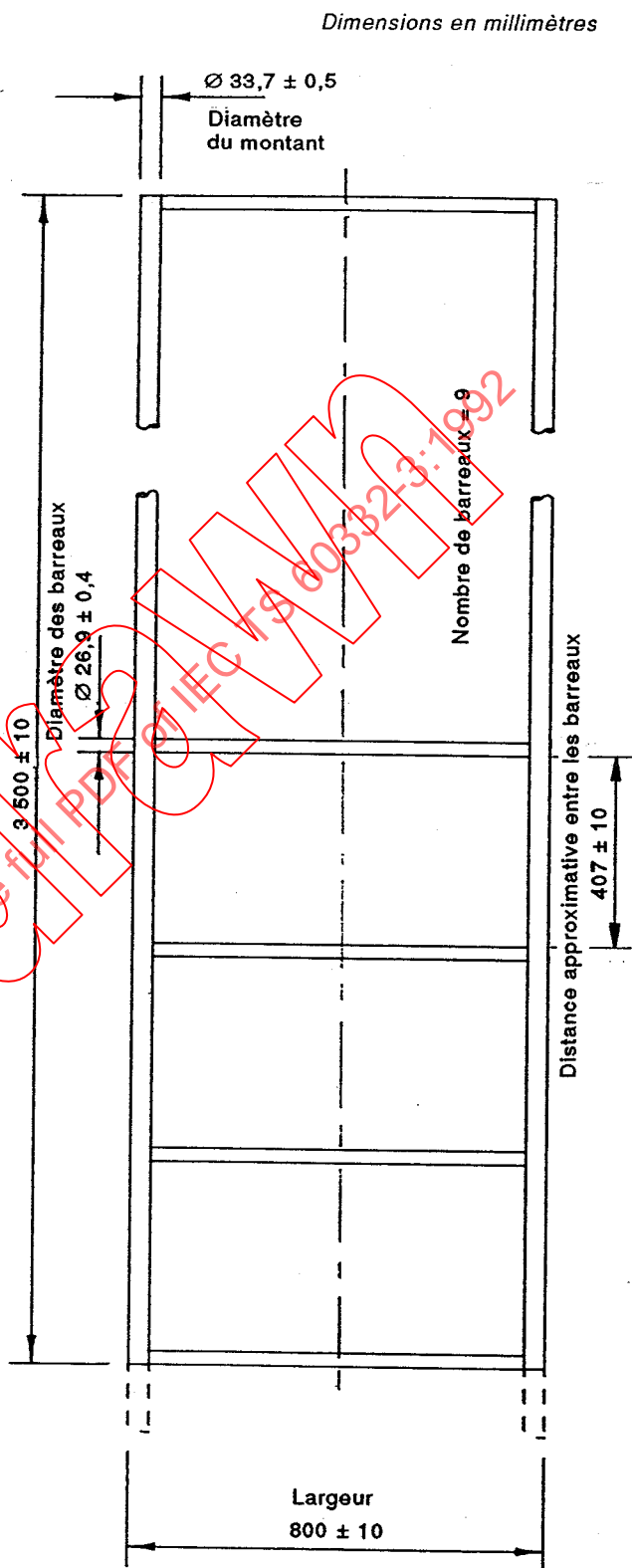


Figure 2a - Echelle tubulaire large pour l'essai de câbles

Dimensions in millimetres

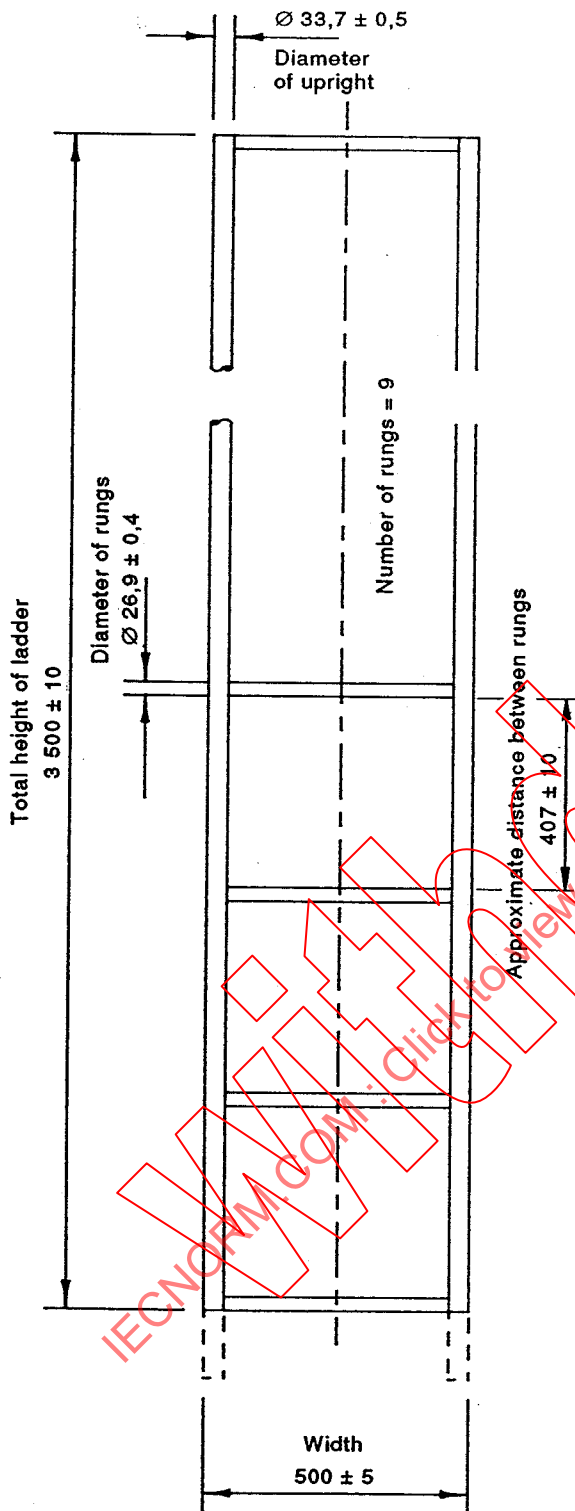


Figure 2 - Standard tubular ladder for cable test

Dimensions in millimetres

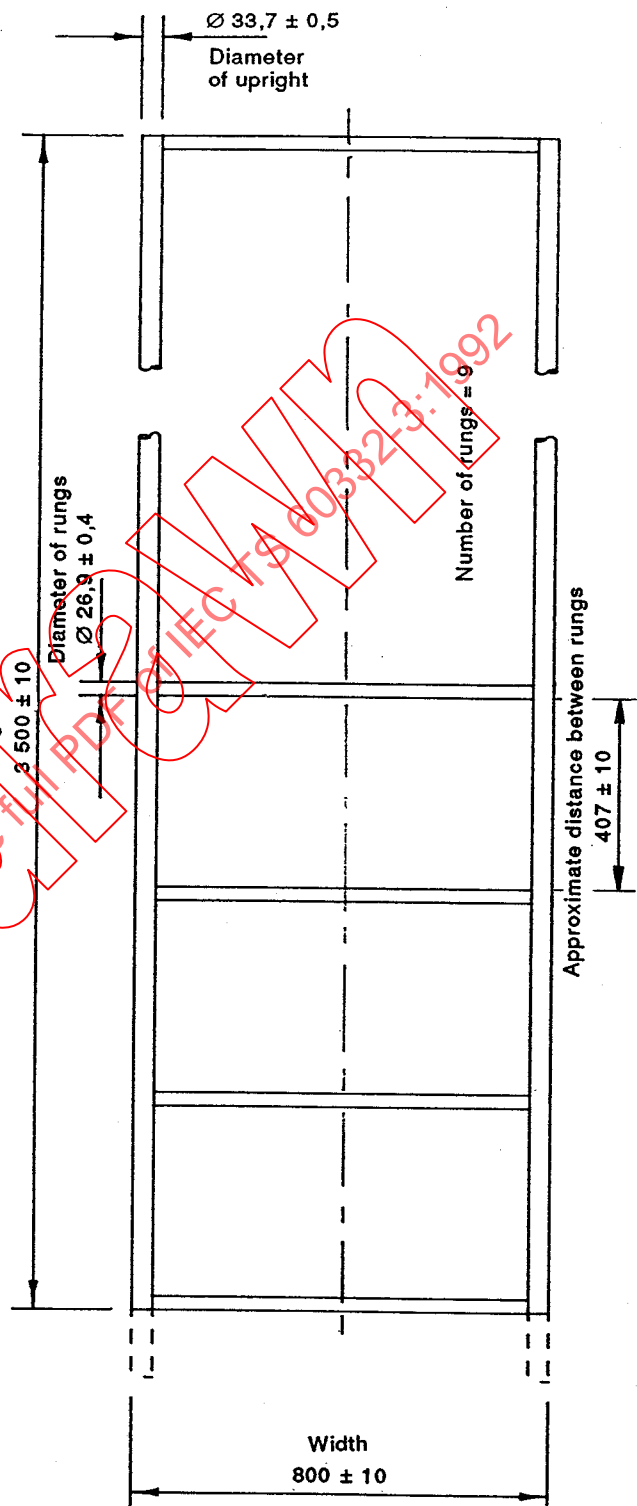


Figure 2a - Wide tubular ladder for cable test

Dimensions en millimètres

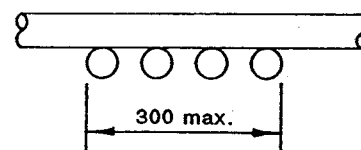
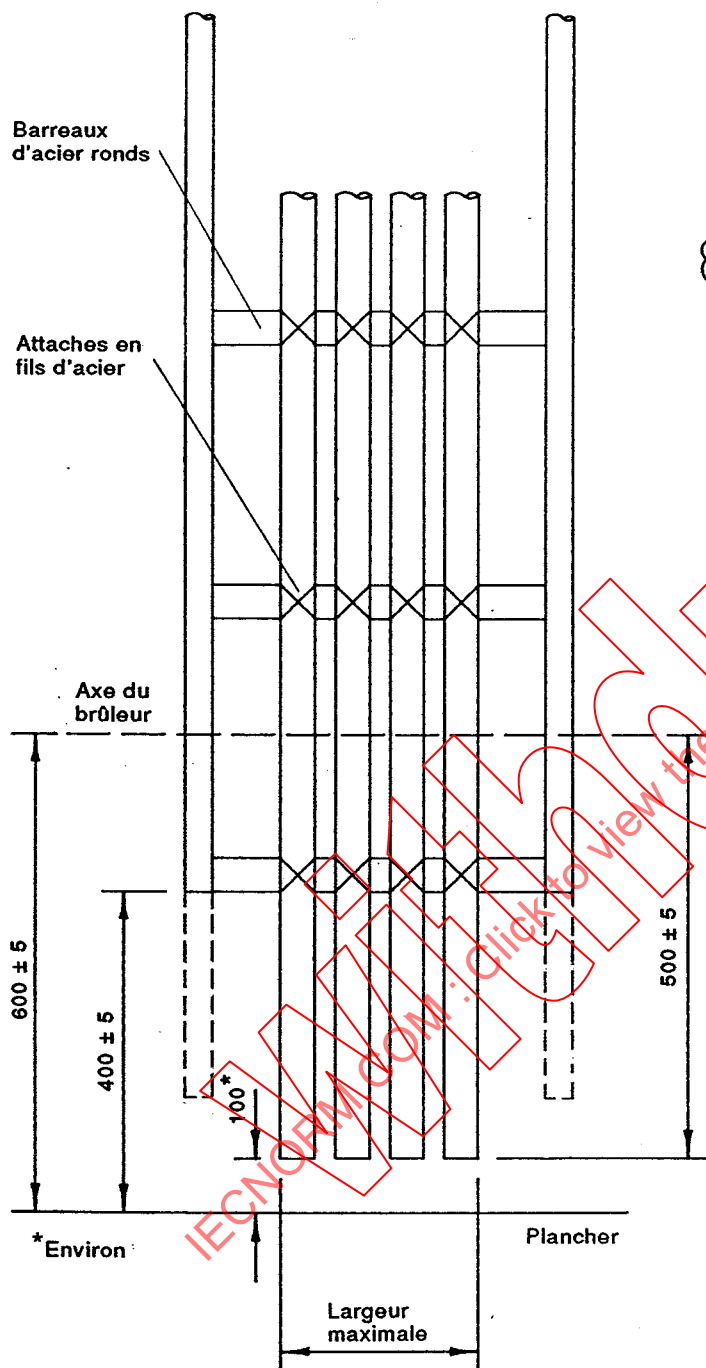


Figure 3a - Câbles montés espacés sur la face avant de l'échelle standard

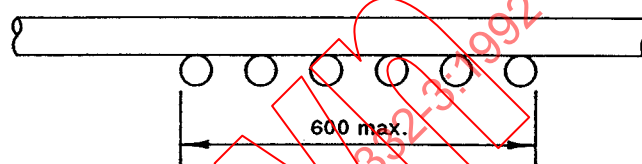


Figure 3b - Câbles montés espacés sur la face avant de l'échelle large (soit A F > 35 mm²)

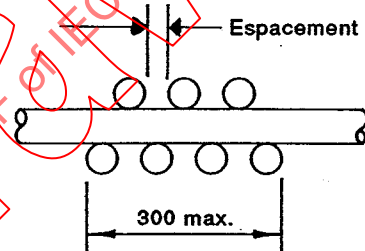


Figure 3c - Câbles montés espacés sur les deux côtés de l'échelle standard (soit A F/R > 35 mm²)

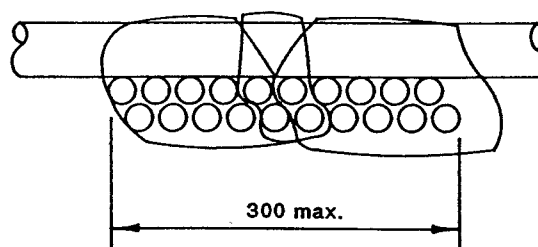


Figure 3d - Petits câbles montés sur l'avant de l'échelle standard (soit A F faisceaux élémentaires jointifs)

Figure 3 - Disposition des échantillons sur l'échelle

Dimensions in millimetres

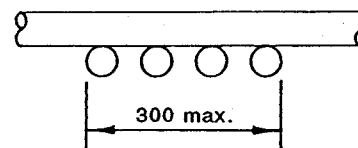
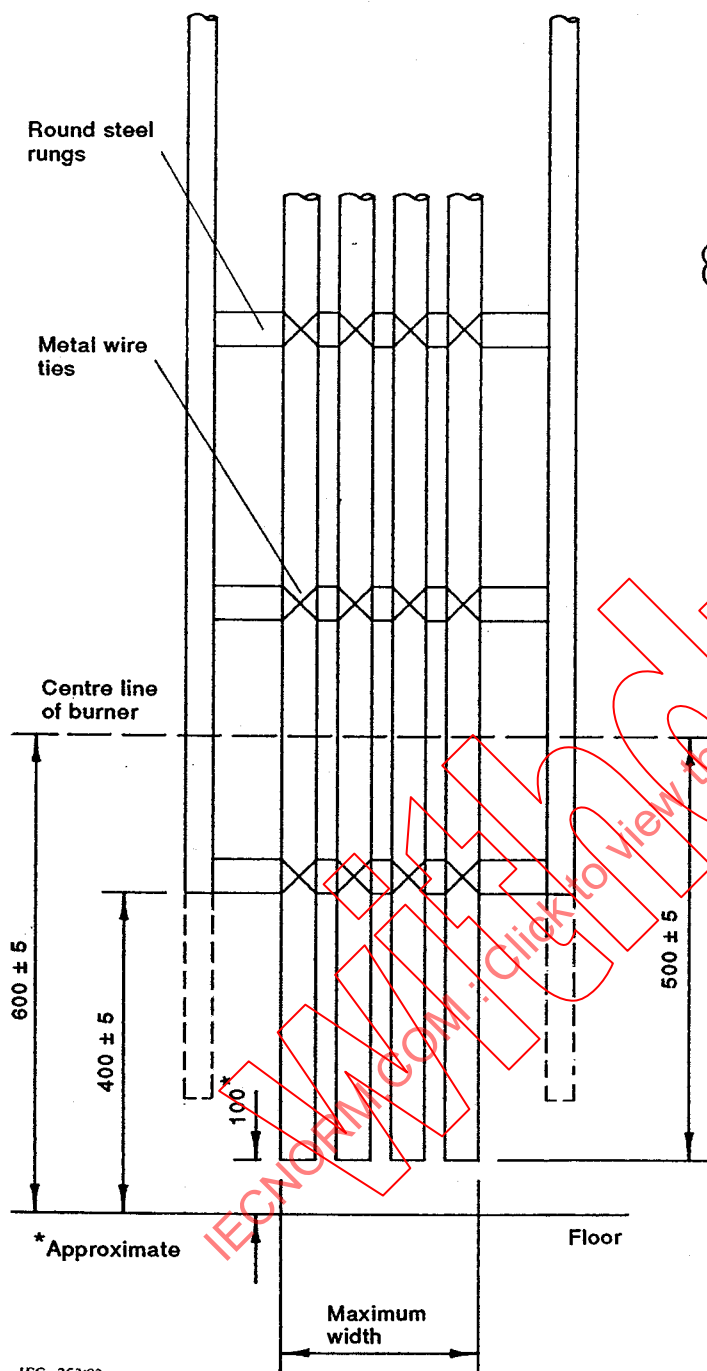


Figure 3a - Spaced cables mounted on front side of the standard ladder

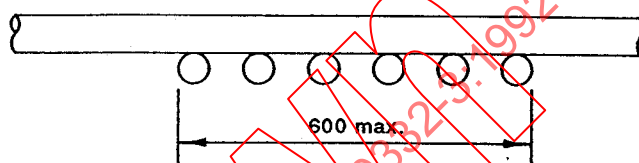


Figure 3b - Spaced cables mounted on front side of the wide ladder (i.e. A F > 35 mm²)

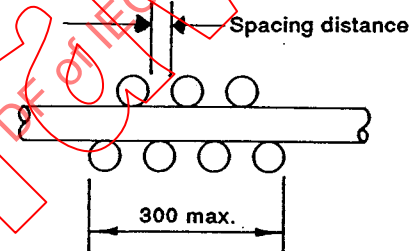


Figure 3c - Spaced cables mounted on both sides of the standard ladder (i.e. A F/R > 35 mm²)

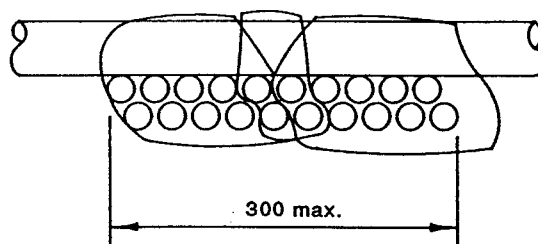
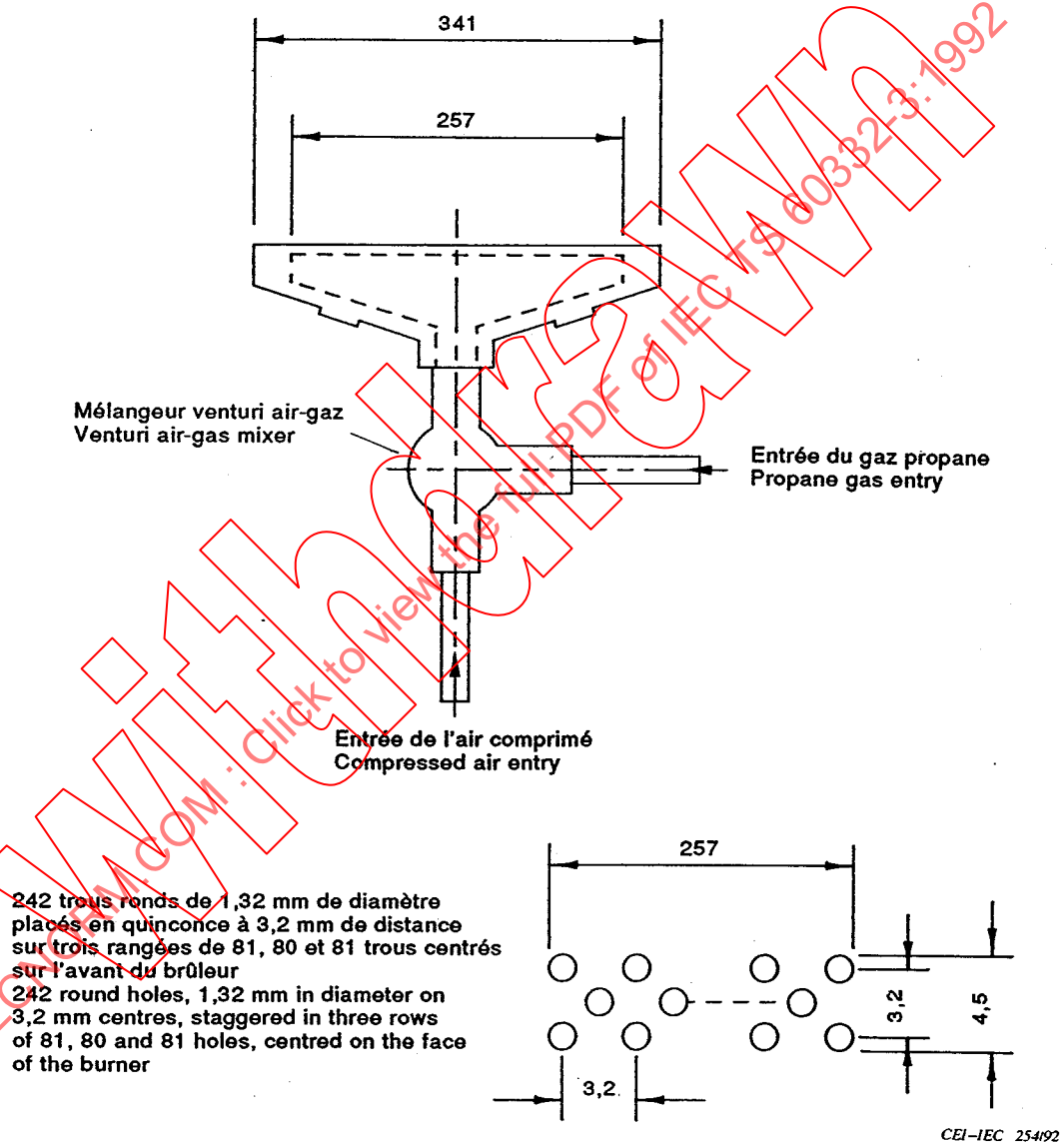


Figure 3d - Small cables mounted on front side of the standard ladder (i.e. A F discrete bundles in contact)

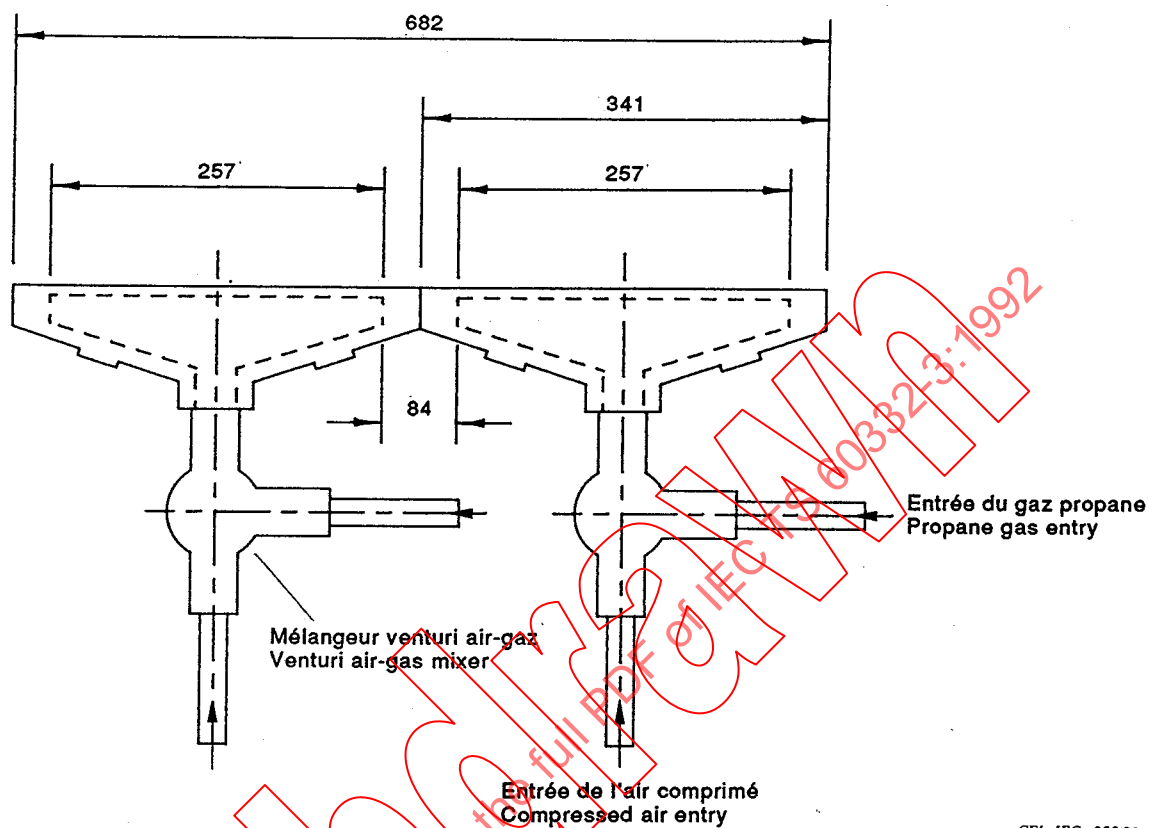
Figure 3 - Arrangement of test sample on ladder



Dimensions en millimètres
Les valeurs sont approximatives

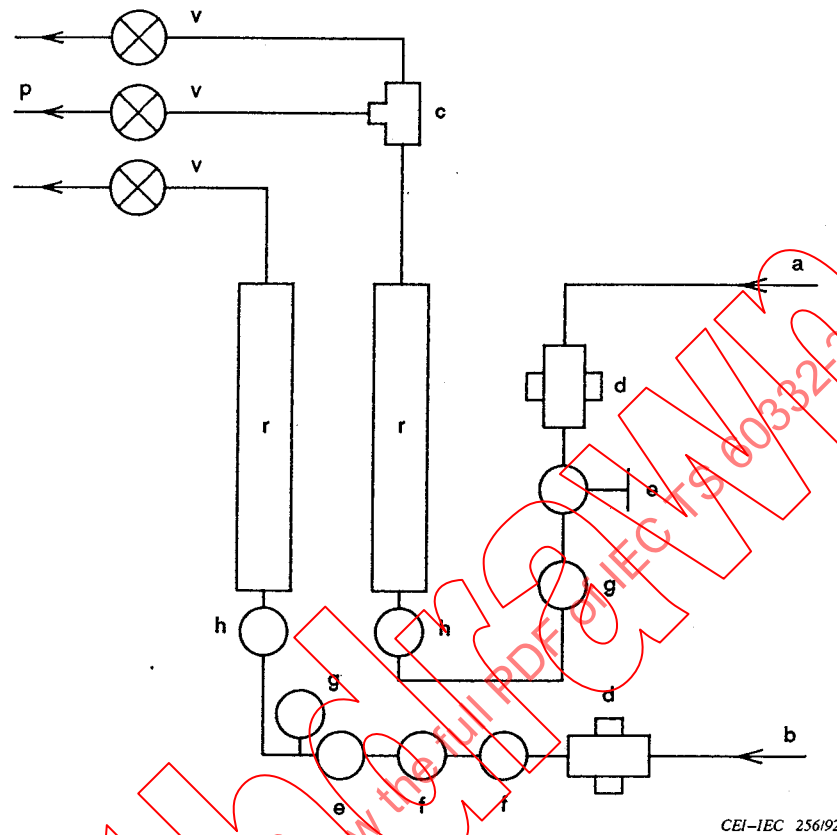
Dimensions in millimetres
Values are approximative

Figure 4 - Brûleur
Burner



CEI-IEC 255/92

Figure 4a - Brûleurs
Burners



CEI-IEC 256/92

Les tuyaux de jonction allant au débitmètre et à la flamme pilote peuvent avoir un diamètre extérieur de 1/4 de pouce ou 8 mm. Les tubulures d'alimentation en air et en propane du brûleur peuvent avoir un diamètre extérieur de 15 mm. Un allumeur électrique et un interrupteur de sécurité pour les bobines des électrovannes peuvent compléter le circuit.

For lines to the flowmeter and pilot flame, 1/4 inch or 8 mm outer diameter is suitable. For air and propane to the burner 15 mm outer diameter is suitable. Ignition transformer and a safety switch for the solenoid valve will complete the circuitry.

CLÉ

- a Entrée du propane
- b Entrée de l'air
- c Pièce en T réductrice
- d Vanne ouvert/fermé
- e Régulateur de pression
- f Filtre
- g Jauge de pression
- h Vanne de contrôle
- r Débitmètres (type rotamètre)
- v Electrovanne
- p Ligne pilote (facultatif)

KEY

- a Propane input
- b Air input
- c Reducing tee-piece
- d On/off valve
- e Pressure regulator
- f Filter
- g Pressure gauge
- h Control valve
- r Flowmeters (rotameter type)
- v Solenoid valve
- p Pilot line (optional)

Figure 5 - Exemple type de contrôles de débit du gaz
Typical example of gas flow controls

– Page blanche –

– Blank page –

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60332-3:1992

Withdrawn

Annexe A
(informative)

Détails du brûleur normalisé

Un brûleur (numéro de catalogue 10L11-55) et un mélangeur venturi (numéro de catalogue 14-18) satisfaisant aux prescriptions de l'article 2.4 peuvent être fournis par:

American Gas Furnace
P.O. Box 496
140 Spring Street
Elizabeth, New Jersey 07207
USA

TEL: +1 201 352 2120

TELEFAX: +1 201 352 5174

Withdrawing
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60332-3:1992

Annex A
(informative)

Details of proposed burner

A burner (catalogue number 10L11-55) and venturi mixer (catalogue number 14-18) complying with the requirements of clause 2.4 can be obtained from:

American Gas Furnace
P.O. Box 496
140 Spring Street
Elizabeth, New Jersey 07207
USA

TEL: +1 201 352 2120

TELEFAX: +1 201 352 5174

Withdrawing
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60332-3:1992

Annexe B (informative)

Méthode de mesure de l'indice d'oxygène pour les composants non métalliques dans les câbles électriques

B.1 Généralités

Cette méthode décrit une procédure pour la détermination de l'inflammabilité relative des composants non métalliques prélevés sur câbles électriques ou utilisés dans les câbles électriques, fondée sur la mesure de la concentration minimale en oxygène d'un mélange oxygène-azote permettant juste de maintenir la combustion avec flamme. Cette méthode est actuellement limitée aux matériaux dont les échantillons sont assez rigides pour rester droits pendant l'essai.

B.2 Définition

Indice d'oxygène: Concentration minimale en oxygène, exprimée en pourcentage en volume, d'un mélange oxygène-azote permettant juste de maintenir la combustion dans les conditions opératoires ci-dessous.

B.3 Principe de la méthode

On mesure la concentration minimale d'oxygène dans un mélange oxygène-azote qui maintient la combustion dans les conditions d'équilibre d'une «bougie se consumant». L'équilibre est établi lorsque la chaleur dégagée par la combustion de l'éprouvette est compensée par les pertes de chaleur dues à l'environnement.

B.4 Appareillage

B.4.1 La colonne d'essai comporte un tube en verre résistant à la chaleur, de l'un des types indiqués ci-dessous. La base de la colonne contient un matériau non combustible assurant une bonne répartition du mélange de gaz entrant par cette base. Une toile métallique est placée au-dessus de ce matériau non combustible pour recueillir les particules et maintenir propre la base de la colonne.

La température du mélange de gaz entrant dans la colonne doit être maintenue à $23 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ par des moyens appropriés. Si ces moyens exigent une sonde intérieure, sa position et ses dimensions doivent perturber le moins possible la circulation du mélange de gaz.

	Diamètre intérieur minimal mm	Hauteur		Diamètre de l'ouverture supérieure rétrécie	
		minimale mm	maximale mm	minimale mm	maximale mm
Colonne A	75	450	—	75	—
Colonne B	95	210	310	40	50