

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 162

Deuxième édition — Second edition

1972

Luminaire pour lampes tubulaires à fluorescence

Luminaire for tubular fluorescent lamps



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60162:1972

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 162

Deuxième édition — Second edition

1972

Luminaire pour lampes tubulaires à fluorescence

Luminaire for tubular fluorescent lamps



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

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
INTRODUCTION	8
Articles	
1. Domaine d'application	8
2. Définitions	8
3. Règles générales	18
4. Généralités sur les essais	18
5. Classification	20
6. Marquage	22
7. Construction	24
8. Raccordement au secteur d'alimentation et autres câbles externes	30
9. Bornes de raccordement au secteur d'alimentation	36
10. Filerie interne	38
11. Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	40
12. Lignes de fuite et distances dans l'air	46
13. Parties transportant le courant, connexions mécaniques et vis	48
14. Dispositions en vue de la mise à la terre	52
15. Protection contre les chocs électriques	54
16. Essais d'échauffement	56
17. Résistance à l'humidité et aux poussières	66
18. Endurance	72
19. Résistance mécanique	72
20. Prescriptions d'ordre photométrique	80
ANNEXE A — Protection contre le vieillissement et la corrosion	82
ANNEXE B — Essai ayant pour but de déterminer si une partie conductrice doit être considérée comme active	88
ANNEXE C — Bornes à serrage par vis pour conducteurs extérieurs	90
ANNEXE D — Méthode d'essai d'échauffement	98
ANNEXE E — Degrés de protection	104
ANNEXE F — Bornes et connexions sans vis	108
FIGURES	128

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
INTRODUCTION	9
Clause	
1. Scope.	9
2. Definitions	9
3. General requirements	19
4. General notes on tests	19
5. Classification	21
6. Marking	23
7. Construction	25
8. Supply connection and other external wiring	31
9. Terminals for supply connection	37
10. Internal wiring	39
11. Insulation resistance and electric strength	41
12. Creepage distances and clearances	47
13. Current-carrying parts, mechanical connections and screws	49
14. Provision for earthing	53
15. Protection against electric shock	55
16. Heating tests	57
17. Resistance to moisture and dust	67
18. Endurance	73
19. Mechanical strength	73
20. Photometric requirements	81
APPENDIX A – Protection against ageing and corrosion	83
APPENDIX B – Test to establish whether a conductive part shall be regarded as a live part	89
APPENDIX C – Terminals with screw clamping for external conductors	91
APPENDIX D – Method of making heating tests	99
APPENDIX E – Degrees of protection	105
APPENDIX F – Screwless terminals and electrical connections	109
FIGURES	128

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

LUMINAIRES POUR LAMPES TUBULAIRES À FLUORESCENCE

PRÉAMBULE

- 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 cette unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la CEI dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 34D: Luminaires, du Comité d'Etudes N° 34 de la CEI: Lampes et équipements associés.

Le Sous-Comité s'est réuni pour la première fois à Londres en avril 1956. Il a établi un programme de travail pour les appareils d'éclairage pour tubes à fluorescence. Lors de la réunion de Madrid, en juillet 1959, il fut décidé que ce travail serait hâté par la formation d'un Comité d'experts, le LUMEX, chargé expressément de préparer un texte préliminaire pour servir de base à la discussion.

Le Comité préparatoire des experts établit un projet de spécification qui fut approuvé, sous réserve de modifications secondaires, par le Sous-Comité 34D et accepté par le Comité d'Etudes N° 34 lors des réunions tenues à Interlaken en juin 1961. Le projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en janvier 1962. Le projet approuvé fut publié comme première édition en 1965.

Le Groupe de Travail LUMEX a révisé de façon continue les prescriptions de la première édition; le Sous-Comité 34D a étudié les différentes propositions de révision lors des réunions tenues à Venise en 1963, à Tokyo en 1965 et à Londres en 1968; c'est lors de cette dernière réunion qu'une révision complète du projet a été approuvée et acceptée par le Comité d'Etudes N° 34. Ce projet fut ensuite soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1970. Des modifications furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en février 1971.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LUMINAIRES FOR TUBULAR FLUORESCENT LAMPS

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 this international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This recommendation has been prepared by Sub-Committee 34D, Luminaires, of IEC Technical Committee No. 34, Lamps and related equipment.

Sub-Committee 34D held its first meeting in London in April 1956, and drew up a programme of work for lighting fittings for tubular fluorescent lamps. At its meeting in Madrid in July 1959, it was agreed that this work could be expedited by the formation of a Committee of Experts and this Committee, LUMEX, was duly appointed to prepare preliminary proposals as a basis for discussion.

The Preparatory Committee of Experts prepared a draft specification and this draft was approved subject to minor amendments by Sub-Committee 34D and endorsed by Technical Committee No. 34 at their meetings in Interlaken in June 1961. The draft was then submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1962. The approved draft was published as a first edition in 1965.

The requirements of the first edition were subject to continuous review by Working Group LUMEX and various proposals for its revision were considered by Sub-Committee 34D at their meetings in Venice in 1963, Tokyo in 1965 and London in 1968, at which meeting a complete draft revision was approved and endorsed by Technical Committee No. 34. This draft was then submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1970. Amendments were submitted to the National Committees under the Two Months' Procedure in February 1971.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de cette deuxième édition :

Afrique du Sud
Allemagne
Australie
Autriche
Belgique
Finlande
Iran
Israël
Italie
Japon
Norvège

Pays-Bas
Pologne
Portugal
Roumanie
Royaume-Uni
Suède
Tchécoslovaquie
Turquie
Union des Républiques
Socialistes Soviétiques
Yougoslavie

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60162:1972

The following countries voted explicitly in favour of publication of this second edition :

Australia	Norway
Austria	Poland
Belgium	Portugal
Czechoslovakia	Romania
Finland	South Africa
Germany	Sweden
Iran	Turkey
Israel	United Kingdom
Italy	Union of Soviet
Japan	Socialist Republics
Netherlands	Yugoslavia

IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60162:1972

LUMINAIRES POUR LAMPES TUBULAIRES À FLUORESCENCE

Introduction

La présente recommandation couvre tous les types de luminaires destinés à l'usage à l'intérieur ou à l'extérieur sous conditions normales et équipés de lampes tubulaires à fluorescence pour éclairage général, comme spécifié dans la Publication 81 de la CEI, et en utilisant des ballasts pour lampes à fluorescence, conformes à la Publication 82 de la CEI avec, s'il y a lieu, les starters à lueur, conformes à la Publication 155 de la CEI.

On trouvera dans la présente édition une nouvelle conception relative aux caractéristiques thermiques des enroulements de ballasts. Elle se rapporte à la température de fonctionnement nominale maximale sur enroulement (t_w), cette température ne devant être dépassée si l'on désire assurer une durée de vie appropriée au ballast associé à un luminaire. Cette conception permet une meilleure appréciation du comportement de ballasts incorporés dans un luminaire.

On ne peut s'attendre à ce qu'un luminaire quelconque, même s'il répond initialement aux spécifications de la présente recommandation, puisse demeurer en bon état mécanique et électrique et fonctionner d'une manière efficace sans bénéficier d'un entretien approprié exécuté sous surveillance compétente.

1. Domaine d'application

La présente recommandation fixe les règles techniques et les essais applicables aux luminaires pour lampes tubulaires à fluorescence des types spécifiés dans la Publication 81 de la CEI: Lampes tubulaires à fluorescence pour l'éclairage général, destinés à être utilisés en courant alternatif sous une tension ne dépassant pas 250 V par rapport à la terre et à une fréquence de 50 ou 60 Hz. Certains articles d'ordre général de cette recommandation peuvent s'appliquer à des luminaires prévus pour des lampes fluorescentes ayant d'autres dimensions.

Notes 1. — Les luminaires d'une construction spéciale pour des buts particuliers (par exemple températures ambiantes élevées ou atmosphères corrosives) et les lampes portatives ne sont pas compris dans la présente recommandation, mais sont à l'étude et seront compris dans une publication à venir.

2. — L'annexe A: Protection contre le vieillissement et la corrosion, donne une indication à ce point de vue pour les luminaires mentionnés dans cette spécification.

Les ballasts, s'il y en a, doivent être conformes à la Publication 82 de la CEI: Ballasts pour lampes à fluorescence, et si les starters du type à lueur sont utilisés, ils doivent être conformes à la Publication 155 de la CEI: Interrupteurs d'amorçage (starters) à lueur pour lampes tubulaires à fluorescence. Les douilles et les porte-starter doivent être conformes à la publication de la CEI: Douilles et porte-starter pour lampes tubulaires à fluorescence (en cours d'élaboration). Les autres parties constituantes doivent être conformes aux publications correspondantes de la CEI, s'il y a lieu.

2. Définitions

Les définitions ci-dessous s'appliquent pour les besoins de la présente recommandation.

LUMINAIRES FOR TUBULAR FLUORESCENT LAMPS

Introduction

This recommendation covers all types of luminaires which are intended for indoor or outdoor use under normal conditions and fitted with tubular fluorescent lamps for general lighting service as specified in IEC Publication 81, in conjunction with ballasts for fluorescent lamps complying with IEC Publication 82 and, where applicable, operated with glow starters complying with IEC Publication 155.

There will be found, in this edition, a new concept relative to the thermal characteristics of ballast windings. It refers to the rated maximum operating temperature of a winding (t_w) which shall not be exceeded if one wishes to ensure an adequate life for the ballast in association with a luminaire. This concept makes possible a better appreciation of the behaviour of ballasts when incorporated in a luminaire.

No luminaire, even if it initially complies with the requirements of this recommendation can, however, be expected to remain efficient and in good mechanical and electrical condition without adequate maintenance under competent supervision.

1. Scope

This recommendation gives the technical requirements and tests for luminaires for tubular fluorescent lamps of the types specified in IEC Publication 81, Tubular fluorescent lamps for general lighting service, suitable for a.c. supplies up to 250 V to earth at 50 or 60 Hz. Relevant clauses of the recommendation may be applied to luminaires intended for other sizes of fluorescent lamps.

Notes 1. – Luminaires of special construction for particular applications (e.g. high ambient temperatures or corrosive atmospheres) and hand lamps are not at present included in this recommendation, but are under consideration for a future publication.

2 – Appendix A, Protection against ageing and corrosion, gives some guidance on these points for the luminaires included in the specification.

Ballasts, if any, are required to comply with IEC Publication 82, Ballasts for fluorescent lamps, and if glow type starters are used, they are required to comply with IEC Publication 155, Glow starters for tubular fluorescent lamps. Lampholders and starterholders are required to comply with IEC Publication, Lampholders and starterholders for tubular fluorescent lamps (in course of preparation). Other components are required to comply with relevant IEC publications, where applicable.

2. Definitions

The following definitions apply for the purpose of this recommendation.

2.1 *Luminaire (appareil d'éclairage)*

Appareil qui répartit, filtre ou transforme la lumière émise par une ou plusieurs lampes et qui comprend tous les dispositifs nécessaires pour la fixation et la protection de ces lampes. Il peut également comprendre le(s) ballast(s) avec les fils de raccordement à la source d'alimentation.

2.2 *Partie principale*

Partie qui est fixée contre la surface de montage ou suspendue directement à cette surface (elle peut comprendre ou non les douilles et l'appareil auxiliaire).

2.3 *Luminaire ordinaire*

Luminaire sans protection spéciale contre les accidents mécaniques, l'humidité, les poussières ou la corrosion.

2.4 *Luminaire réglable*

Luminaire dont quelques parties peuvent être orientées ou déplacées au moyen d'articulations, dispositifs à contrepoids, tubes télescopiques ou dispositifs similaires.

2.5 *Luminaire de base*

Le plus petit nombre de parties assemblées satisfaisant aux présentes recommandations.

2.6 *Luminaire à combinaison*

Luminaire composé d'une partie principale en combinaison avec d'autres pouvant être remplacées à la main ou à l'aide d'outils.

2.7 *Luminaire fixe*

Tout luminaire qui ne peut pas être déplacé facilement d'un endroit à l'autre, soit parce que la fixation est réalisée en sorte que l'appareil ne peut être enlevé qu'à l'aide d'un outil, soit qu'il est destiné à être utilisé en un endroit difficilement accessible.

Note. – Les plafonniers et les appareils suspendus sont des exemples de luminaires destinés à être utilisés en des endroits difficilement accessibles. En général, les luminaires fixes sont conçus pour un raccordement permanent au circuit d'alimentation au moyen de bornes à vis, mais le raccordement peut être réalisé par l'accouplement de prises mâle et femelle.

2.8 *Luminaire portatif*

Luminaire qui peut être facilement déplacé d'un endroit à un autre tout en restant raccordé au circuit d'alimentation.

Note. – Les luminaires pour montage sur paroi, munis d'un câble souple fixé à demeure et d'une fiche, et les luminaires fixés par exemple au moyen d'un écrou à oreilles, clip ou crochet, de façon à pouvoir être facilement enlevés de leur support sans l'aide d'un outil, sont considérés comme des luminaires portatifs.

2.1 *Luminaire (lighting fitting)*

Apparatus which distributes, filters or transforms the light given by a lamp or lamps and which includes all the items necessary for fixing and protecting these lamps. It may also include the ballast(s) together with the means for connecting to the supply.

2.2 *Main part*

That part which is fixed to the mounting surface or is directly suspended from it (it may or may not carry the lampholders and auxiliary gear).

2.3 *Ordinary luminaire*

A luminaire without any special protection against mechanical hazards, moisture, dust or corrosion.

2.4 *Adjustable luminaire*

Denotes luminaires, parts of which can be turned or moved by means of joints, raising and lowering devices, telescopic tubes and the like.

2.5 *Basic luminaire*

The smallest number of assembled parts that can satisfy these recommendations.

2.6 *Combination luminaire*

A luminaire consisting of a main part in combination with other parts and which may be changed by hand or with the aid of tools.

2.7 *Fixed luminaire*

A luminaire which cannot easily be moved from one place to another, either because the fixing is such that it can only be removed with a tool or because it is intended for use out of easy reach.

Note. – Ceiling luminaires and pendants are examples of luminaires intended for use out of easy reach. In general, fixed luminaires are designed for permanent connection to the supply by means of terminals with screw clamping but connection may be made by means of a plug and socket-outlet.

2.8 *Portable luminaire*

A luminaire which can easily be moved from one place to another while connected to the supply.

Note. – Luminaires for wall mounting provided with a non-detachable flexible cable or cord and a plug, and luminaires fastened by means such as a wing screw, clip or hook, so that they can easily be removed from their support without the aid of a tool, are regarded as portable luminaires.

2.9 *Luminaire pour montage encastré*

Luminaire destiné à être monté ou placé dans une cavité aménagée dans la paroi.

2.10 *Tension(s) nominale(s) d'alimentation*

Tension d'alimentation (ou tensions) pour laquelle (lesquelles) le luminaire a été prévu par le fabricant (marquée(s) sur le luminaire).

2.11 *Courant nominal*

Courant qui passe par les bornes d'alimentation lorsque le luminaire est en fonctionnement stable, en usage normal et est alimenté sous la tension nominale d'alimentation et à la fréquence nominale.

2.12 *Puissances nominales*

Nombre et puissances nominales des lampes pour lesquelles le luminaire est prévu.

2.13 *Câble ou fil souple fixé à demeure*

Câble ou fil souple qui ne peut être enlevé du luminaire qu'avec l'aide d'un outil.

2.14 *Partie active*

Partie parcourue normalement par le courant ou toute partie conductrice reliée à une telle partie transportant le courant.

Note. – L'essai selon l'annexe B est appliqué pour déterminer si une partie conductrice peut donner lieu à un choc électrique et est ainsi une partie active.

2.15 *Isolation fonctionnelle*

Isolation nécessaire pour le fonctionnement convenable du luminaire et pour la protection fondamentale contre les chocs électriques.

2.16 *Isolation supplémentaire (isolation de protection)*

Isolation indépendante prévue en sus de l'isolation fonctionnelle afin d'assurer la protection contre les chocs électriques en cas de défaillance de l'isolation fonctionnelle.

2.17 *Isolation double*

Isolation servant à la fois d'isolation fonctionnelle et d'isolation supplémentaire.

2.18 *Isolation renforcée*

Isolation fonctionnelle améliorée ayant des caractéristiques mécaniques et électriques telles qu'elle assure le même degré de protection contre les chocs électriques que l'isolation double.

2.9 *Recessed luminaire*

Denotes a luminaire for building-in and designed for mounting in a prepared recess in the supporting structure.

2.10 *Rated voltage(s)*

The supply voltage (or voltages) assigned to the luminaire by the maker (marked on the luminaire).

2.11 *Nominal current*

The current at the supply terminals when the luminaire has stabilized in normal use at the rated voltage and frequency.

2.12 *Rated wattages*

The number and rated wattage of the lamps for which the luminaire is designed.

2.13 *Non-detachable flexible cable or cord*

Denotes a flexible cable or cord which can only be removed from the luminaire with the aid of a tool.

2.14 *Live part*

A part through which current passes in normal use or any conductive part connected to such a current-carrying part.

Note. – The test according to Appendix B is applied to determine whether a conductive part may cause an electric shock and is therefore a live part.

2.15 *Functional insulation*

The insulation necessary for the proper functioning of the luminaire and for basic protection against electric shock.

2.16 *Supplementary insulation (protective insulation)*

An independent insulation provided in addition to the functional insulation, in order to ensure protection against electric shock in the event of a failure of the functional insulation.

2.17 *Double insulation*

Insulation comprising both functional insulation and supplementary insulation.

2.18 *Reinforced insulation*

An improved functional insulation with such mechanical and electrical qualities that it provides the same degree of protection against electric shock as double insulation.

2.19 *Luminaire de la classe 0*

Luminaire ayant une isolation fonctionnelle mais n'ayant pas d'isolation double ni renforcée en toutes ses parties, et sans dispositif de mise à la terre.

Note. – Les luminaires de la classe 0 comportent soit une enveloppe en matière isolante qui constitue une partie ou l'ensemble de l'isolation fonctionnelle, soit une enveloppe métallique séparée des parties actives par au moins une isolation fonctionnelle.

Quand un luminaire ayant une enveloppe en matière isolante comporte un dispositif de mise à la terre des parties internes, il est censé appartenir à la classe I ou à la classe 0I.

Les luminaires de la classe 0 peuvent comporter des parties à isolation double ou à isolation renforcée.

2.20 *Luminaire de la classe 0I*

Luminaire ayant en toutes ses parties au moins une isolation fonctionnelle et équipé d'une borne de terre, mais muni d'un câble souple fixé à demeure sans conducteur de terre et fiche de prise de courant sans contact de terre, qui ne peut pas être introduite dans une prise avec contact de terre.

Note. – Les luminaires de la classe 0I peuvent comporter des parties à isolation double ou à isolation renforcée.

2.21 *Luminaire de la classe I*

Luminaire ayant en toutes ses parties au moins une isolation fonctionnelle et équipé d'une borne de terre ou d'un contact de terre, et luminaires prévus pour être connectés au moyen d'un câble souple et équipés d'une prise mâle avec contact de terre, ou d'un câble souple fixé à demeure avec conducteur de terre et fiche de prise de courant avec contact de terre.

Notes 1. – Les luminaires de la classe I peuvent comporter des parties à isolation double ou à isolation renforcée.

2. – Les traits d'amorçage sur les lampes et sur les culots de lampe ne sont pas considérés comme des parties métalliques accessibles, à moins que les essais de l'annexe B ne les désignent comme des parties actives.

2.22 *Luminaire de la classe II*

Luminaire à isolation double et/ou isolation renforcée en toutes ses parties et sans dispositif de terre.

Notes 1. – Un tel luminaire peut être d'un des types ci-après :

- a) Un luminaire ayant une enveloppe durable et pratiquement continue en matière isolante enfermant toutes les parties métalliques, à l'exception de petites pièces telles que des plaques signalétiques, des vis et des rivets, qui sont séparées des parties actives par une isolation au moins équivalente à l'isolation renforcée. Un tel luminaire est appelé un luminaire de la classe II à isolation enveloppante ;
- b) Un luminaire ayant une enveloppe métallique pratiquement continue à isolation double partout, excepté pour les parties où l'isolation renforcée est utilisée, parce que l'application d'une isolation double est manifestement irréalisable. Un tel luminaire est appelé luminaire de la classe II à enveloppe métallique ;
- c) Un luminaire constitué de la combinaison des types a) et b).

2. – L'enveloppe d'un luminaire de la classe II à enveloppe isolante peut constituer une partie ou l'ensemble de l'isolation supplémentaire ou de l'isolation renforcée.

Quand un luminaire à isolation double et/ou isolation renforcée en toutes ses parties comporte une borne de terre ou un contact de terre, il est censé appartenir à la classe I ou à la classe 0I.

3. – Quand la mise à la terre est prévue pour faciliter l'amorçage mais n'est pas reliée à une partie métallique accessible, ce luminaire sera toujours censé appartenir à la classe II.

Les traits d'amorçage sur les lampes et les culots de lampe ne sont pas considérés comme des parties métalliques accessibles, à moins que les essais de l'annexe B ne les désignent comme des parties actives.

4. – Les parties constituantes ne doivent pas obligatoirement satisfaire aux exigences de la classe II, quand des mesures ont été prises pour assurer que le luminaire assemblé satisfasse aux exigences de la classe II.

2.19 *Class 0 luminaire*

A luminaire having functional insulation, but not double insulation or reinforced insulation throughout, and without provision for earthing.

Note. – Class 0 luminaires may have either an enclosure of insulating material which forms a part or the whole of the functional insulation or a metal enclosure which is separated from live parts by at least functional insulation.

If a luminaire with an enclosure of insulating material has provision for earthing internal parts, it is deemed to be of Class I or of Class 0I.

Class 0 luminaires may have parts with double insulation or reinforced insulation.

2.20 *Class 0I luminaire*

A luminaire having at least functional insulation throughout and provided with an earthing terminal, but with a non-detachable flexible cable or cord without an earthing conductor and a plug without earthing contact, which cannot be introduced into a socket-outlet with earthing contact.

Note. – Class 0I luminaires may have parts with double insulation or reinforced insulation.

2.21 *Class I luminaire*

A luminaire having at least functional insulation throughout and provided with an earthing terminal or earthing contact, and, for luminaires designed for connection by means of a flexible cable or cord, provided with either an appliance inlet with earthing contact or a non-detachable flexible cable or cord with earthing conductor and a plug with earthing contact.

Notes 1. – Class I luminaires may have parts with double insulation or reinforced insulation.

2. – Starting stripes on lamps and lamp caps are not regarded as accessible metal parts unless the tests of Appendix B show them to be live parts.

2.22 *Class II luminaire*

A luminaire with double insulation and/or reinforced insulation throughout and without provision for earthing.

Notes 1. – Such a luminaire may be one of the following types:

- a) A luminaire having a durable and substantially continuous enclosure of insulating material which envelopes all metal parts, with the exception of small parts such as nameplates, screws and rivets, which are isolated from live parts by insulation at least equivalent to reinforced insulation. Such a luminaire is called an insulation-encased Class II luminaire;
- b) A luminaire having a substantially continuous enclosure of metal, in which double insulation is used throughout, except for those parts where reinforced insulation is used because the application of double insulation is manifestly impracticable. Such a luminaire is called a metal-encased Class II luminaire;
- c) A luminaire which is a combination of types a) and b).

2. – The enclosure of an insulation-encased Class II luminaire may form a part of the whole of the supplementary insulation or of the reinforced insulation.

If a luminaire with double insulation and/or reinforced insulation throughout has an earthing terminal or an earthing contact, it is deemed to be of Class I or of Class 0I.

3. – If earthing is provided to assist starting, but is not connected to an accessible metal part, the luminaire may still be deemed to be of Class II.

Starting stripes on lamps and lamp caps are not regarded as accessible metal parts unless the tests of Appendix B show them to be live parts.

4. – Components need not comply with Class II requirements if precautions are taken to ensure that the Class II requirements are met in the completed luminaire.

2.23 *Symboles de température*

2.23.1 *Température ambiante maximale t_a*

Température maximale à laquelle un luminaire peut fonctionner sous des conditions normales.

2.23.2 *Température de fonctionnement nominale maximale (d'un condensateur) t_c*

Température maximale admise qui peut se produire en un endroit quelconque de la surface extérieure du condensateur et dans des conditions normales de fonctionnement.

2.23.3 *Température de fonctionnement nominale (d'un enroulement) t_w*

Température de fonctionnement de l'enroulement du ballast qui laisse prévoir son fonctionnement ininterrompu pendant 10 ans (à cette température).

2.24 *Ballast*

Un ballast est un élément inséré entre la source d'alimentation et une ou plusieurs lampes à décharge qui – à l'aide d'inductances, de capacités et de résistances utilisées séparément ou en combinaison – a pour but principal de limiter le courant de la lampe (ou des lampes) à la valeur requise.

Le ballast peut également comprendre des moyens de transformation de la tension d'alimentation et des dispositifs qui aident à fournir la tension d'amorçage et les courants de préchauffage, évitent l'amorçage à froid, réduisent l'effet stroboscopique, corrigent le facteur de puissance et/ou suppriment les perturbations radiophoniques.

2.24.1 *Ballast, indépendant*

Un ballast indépendant est un ballast composé d'un ou plusieurs éléments séparés construits de façon qu'il(s) peut (peuvent) être placé(s) séparément à l'extérieur du luminaire et sans enveloppe supplémentaire.

2.24.2 *Ballast incorporé*

Un ballast incorporé est un ballast exclusivement prévu pour être incorporé dans un luminaire, une boîte, une enveloppe, etc.

2.25 *Starter*

Dispositif autre qu'un interrupteur manuel ayant pour fonction de fermer et couper le circuit de préchauffage d'une lampe à fluorescence dans le but d'amorcer cette lampe.

2.26 *Logement du ballast*

Telle partie d'un luminaire destinée à loger le ballast.

2.27 *Vasque translucide*

Élément de luminaire transmettant la lumière, mais qui peut assurer également la protection mécanique des lampes et d'autres éléments constitutants. Ce terme couvre les diffuseurs, panneaux optiques et autres éléments semblables qui régissent la lumière.

2.23 *Temperature symbols*

2.23.1 *Maximum ambient temperature t_a*

The maximum temperature in which a luminaire may be operated under normal conditions.

2.23.2 *Maximum rated operating temperature (of a capacitor) t_c*

The highest permissible temperature which may occur at any place on the outer surface of the capacitor under normal operating conditions.

2.23.3 *Maximum rated operating temperature (of a winding) t_w*

The operating temperature of a ballast winding which gives an expectancy of 10 years continuous service (at that temperature).

2.24 *Ballast*

A ballast is a unit inserted between the supply and one or more discharge lamps, which by means of inductance, capacitance or resistance singly or in combination, serves mainly to limit the current of the lamp(s) to the required value.

A ballast may also include means for transforming from the supply voltage and arrangements which help to provide starting voltage and preheating current, prevent cold starting, reduce stroboscopic effect, correct the power-factor and/or suppress radio interference.

2.24.1 *Independent ballast*

An independent ballast is a ballast consisting of one or more separate elements so designed that it, or they, can be mounted separately outside a luminaire and without any additional enclosure.

2.24.2 *Built-in ballast*

A built-in ballast is a ballast exclusively designed to be built into a luminaire, a box, an enclosure, or the like.

2.25 *Starter*

Any device, other than a manual switch, which closes or opens the pre-heating circuit of a fluorescent lamp for the purpose of starting the lamp.

2.26 *Ballast compartment*

That part of the luminaire in which the ballast is intended to be mounted.

2.27 *Translucent cover*

The light-transmitting parts of the luminaire which may also mechanically protect the lamps and other component parts. This term includes diffusers, lens panels and similar light-control elements.

2.28 *Câbles d'alimentation*

Câble qui fait partie de l'installation fixe à laquelle le luminaire est raccordé.

Note. – Les câbles d'alimentation peuvent être introduits dans le luminaire et reliés à une borne.

2.29 *Câblage externe*

Câblage généralement à l'extérieur du luminaire, mais faisant partie de sa livraison.

Note. – Le câblage externe peut être utilisé pour raccorder l'appareil à la source d'alimentation, à d'autres luminaires, ou à un ballast externe.

Le câblage externe ne se trouve pas nécessairement sur toute sa longueur à l'extérieur du luminaire.

Les câbles et fils souples des luminaires fixes se terminant par des cosses ou des fiches pour le raccordement au secteur sont censés faire partie du câblage externe.

2.30 *Câblage interne*

Fils normalement à l'intérieur du luminaire et faisant partie du circuit de la lampe compris entre les bornes d'alimentation et cette lampe et tout circuit auxiliaire à l'intérieur du luminaire.

2.31 *A la main*

Veut dire que l'opération ne nécessite pas l'emploi d'un outil, ni d'une pièce de monnaie, ou d'autres objets.

2.32 *Matière combustible*

Bois et toute autre matière semblable.

2.33 *Matière non combustible*

Métal, plâtres, béton et toute autre matière semblable.

3. **Règles générales**

Les luminaires doivent être conçus et construits de façon qu'en usage normal leur fonctionnement soit sûr et que les personnes ou l'entourage ne puissent pas être mis en danger.

En général, le contrôle s'effectue en faisant tous les essais prévus.

4. **Généralités sur les essais**

4.1 Les essais mentionnés dans la présente recommandation sont des essais de type.

4.2 Sauf indication contraire, les luminaires sont mis à l'essai à une température ambiante de 20 ± 5 °C. Les luminaires doivent être essayés en état de livraison et installés comme en usage normal. La lampe (les lampes) n'est pas insérée (ne sont pas insérées), sauf si cela est nécessaire pour l'essai.

Sauf indication contraire, les essais sont effectués sur un seul échantillon qui doit satisfaire à tous les essais le concernant. Sauf indication contraire, les essais sont effectués dans l'ordre des articles.

2.28 *Supply cables*

A cable which is part of the fixed installation to which the luminaire is connected.

Note. – Supply cables may be brought into the luminaire and connected to a terminal.

2.29 *External wiring*

Wiring generally outside the luminaire but delivered with it.

Note. – External wiring may be used for connecting the luminaire to the supply, to other luminaires or to any external ballast.

External wiring is not necessarily outside the luminaire for its full length.

Cables and flexibles cords of fixed luminaires which terminate in tails or plugs for supply connection are deemed to be external wiring.

2.30 *Internal wiring*

Wiring generally inside the luminaire and forming part of a lamp circuit between the supply terminals and the lamp and any auxiliary circuit within the luminaire.

2.31 *By hand*

Denotes that the operation does not require the use of a tool, coin or any other object.

2.32 *Combustible material*

Wood and similar materials.

2.33 *Non-combustible material*

Metal, plaster, concrete and similar materials.

3. **General requirements**

Luminaires shall be so designed and constructed that in normal use they function reliably and cause no damage to persons or surroundings.

In general, compliance is checked by making all the tests specified.

4. **General notes on tests**

4.1 Tests according to this recommendation are type tests.

4.2 Unless otherwise specified, luminaires shall be tested in an ambient temperature of 20 ± 5 °C. Luminaires shall be tested “as delivered” and as installed in normal use. The lamp (or lamps) are not included except where essential for the test.

Unless otherwise specified, the tests are made on a single sample, which shall withstand all the relevant tests. Unless otherwise specified, the tests are carried out in the order of the clauses.

Les luminaires à combinaison sont soumis aux essais de sécurité, étant assemblés de façon à donner les résultats les plus défavorables.

Certaines parties des luminaires, par exemple les articulations, les dispositifs à contrepoids ou organes similaires, peuvent être mises à l'essai séparément, pourvu que la conception de ces éléments soit telle que leur fonctionnement ne dépende pas d'autres parties du luminaire.

Les luminaires destinés à être utilisés avec un câble souple fixé à demeure sont essayés avec le câble souple fixé à demeure connecté au luminaire.

La présente recommandation ne s'applique qu'aux luminaires pour lampes à fluorescence complets et prêts à l'emploi après insertion des lampes. Les luminaires destinés à recevoir des ballasts doivent être essayés avec les ballasts fournis ou spécifiés par le fabricant des luminaires. Les luminaires destinés à être utilisés avec des ballasts séparés doivent être essayés avec les ballasts fournis ou spécifiés par le fabricant des luminaires ou — quand aucun ballast n'est fourni ni spécifié — avec un ballast approprié satisfaisant à la Publication 82.

5. Classification

5.1 Les luminaires sont classés en fonction de leur degré de protection contre les chocs électriques:

- Luminaires de la classe 0: s'appliquent exclusivement à des luminaires ordinaires;
- Luminaires de la classe 0I: s'appliquent exclusivement aux luminaires portatifs ordinaires;
- Luminaires de la classe I;
- Luminaires de la classe II.

Note. — Dans certains pays, les luminaires portatifs de la classe 0 et de la classe 0I ne sont pas admis, tandis que dans d'autres pays, les luminaires de la classe 0 ou de la classe 0I sont admis.

5.2 Les luminaires sont classés en fonction de leur degré de protection contre l'humidité ou les poussières, conformément à la Publication 144 de la CEI.

Luminaire ordinaire (IP20)		pas de symbole
Luminaire protégé contre les chutes d'eau verticales (IP22)	•	(une goutte)
Luminaire protégé contre la pluie (IP23)	◼	(une goutte dans un carré)
Luminaire protégé contre les éclaboussures d'eau (IP34)	◴	(une goutte dans un triangle)
Luminaire protégé contre les jets d'eau (IP55)	◴◴	(deux gouttes encadrées chacune d'un triangle)
Luminaire étanche à l'immersion (IP57)	••	(deux gouttes)
Luminaire protégé contre les poussières (IP54)	◼◼	(un tamis sans cadre)
Luminaire étanche aux poussières (IP67)	◼◼◼	(un tamis encadré)

Notes 1. — Les luminaires classés comme étanches à l'immersion ne conviennent pas nécessairement au fonctionnement sous l'eau.

2. — Pour les luminaires protégés contre l'humidité, le premier chiffre peut varier, et pour ceux protégés contre les poussières, le deuxième chiffre peut varier.

Combination luminaires are tested for safety requirements with that assemblage of parts which give the most unfavourable results.

Certain parts of luminaires, for example joints, raising and lowering devices and the like, may be tested separately, provided that the design of these parts is such that their performance is not dependent upon the other parts of the luminaire.

Luminaires intended to be used with a non-detachable flexible cable or cord are tested with the flexible cable or cord connected to the luminaire.

This recommendation is concerned only with fluorescent lamp luminaires which are complete and ready for use when lamps are fitted. Luminaires intended to include ballasts shall be tested with the ballast supplied or specified by the luminaire manufacturer. Luminaires intended for use with separate ballasts shall be tested with the ballasts supplied or specified by the luminaire manufacturer or, if no ballast is supplied or specified, with an appropriate ballast complying with Publication 82.

5. Classification

5.1 Luminaires are classified according to types of protection against electric shock:

- Class 0 luminaires, applicable to ordinary luminaires only;
- Class 0I luminaires, applicable to ordinary portable luminaires only;
- Class I luminaires;
- Class II luminaires.

Note. – In some countries, portable Class 0 and Class 0I luminaires are not allowed, while in some other countries Class 0 luminaires or Class 0I are allowed.

5.2 Luminaires are classified according to the degree of protection against moisture or dust, in accordance with IEC Publication 144 as follows:

Ordinary luminaire (IP20)		no symbol
Drip-proof luminaire (IP22)	•	(one drop)
Rain-proof luminaire (IP23)	◻	(one drop in a square)
Splash-proof luminaire (IP34)	◡	(one drop in a triangle)
Jet-proof luminaire (IP55)	◡◡	(two triangles with one drop in each)
Watertight luminaire (IP57)	••	(two drops)
Dust-proof luminaire (IP54)	◻◻◻◻	(a mesh without a frame)
Dust-tight luminaire (IP67)	◻◻◻◻◻◻	(a mesh in a frame)

Notes 1. – Luminaires classified as watertight are not necessarily suitable for operation under water.

2. – For luminaires protected against moisture, the first characteristic numeral may be varied, and for those protected against dust, the second characteristic numeral may be varied.

- 5.3 Les luminaires sont classés en fonction du matériau de la surface d'appui pour laquelle le luminaire est prévu :

Combustible ;
Non combustible.

6. Marquage

- 6.1 Les renseignements suivants doivent être portés de manière claire et durable sur les luminaires à un endroit facilement visible lors de l'entretien, si nécessaire, après l'enlèvement de vasques ou objets semblables.

- a) Marque d'origine (elle peut prendre la forme d'une marque déposée, marque du fabricant, ou le nom du vendeur responsable);
- b) Tension (ou tensions) nominale(s) d'alimentation V;
- c) Symbole pour le luminaire de la classe II, s'il y a lieu $\square$;

Note. – Le symbole de construction de la classe II doit être tel que la longueur des côtés du carré extérieur fasse au moins 5 mm et soit environ deux fois la longueur des côtés du carré intérieur, et il doit être appliqué de façon qu'il soit évident qu'il fait partie de l'information technique et qu'il ne peut pas occasionner de confusion avec le nom du fabricant ou la marque déposée.

- d) Marquage (s'il y a lieu) selon le paragraphe 5.2 du degré de protection contre l'humidité ou les poussières. Le chiffre IP est le marquage principal, mais des symboles peuvent être ajoutés au chiffre IP, si désirable. Le marquage "IP20" sur les luminaires ordinaires n'est pas obligatoire;

- e) Numéro de modèle du fabricant ou référence de type;

- f) Puissance nominale W.

Lorsque l'indication de la puissance nominale seule ne suffit pas, le nombre et le type des lampes doivent être aussi indiqués;

Note. – Les indications b) et f) peuvent être portées sur le ballast, si cela convient mieux.

En plus des marques obligatoires précitées, on doit donner les détails suivants, soit sur le luminaire, soit sur le ballast ou sur le condensateur, soit dans une notice d'emploi livrée avec l'appareil, s'ils sont nécessaires pour assurer une utilisation et un entretien corrects.

- g) Fréquence nominale en Hz;

- h) Température de fonctionnement :

- température nominale de fonctionnement maximale admise (d'un enroulement) t_w ,
- température nominale de fonctionnement maximale admise (d'un condensateur) t_c quand elle dépasse 50 °C,
- température ambiante maximale t_a , autre que 25 °C pour les luminaires destinés à être utilisés à l'intérieur des bâtiments, ou 15 °C pour les luminaires prévus exclusivement pour l'utilisation à l'air libre (par exemple, lanternes d'éclairage public).

- i) Un avertissement indiquant que le luminaire n'a pas été prévu pour être monté contre une surface combustible (voir paragraphe 5.3);
- j) Un schéma des connexions, excepté quand le luminaire est fourni, le câblage interne étant complet;
- k) Des conditions spéciales dans lesquelles le luminaire, y compris le ballast, peut être utilisé;
- l) En plus, le fabricant doit être disposé à fournir, sur demande de l'acheteur, toute information sur le facteur de puissance et le courant d'alimentation.

- 5.3 Luminaires are classified according to the material of the supporting surface for which the luminaire is designed:

Combustible;
Non-combustible.

6. Marking

- 6.1 The following information shall be distinctly and durably marked on the luminaire in a position where it can be seen during maintenance, if necessary, after the removal of covers or the like.

a) Mark of origin (this may take the form of a trade mark, manufacturer's identification mark, or the name of the responsible vendor);

b) Rated supply voltage(s) V;

c) Symbol for luminaire of Class II if applicable $\square$;

Note. – The symbol for Class II construction shall be such that the length of the sides of the outer square is at least 5 mm and is about twice the length of the sides of the inner square, and should be so placed that it will be obvious that it is a part of the technical information and is unlikely to be confused with the maker's name or trade mark.

d) Marking (if any) in accordance with Sub-clause 5.2 for degree of protection against moisture or dust. IP numbers are the principal markings but symbols may be used in addition to IP numbers if desired. The marking of "IP20" on ordinary luminaires is not required;

e) Maker's model number or type reference;

f) Rated wattage W.

Where the lamp wattage alone is insufficient, the number of lamps and the type shall also be given.

Note. – Items b) and f) may be marked on the ballast if more appropriate.

In addition to the above obligatory marking, the following details, if they are necessary to ensure proper use and maintenance, shall be given either on the luminaire or on the ballast, or on the capacitor, or in the manufacturer's instructions supplied with the luminaire.

g) Nominal frequency Hz;

h) Operating temperatures:

- rated maximum operating temperature (of a winding) t_w ,
- rated maximum operating temperature (of a capacitor) t_c if greater than 50 °C,

– maximum ambient temperature t_a if other than 25 °C for indoor luminaires, or 15 °C for luminaires designed exclusively for outdoor use (e.g. street lighting lanterns);

i) A warning notice that the luminaire is not designed to be mounted on a combustible surface (see Sub-clause 5.3.);

j) A wiring diagram, except where the luminaire is supplied with all internal wiring completed;

k) Special conditions for which the luminaire, including the ballast, is suitable;

l) In addition, the manufacturer shall, if so requested by the purchaser, be prepared to supply information on the power factor and the supply current.

6.1.1 *Marquage des bornes*

Les bornes doivent être marquées clairement ou identifiées d'une autre manière pour indiquer distinctement à quelle borne le côté actif de l'alimentation doit être connecté (si nécessaire pour la sécurité) ou pour assurer le bon fonctionnement. La borne de terre doit porter clairement le symbole $\perp$.

6.1.2 *Vérification*

La stabilité du marquage est vérifiée en essayant d'effacer les marques et indications en les frottant légèrement avec des chiffons dont l'un est imbibé d'eau et l'autre d'essence, et par examen à l'issue de l'essai du paragraphe 16.3. Après l'essai, les marques et indications doivent être lisibles.

Note. – Un autre essai est à l'étude.

6.2 Les symboles ne doivent pas être placés sur les vis et les parties qui peuvent être retirées pendant le branchement du luminaire.

6.3 Pour les luminaires portatifs munis d'un câble souple fixé à demeure, le symbole éventuel de la classe II doit être placé à l'extérieur du luminaire.

6.4 Si, pour un luminaire à combinaison, la température maximale admise, la classe de protection ou la protection contre l'humidité ou les poussières pour une partie qui peut être remplacée, ne sont pas les mêmes que pour l'élément de base, on doit l'indiquer nettement sur cette partie, dans le catalogue ou dans la notice d'emploi.

7. **Construction**

7.1 Les luminaires comportant des pièces destinées à être remplacées doivent être construits de façon à laisser suffisamment d'espace pour permettre les réparations et le remontage de telles pièces sans difficulté et sans porter atteinte à la sécurité.

Note. – Les pièces moulées dans la matière ainsi que les pièces rivetées ne sont pas considérées comme des pièces remplaçables.

7.1.1 Les passages de conducteurs doivent être lisses et exempts d'arêtes, aspérités, bavures, etc., qui pourraient donner lieu à l'abrasion de l'enveloppe isolante des fils.

Le contrôle s'effectue par examen et si nécessaire par démontage et remontage du luminaire.

7.2 *Douilles et porte-starter*

Toute douille doit assurer la position exacte et sûre de la lampe et ne doit pas exercer, pendant l'insertion et après, de pression mécanique anormale qui serait susceptible de casser la lampe ou de déformer d'une façon permanente les luminaires.

Le contrôle s'effectue par examen et par essais.

Les douilles et les porte-starter doivent être conformes à la publication de la CEI: Douilles et porte-starter pour lampes tubulaires à fluorescence (en cours de préparation).

6.1.1 *Terminal marking*

Terminals shall be clearly marked or otherwise identified to give a clear indication as to which terminal should be connected to the live side of the supply (where necessary for safety), or to ensure satisfactory operation. The earthing terminal shall be clearly indicated by the symbol $\perp$.

6.1.2 *Test*

The permanence of the marking is checked by trying to remove it by rubbing lightly with pieces of cloth, one soaked with water and another with petroleum spirit, and by inspection after the test of Sub-clause 16.3 has been completed. The marking shall be legible after the test.

Note. – An alternative test is under consideration.

6.2 Symbols shall not be marked on screws or on parts likely to be removed when the luminaire is being connected.

6.3 For portable luminaires provided with a non-detachable flexible cable or cord, the symbol for Class II construction, if applicable, shall be on the outside of the luminaire.

6.4 If, for combination luminaires, the permissible ambient temperature, the class of protection or the protection against moisture or dust of an alternative part are restricted as compared with the basic luminaire, this shall be clearly indicated on the said part, in the catalogue or in the instruction leaflet.

7. **Construction**

7.1 Luminaires incorporating parts intended to be replaceable shall be so designed that there is sufficient space to permit repairing and the reassembly of such components without difficulty and without impairing safety.

Note. – Sealed-in components and riveted parts are not considered to be replaceable components.

7.1.1 Wireways shall be smooth and free from sharp edges, burrs, flashes and the like, which might cause abrasion of the insulation of the wiring.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by dismantling and reassembling the luminaire.

7.2 *Lampholders and starter holders*

Each lampholder shall ensure correct and secure positioning of the lamp and shall prevent, both during and after insertion, any abnormal mechanical stress which might either break the lamp or permanently deform the luminaire.

Compliance is checked by inspection and by trial.

Lampholders and starter holders shall comply with IEC Publication, Lampholders and starter-holders for tubular fluorescent lamps (in course of preparation).

La distance de montage d'un ensemble de deux douilles doit être conforme à la feuille de norme relative de la Publication 61.

- 7.2.1 Les luminaires et les douilles destinés à être montés en ligne continue doivent être construits de façon qu'une lampe intermédiaire puisse être insérée et retirée sans perturber les lampes voisines.
- 7.3 Les porte-starter doivent pouvoir recevoir les starters conformes à la Publication 155. En cas de luminaires de la classe II où le starter est accessible, le porte-starter devra être du type ne recevant que des starters possédant une enveloppe en matière isolante.

Note. — Une modification à la Publication 155, visant à introduire les conditions spéciales exigées pour les starters à enveloppe isolante employés dans les luminaires de classe II, est à l'étude.

- 7.4 Lorsqu'un luminaire est muni de conducteurs de raccordement (conducteurs sortie) nécessitant une plaque à bornes séparée pour le raccordement aux câbles d'alimentation à l'intérieur du luminaire, un espace convenable pour ce bloc à bornes doit être prévu dans le luminaire. Le contrôle s'effectue par un essai d'installation suivant une disposition indiquée dans la figure 1, page 128, avec des conducteurs ayant la section maximale admissible et une longueur de 80 mm.

- 7.5 Dans les luminaires portatifs et les luminaires réglables, des précautions convenables doivent être prévues pour éviter que les parties métalliques accessibles soient mises sous tension par suite d'un fil ou d'une vis détachés.

Note. — La présente exigence s'applique aux bornes d'alimentation et à d'autres bornes, telles que celles des douilles et des interrupteurs. On peut se conformer à cette exigence par fixation des conducteurs près du point d'entrée dans les bornes, par des dimensions convenables du logement des bornes, en utilisant une matière isolante ou en appliquant un revêtement isolant sur la surface interne de l'enveloppe.

- 7.6 Les luminaires portatifs doivent être construits de façon que l'isolation des câbles et conducteurs souples ne soit pas facilement détériorée par le déplacement ou l'orientation du luminaire ou en le plaçant sur son support.

- 7.7 Les interrupteurs doivent être fixés de façon qu'ils ne puissent être retirés à la main ou, s'ils sont fixés au moyen d'un écrou moleté, qu'ils soient garantis contre la rotation.

Si des parties actives d'un interrupteur se trouvent au voisinage direct de parties métalliques accessibles ou de parties métalliques connectées à celles-ci, un revêtement isolant ou une cloison isolante, solidement fixés, doivent être intercalés entre ces parties actives et les autres parties métalliques.

- 7.8 Les revêtements isolants doivent être fixés solidement de façon qu'ils ne se détachent pas en cas de remplacement de pièces remplaçables.

Note. — Des résines autodurcissantes, telles que les résines époxydes, peuvent être utilisées pour la fixation d'un revêtement intérieur.

- 7.8.1 Le contrôle de conformité aux exigences des paragraphes 7.6 jusqu'à 7.8 s'effectue par examen et par essai à la main.

- 7.9 Dans les luminaires de la classe II, le contact entre les parties métalliques accessibles et le câblage n'ayant qu'une isolation fonctionnelle doit être empêché d'une manière efficace. La gaine d'un câble souple ne doit pas être considérée comme une isolation supplémentaire quand elle est soumise à des contraintes mécaniques ou thermiques excessives. Les luminaires fixes de la classe II doivent être

The fixing distance between a combined pair of lampholders shall comply with the relevant Standard Sheet of IEC Publication 61.

- 7.2.1. The design of luminaires and lampholders intended for continuous line arrangement shall permit the removal or insertion of an intermediate lamp without disturbance to adjacent lamps.

- 7.3 Starter holders shall accept starters which comply with Publication 155. For luminaires of Class II construction where the starter is accessible, the starter holder shall be one accepting only starters having an insulated enclosure.

Note. – An amendment to Publication 155 to introduce special requirements for insulation encased starters for use in luminaires of Class II construction is under consideration.

- 7.4 If luminaires are provided with connecting leads (tails) requiring a separate terminal block for connections to the supply cables within the luminaire, adequate space for this terminal block shall be provided in the luminaire. Compliance is checked by an installation test, using the arrangement shown in Figure 1, page 128, and with conductors of the maximum permissible cross-section and length 80 mm.

- 7.5 In portable luminaires and adjustable luminaires, adequate precautions shall be taken to prevent accessible metal parts becoming live by reason of a detached wire or screw.

Note. – This requirement applies to supply terminals and other terminals such as those of lampholders and switches. This requirement may be met by securing the wires adjacent to their entry to the terminals, by suitably dimensioning the enclosure for the terminals, by the use of an enclosure of insulating material or by the provision of an insulating lining in the enclosure.

- 7.6 Portable luminaires shall be so designed that the insulation of cables and flexible cords is not likely to be damaged when moving or adjusting the luminaire or when placing it on its support.

- 7.7 Switches shall be so fixed that they cannot be removed by hand or, if fixed with a knurled nut, shall be secured against rotation.

If live parts of a switch are in the vicinity of accessible metal parts or metal parts connected thereto, a rigidly fixed insulating lining or barrier shall be interposed between these live parts and the other metal parts.

- 7.8 Insulating linings shall be rigidly fixed in such a way that they do not come loose when replaceable parts are replaced.

Note. – Self-hardening resins, such as epoxy resins, may be used to fix linings.

- 7.8.1 Compliance with the requirements of Sub-clauses 7.6 to 7.8 is checked by inspection and by manual test.

- 7.9 For Class II luminaires, contact between accessible metal parts and wiring with functional insulation only shall be effectively prevented. The sheath of a flexible cable or cord shall not be regarded as supplementary insulation if it is subject to undue mechanical or thermal stress. Class II fixed luminaires shall be so designed that the required degree of protection against electric shock is not impaired

conçus de façon que le degré de protection requis contre les chocs électriques ne soit pas mis en cause pendant l'installation du luminaire, par exemple en cas de contact avec un conducteur ou des gaines métalliques des câbles. Il est interdit de connecter les condensateurs entre des parties actives et la masse de luminaires appartenant à la classe II.

Note. — Le contact entre des parties métalliques accessibles et l'isolation fonctionnelle du câblage interne peut être évité en utilisant des manchons ou similaires satisfaisant aux exigences d'isolation supplémentaire.

7.10 Les joints d'assemblage de l'isolation fonctionnelle et de l'isolation supplémentaire ne doivent pas coïncider, et les joints d'assemblage de l'isolation renforcée ne doivent pas donner accès direct à des parties actives.

7.10.1 Le contrôle de conformité avec les paragraphes 7.9 et 7.10 s'effectue par examen et par essai.

7.11 Les revêtements, manchons, etc., doivent posséder une résistance mécanique et une rigidité diélectrique suffisantes.

Le contrôle s'effectue par examen, par un essai à la main et par l'essai de rigidité diélectrique approprié conforme à l'article 11.

7.12 Les parties actives ne doivent pas se trouver en contact direct avec du bois.

7.13 Les luminaires autres que les ordinaires n'appartiendront pas à la classe 0 ni à la classe 0I.

7.13.1 Le contrôle de conformité aux paragraphes 7.12 et 7.13 s'effectue par examen.

Note. — Dans quelques pays, des luminaires fixes de la classe 0 autres que les ordinaires sont admis, à condition qu'ils possèdent une enveloppe en matière isolante.

7.14 Les assemblages réalisés au moyen de vis et les autres assemblages fixes entre les différentes parties des luminaires doivent être réalisés de façon qu'ils ne puissent prendre de jeu sous l'effet de torsions, flexions, vibrations, etc., se produisant en usage normal.

Les bras fixes des dispositifs métalliques de fixation ainsi que les tubes de suspension doivent être fixés de façon sûre.

Les vis d'arrêt et organes similaires ne doivent pas passer par les trous à emprunter par les conducteurs.

Le contrôle s'effectue par examen et en essayant de défaire les connexions par application d'un couple ne dépassant pas :

- 2,5 N m pour filetage jusqu'à M10 ou les diamètres correspondants ;
- 5,0 N m pour les filetages au-dessus de M10 ou les diamètres correspondants.

Les vis d'arrêt et semblables, s'il y en a, sont serrées en appliquant un couple égal à celui indiqué à l'article 13 ; pendant l'essai, la connexion à vis ne se desserrera pas.

during the installation of the luminaire, for example, by contact with conduits or metal sheaths of cables. Capacitors are not permitted to be connected between live parts and the body of Class II luminaires.

Note. – Contact between accessible metal parts and functional insulation of internal wiring may be prevented by sleeves or the like which comply the requirements for supplementary insulation.

7.10 Assembly joints in functional insulation and in supplementary insulation shall not be coincident neither shall any assembly joint in reinforced insulation give straight access to live parts.

7.10.1 Compliance with the requirements of Sub-clauses 7.9 and 7.10 is checked by inspection and test.

7.11 Liners, sleeves and the like shall have adequate mechanical and electrical strength.

Compliance is checked by inspection, by manual test and by an appropriate electrical strength test in accordance with Clause 11.

7.12 Live parts shall not be in direct contact with wood.

7.13 Luminaires other than ordinary shall not be of Class 0 or Class 0I.

7.13.1 Compliance with the requirements of Sub-clauses 7.12 and 7.13 is checked by inspection.

Note. – In some countries, fixed Class 0 luminaires other than ordinary are allowed, provided they have an enclosure of insulating material.

7.14 Screwed and other fixed connections between different parts of luminaires shall be made in such a way that they do not work loose through such torsion, bending stresses, vibration, etc., as may occur in normal use.

Fixed arms of metal fixings and suspension tubes shall be securely fixed.

Set screws and the like shall not pass into holes giving access to wireways.

Compliance is checked by inspection and by attempting to loosen locked connections with a torque not exceeding:

- 2.5 N m for thread size up to and including M10 or corresponding diameters;
- 5.0 N m for thread sizes above M10 or corresponding diameters.

Set screws and the like, if any, are tightened with a torque equal to that specified in Clause 13; during the test, the screwed connection shall not loosen.

- 7.15 Les vasques translucides ou les abat-jour en matériau inflammable doivent comporter des dispositifs de fixation appropriés empêchant l'abat-jour ou la vasque de venir en contact avec la lampe ou la partie la plus chaude du luminaire. Les matières à combustion violente, telles que le celluloïd, ne doivent pas être utilisées.

Le contrôle s'effectue par examen.

- 7.16 Les interrupteurs pour câbles souples ne doivent pas être utilisés dans les luminaires autres que les ordinaires.

Le contrôle s'effectue par examen.

- 7.17 Les luminaires protégés contre les chutes d'eau, les éclaboussures d'eau, la pluie et les jets d'eau doivent être conçus de façon que l'eau puisse sortir librement quand elle s'accumule à l'intérieur du luminaire. Les luminaires étanches à l'immersion ne comporteront pas de dispositif d'écoulement.

Le contrôle s'effectue par examen et par les essais de l'article 17.

Note. – Un trou d'écoulement à l'arrière d'un luminaire prévu pour montage en saillie ne sera considéré comme efficace que si la construction assure un espace libre d'au moins 5 mm par rapport à la surface d'appui, par exemple au moyen de bossages sur la partie arrière.

8. Raccordement au secteur d'alimentation et autres câbles externes

- 8.1 Les luminaires doivent être équipés d'un des dispositifs de connexion au secteur d'alimentation ci-après :

Luminaires fixes	bornes, fiches pouvant s'engager dans les prises, fils de raccordement (conducteur de sortie);
Luminaires portatifs ordinaires	câble souple fixé à demeure, prise mâle protégée;
Autres luminaires portatifs	câble souple fixé à demeure.

- 8.2 Les câbles souples fixés à demeure doivent être au moins égaux aux types ci-après en ce qui concerne les caractéristiques mécaniques et électriques :

	(Caoutchouc)		(P.C.V.)
– Luminaires de la classe 0 et de la classe 0I	245 CEI 51	ou	227 CEI 42
– Luminaires ordinaires de la classe I	245 CEI 51	ou	227 CEI 53
– Luminaires ordinaires de la classe II	245 CEI 53	ou	227 CEI 52
– Luminaires autres que les ordinaires	245 CEI 53	ou	227 CEI 53

Note. – Les couleurs des cordons doivent être conformes à la Publication 245 ou 227 de la CEI.

La section nominale des âmes ne sera pas inférieure à :

- 0,75 mm² pour les luminaires ordinaires;
- 1 mm² pour les autres luminaires;
- 0,5 mm² peut être utilisé dans les luminaires ordinaires jusqu'à 13 W inclus.

- 7.15 Translucent covers or shades made of flammable material shall have suitable fastenings or supporting devices to prevent the shade or cover from coming into contact with the lamp or the hottest part of the luminaire. Materials which burn fiercely, such as celluloid, shall not be used.

Compliance is checked by inspection.

- 7.16 Switches in flexible cables or cords shall not be used with luminaires other than ordinary.

Compliance is checked by inspection.

- 7.17 Drip-proof, splash-proof, rain-proof and jet-proof luminaires shall be so designed that if water accumulates in the luminaire it can drain out effectively. Watertight luminaires shall have no provision for draining.

Compliance is checked by inspection and by the tests of Clause 17.

Note. – A drain hole in the back of a luminaire for surface mounting is deemed to be effective only if the design ensures a clearance of at least 5 mm from the mounting surface, for example by means of projections from the back.

8. Supply connection and other external wiring

- 8.1 Luminaires shall be provided with one of the following means of connection to the supply

Fixed luminaires terminals, plugs for engagement with socket-outlets, connecting leads (tails);

Ordinary portable luminaires non-detachable flexible cables or cords, appliance inlets;

Other portable luminaires non-detachable flexible cables or cords.

- 8.2 Non-detachable flexible cables and cords shall be at least equal in mechanical and electrical properties to the following types:

	(Rubber)		(P.V.C.)
– Class 0 and Class 0I luminaires	245 IEC 51	or	227 IEC 42
– Ordinary Class I luminaires	245 IEC 51	or	227 IEC 53
– Ordinary Class II luminaires	245 IEC 53	or	227 IEC 52
– Luminaires other than ordinary	245 IEC 53	or	227 IEC 53

Note. – The colours of the cores shall be in accordance with IEC Publication 245 or 227.

The nominal cross-section area of the conductors shall be not less than:

- 0.75 mm² for ordinary luminaires;
- 1 mm² for other luminaires;
- 0.5 mm² may be used for ordinary luminaires up to and including 13 W.

- 8.3 Les câbles souples fixés à demeure seront raccordés au luminaire de façon que leur remplacement puisse être effectué sans outils spéciaux.
- 8.3.1 Le contrôle de conformité aux paragraphes 8.1 jusqu'à 8.3 s'effectue par examen et, si nécessaire, en montant le câble approprié.
- 8.4 Les entrées de câbles doivent permettre l'introduction du conduit ou du revêtement de protection du conducteur ou câble souple, de façon que soit assurée une protection mécanique complète des conducteurs; elles doivent assurer le degré de protection contre l'humidité ou les poussières conforme à la classification du luminaire, quand le conduit, câble ou conducteur souple est mis en place.
- 8.5 Les entrées pour les câbles souples externes doivent avoir des bords arrondis lisses, rayon minimal 0,5 mm.
- 8.5.1 Si dans les luminaires de la classe II, dans les luminaires réglables ou portatifs, autres que les appliques, un câble ou conducteur souple d'entrée ou de sortie passe à travers des parties métalliques accessibles ou à travers des parties métalliques en contact avec ces dernières, l'orifice sera muni d'une traversée solide en matière isolante, ayant des bords arrondis lisses, et fixée de façon à ne pouvoir être retirée facilement. Les traversées se détériorant en vieillissant (par exemple en caoutchouc) dans les trous à arêtes vives ne seront pas utilisées.
- Lorsque des manchons ou d'autres moyens sont prévus pour la protection des câbles souples à l'entrée dans le luminaire, ils seront en matière isolante.

Le contrôle s'effectue par examen.

Note. – Les traversées qui sont vissées dans le luminaire et qui ne sont pas pourvues d'un contre-écrou et les traversées fixées au moyen de colle ne seront pas considérées comme étant fixées au point de pouvoir être enlevées facilement, sauf si la colle utilisée est une résine autodurcissante, telles que les résines époxyliques. Des ressorts métalliques hélicoïdaux et semblables, même revêtus d'une matière isolante, ne seront pas admis comme dispositifs de protection.

- 8.6 Les luminaires équipés de câbles souples fixés à demeure doivent avoir un dispositif d'arrêt de traction et de torsion tel que les conducteurs ne soient pas soumis à la traction ni à la torsion, à l'endroit de leur connexion aux bornes, et que le revêtement des câbles soit protégé contre l'abrasion. La façon de réaliser la protection contre la traction et la torsion doit être facile à reconnaître.

Il ne doit pas être possible de repousser le câble à l'intérieur de l'appareil au point que le câble soit soumis à des contraintes mécaniques ou thermiques exagérées. Des expédients tels que faire un nœud au câble ou l'attacher avec une ficelle ne sont pas permis. Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion seront en matière isolante ou revêtus d'une couche isolante, pour le cas où un défaut d'isolement du câble mettrait les parties métalliques accessibles sous tension*.

Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion doivent être conçus de façon :

- a) Qu'au moins une partie soit fixée à l'appareil ou constitue une partie intégrale du luminaire;
- b) Qu'ils s'adaptent aux différents types de câble souple qui peuvent être raccordés au luminaire;
- c) Qu'ils n'exercent pas de pression exagérée sur le câble et qu'ils ne soient pas facilement endommagés en les serrant ou desserrant en usage normal.

* Provisoirement, cette exigence ne s'applique pas aux appliques et autres luminaires munis d'un câble souple gainé, dont le dispositif d'arrêt de traction ne sera jamais soumis à aucune contrainte durant sa vie, selon toute probabilité.

- 8.3 Non-detachable flexible cables or cords shall be connected to the luminaire in such a manner that replacement may be performed without special tools.
- 8.3.1 Compliance with the requirements of Sub-clauses 8.1 to 8.3 is checked by inspection and, if necessary, by fitting the appropriate cable or cord.
- 8.4 Cable entries shall allow the introduction of the conduit or the protective covering of the cable or flexible cord so that the cores are completely protected, and they shall provide the degree of protection against moisture or dust in accordance with the classification of the luminaire, when the conduit, cable or flexible cord is fitted.

- 8.5 Cable entries for external flexible cables and cords shall have smoothly rounded edges, minimum radius 0.5 mm.

- 8.5.1 If in Class II luminaires, in adjustable luminaires or in portable luminaires other than those for wall mounting, a cable or flexible cord where entering or leaving the luminaire, passes through accessible metal parts or through metal parts in contact therewith, the opening shall be provided with a tough bushing of insulating material, having smoothly rounded edges, so fixed that it cannot easily be removed. Bushings which deteriorate with age (e.g. rubber) in openings with sharp edges, shall not be used.

If tubes or other guards are provided for the protection of flexible cables or cords at the entry to the luminaire they shall be of insulating material.

Compliance is checked by inspection.

Note. – Bushings which screw into the luminaire and are not provided with a lock nut and bushings which are fixed with an adhesive are not deemed to be so fixed that they cannot easily be removed, unless this adhesive is a self-hardening resin, such as epoxy resin.

Helical metal springs and the like, even when covered with insulated material, are not allowed as guards.

- 8.6 Luminaires provided with non-detachable flexible cables or cords shall have a cord anchorage such that the conductors are relieved from strain, including twisting, where they are connected to the terminals, and such that their covering is protected from abrasion. It shall be clear how the relief from strain and the prevention of twisting is intended to be effected.

It shall not be possible to push the cable or cord into the luminaire to such an extent that the cable or cord is subjected to undue mechanical or thermal stress. Makeshift methods such as tying the cable or cord into a knot or tying the ends with string shall not be used. Cord anchorages shall be of insulating material or be provided with a fixed insulating lining, if otherwise an insulation fault on the cable or cord could make accessible metal parts alive.*

Cord anchorages shall be so designed that:

- a) At least one part is fixed to or integral with the luminaire;
- b) They are suitable for the different types of flexible cable or cord which may be connected to the luminaire;
- c) They do not exert excessive pressure on the cable or cord and so that they are unlikely to be damaged when they are tightened or loosened in normal use.

*Provisionally, this requirement does not apply to luminaires for wall mounting and to other luminaires provided with a sheathed flexible cable or cord that is unlikely to be stressed at the cord anchorage at any time during its life.

Les presse-étoupe ne serviront pas de dispositif d'arrêt de traction et de torsion dans les luminaires portatifs ou réglables, sauf s'ils sont munis d'un dispositif de serrage de tous types et sections de câbles qui peuvent être utilisés pour le raccordement au réseau d'alimentation.

Le contrôle s'effectue par examen et par les essais, selon paragraphe 8.6.1., qui sont effectués, le câble ou le cordon étant fixé dans le luminaire en l'état de livraison.

8.6.1 Essais

Les conducteurs sont introduits dans les bornes et les vis des bornes, s'il y en a, sont serrés juste suffisamment pour empêcher les conducteurs de changer facilement de position. Le dispositif d'arrêt de traction et de tension est utilisé dans les conditions normales.

Après cette préparation, il sera impossible de repousser le câble à l'intérieur du luminaire au point de provoquer un déplacement du câble près des bornes, ou de faire entrer le câble en contact avec une partie (ou des parties) en mouvement fonctionnant à une température plus élevée que la température admissible pour l'isolation des conducteurs.

Ensuite, le câble est soumis cent fois à une force de traction indiquée dans le tableau I. La force est appliquée sans secousses, chaque fois pendant 1 s.

Immédiatement après, le câble est soumis pendant 1 min à un couple de torsion dont la valeur est indiquée dans le tableau I.

TABLEAU I

Essais d'arrêt de traction sur les câbles et cordons souples

Section nominale totale de l'ensemble des conducteurs (mm ²)	Force de traction (N)	Couple de torsion (N m)
Jusqu'à 1,5 inclus	60	0,15
Plus de 1,5 et jusqu'à 3 inclus	60	0,25
Plus de 3 et jusqu'à 5 inclus	80	0,35
Plus de 5 et jusqu'à 8 inclus	120	0,35

Pendant les essais, le câble ne doit pas être détérioré. Après les essais, le câble ne doit pas avoir été déplacé de plus de 2 mm et les conducteurs ne doivent pas avoir été déplacés d'une façon notable dans les bornes.

Avant de commencer les essais de mesure du déplacement longitudinal, un repère est marqué sur le câble, étant tendu par la force d'essai de traction, à une distance d'environ 20 mm du dispositif d'arrêt de traction et de torsion.

Après les essais, le déplacement du repère sur le câble par rapport au dispositif d'arrêt de traction et de torsion est mesuré, le câble étant tendu.

Glands shall not be used as cord anchorage in portable or adjustable luminaires unless they have provision for clamping all types and sizes of cables and cords which might be used for the supply connection.

Compliance is checked by inspection and by the tests of Sub-clause 8.6.1, which are made with the cable or cord which is fitted to the luminaire as delivered.

8.6.1 Tests

The conductors are introduced into the terminals and the terminal screws, if any, are tightened just sufficiently to prevent the conductors from easily changing their position. The cord anchorage is used in the normal way.

After this preparation, it shall not be possible to push the cable or cord into the luminaire in such a way as to cause movement of the cable or cord at the terminals, or to cause the cable or cord to come into contact with a moving part or parts which operate at a temperature higher than that permissible for the insulation of the conductors.

The cable or cord is then subjected 100 times to a pull of the value shown in the Table I. The pulls are applied without jerks, each time for 1 s.

Immediately afterwards, the cable or cord is subjected for 1 min. to a torque of the value shown in Table I.

TABLE I

Tests for cable and cord anchorages

Total nominal cross-sectional area of all conductors together (mm ²)	Pull (N)	Torque (N m)
Up to and including 1.5	60	0.15
Over 1.5 up to and including 3	60	0.25
Over 3 up to and including 5	80	0.35
Over 5 up to and including 8	120	0.35

During the tests, the cable or cord shall not be damaged. After the tests the cable or cord shall not have been displaced by more than 2 mm and the conductors shall not have moved noticeably in the terminals.

Before starting the tests for the measurement of the longitudinal displacement, a mark is made on the cable or cord while it is subjected to the pull, at a distance of approximately 20 mm from the cord anchorage.

After the tests, the displacement of the mark on the cable or cord in relation to the cord anchorage is measured while the cable or cord is subjected to the pull.

- 8.7 Lorsque les conducteurs externes entrent dans le luminaire, ils doivent satisfaire aux exigences relatives à la filerie interne.

Le contrôle s'effectue par les essais de l'article 10.

- 8.8 Dans les luminaires fixes non ordinaires, les boîtes de jonction ayant plus d'une entrée de câble doivent être équipées de bornes internes destinées à assurer la continuité électrique des câbles qui alimentent le luminaire mais ne s'y terminent pas.

Le contrôle s'effectue par examen.

9. Bornes de raccordement au secteur d'alimentation

- 9.1 La connexion des conducteurs d'alimentation aux bornes, s'il y en a, sera réalisée au moyen de vis, écrous ou par d'autres moyens aussi efficaces, y compris les bornes sans vis.

Dans les luminaires à câble souple fixé à demeure parcouru par un courant nominal ne dépassant pas 1 A, des connexions soudées, brasées, épissées et semblables peuvent être utilisées.

Les bornes à vis doivent répondre aux exigences de l'Annexe C et les bornes et connexions sans vis doivent répondre aux exigences de l'Annexe F.

- 9.2 Les bornes de raccordement au secteur d'alimentation doivent permettre le raccordement de conducteurs de section nominale appartenant à un ou à plusieurs groupes ci-dessous:

- a) 0,5 à 1 mm² (luminaires portatifs seuls);
- b) 0,75 à 1,5 mm²;
- c) 1,0 à 2,5 mm².

Le contrôle s'effectue en raccordant des conducteurs des plus petites et plus fortes sections spécifiées.

Note. — Dans quelques pays, il est prescrit que les blocs à bornes séparés, montés dans les luminaires fixes, doivent permettre le raccordement de deux conducteurs à chaque borne chacun de ceux-là ayant une section nominale de 2,5 mm².

- 9.3 Les parties fixes des bornes doivent être protégées contre la rotation lors du serrage et du desserrage du dispositif de serrage de façon qu'elles ne prennent pas de jeu et que les conducteurs internes ne soient pas soumis à des contraintes ni endommagés, et que les lignes de fuite et distances dans l'air ne soient pas réduites au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 12.

Le contrôle s'effectue par examen et par mesure après avoir serré et desserré dix fois un conducteur de la section la plus forte, spécifiée au paragraphe 9.2, le couple étant égal aux $\frac{2}{3}$ du couple spécifié dans l'article 13.

Notes 1. — Le jeu des bornes peut être évité au moyen de deux vis de fixation, par une vis de fixation dans une échancrure telle qu'il n'y ait pas de jeu notable, ou par tout autre moyen approprié. Le recouvrement de matière de remplissage, sans autre moyen de verrouillage, n'est pas considéré comme suffisant. Cependant, les résines autodurcissables peuvent servir au verrouillage des bornes qui ne sont pas soumises à la torsion en usage normal.

2. — Les blocs à bornes non verrouillés sont admis à condition qu'ils soient conçus et isolés de façon que les lignes de fuite et les distances dans l'air, selon le tableau IV, soient toujours respectées dans toute position que peut prendre le bloc à bornes, et que l'endommagement du câblage interne soit évité.

- 8.7 If external wiring passes into the luminaire, it shall comply with the appropriate requirements for internal wiring.

Compliance is checked by the tests of Clause 10.

- 8.8 In fixed luminaires other than ordinary, junction boxes having more than one cable entry shall be provided with internal terminals intended for maintaining the electrical continuity of supply cables feeding but not terminating in the luminaire.

Compliance is checked by inspection.

9. Terminals for supply connection

- 9.1 Connection of supply conductors to terminals, if any, shall be by means of screws, nuts or equally effective means including screwless terminals.

For non-detachable flexible cords in luminaires having a rated current not exceeding 1 A, soldered, welded, crimped and similar connections may be used.

Screw terminals shall comply with the requirements of Appendix C and screwless terminals and supply connections shall comply with the requirements of Appendix F.

- 9.2 Terminals for supply connection shall allow the connection of conductors having nominal cross-sectional areas in one or more of the following groups:

- a) 0.5 to 1 mm² (portable luminaire only)
- b) 0.75 to 1.5 mm²;
- c) 1.0 to 2.5 mm².

Compliance is checked by fitting conductors of the smallest and largest cross-sectional areas specified.

Note. – In some countries it is required that for fixed luminaires provided with separate terminal blocks, it shall be possible to connect to each terminal two conductors, each having a nominal cross-sectional area of 2.5 mm².

- 9.3 The fixed parts of the terminal shall be secured from rotation when the clamping means are tightened or loosened so that they will not work loose, so that internal conductors are not subject to stress or damage and so that creepage distances and clearances are not reduced below the values specified in Clause 12.

Compliance is checked by inspection and by measurement after fastening and loosening a conductor of the largest cross-sectional area specified in Sub-clause 9.2, 10 times, the torque applied being equal to two-thirds of the torque specified in Clause 13.

Notes 1. – Terminals may be prevented from working loose by fixing with two screws, by fixing with one screw in a recess such that there is no appreciable play, or by any other suitable means. Covering with sealing compound without other means of locking is not deemed to be sufficient. Self-hardening resins may, however, be used to lock terminals which are not subject to torsion in normal use.

- 2. – Unsecured terminal blocks are permitted providing they are so designed and insulated that creepage distances and clearance in accordance with Table IV are always maintained for any position of the terminal block, and that damage to internal wiring is prevented.

- 9.4 Les bornes doivent être situées ou recouvertes de façon qu'il n'y ait pas de risque de contact accidentel entre des parties actives métalliques accessibles, quand un fil ou un conducteur toronné s'échappe d'une borne, les conducteurs étant fixés.

En cas de luminaires orientables et de luminaires portatifs, le contrôle s'effectue par l'essai du paragraphe 9.4.1. Pour les autres luminaires, le contrôle s'effectue par examen, si nécessaire, pendant l'essai du paragraphe 9.2.

- 9.4.1 L'isolation est enlevée sur une longueur de 8 mm à l'extrémité d'un conducteur souple de section la plus forte spécifiée au paragraphe 9.2. Un brin du conducteur toronné est laissé libre, tandis que les autres sont complètement introduits et serrés dans la borne. Le brin libre est plié dans toutes les directions possible, sans retrousser cependant l'isolant et sans former d'angles vifs le long des cloisons. Le brin libre d'un conducteur relié à une borne active ne doit toucher aucune partie accessible ou connectée à une partie métallique accessible et celui d'un conducteur raccordé à une borne de terre ne doit toucher aucune partie active.

10. Filerie interne

- 10.1 La filerie interne doit être réalisée au moyen de conducteurs de section et de type convenables ayant une section nominale qui ne doit pas être inférieure à $0,5 \text{ mm}^2$ et l'épaisseur de l'enveloppe isolante en caoutchouc ou polychlorure de vinyle ne doit pas être inférieure à 0,6 mm. Les conducteurs doivent être isolés par une matière capable de supporter la température maximale à laquelle ils sont soumis en service normal, sans détériorations qui risquent de nuire à la sécurité du luminaire, celui-ci étant correctement installé et raccordé au secteur d'alimentation.

Le contrôle s'effectue par examen après les essais d'échauffement et de chauffage de l'article 16.

- 10.2 La filerie interne doit être placée ou protégée de façon qu'elle ne puisse pas être endommagée par des arêtes vives, des rivets, des vis, etc., ou par des pièces mobiles d'interrupteurs, articulations, dispositifs à contrepoids, tubes télescopiques et similaires. Les câbles ne doivent pas être soumis à une torsion de plus de 360° .

Le contrôle s'effectue par examen et par les essais des paragraphes 19.2.3, 19.3.1, 19.3.2 et 19.3.3.

- 10.3 Si dans les luminaires de la classe II, dans les luminaires réglables et dans les luminaires portatifs autres que les appliques, les câbles internes passent à travers des parties métalliques accessibles ou à travers des parties métalliques en contact avec ces dernières, l'orifice sera muni d'une traversée solide en matière isolante ayant des bords lisses et arrondis et fixés de façon à ne pas pouvoir être retirés facilement. Les traversées en matières soumises à la détérioration par vieillissement (par exemple en caoutchouc et matières similaires) ne doivent pas être utilisées dans des orifices à arêtes vives.

Note. — Les traversées vissées dans le luminaire et dépourvues d'un contre-écrou, et les traversées fixées au moyen d'une colle ne seront pas considérées comme étant fixées au point de ne pouvoir être retirées facilement, sauf quand la colle est une résine autodurcissante, telle que les résines époxydes.

- 10.4 Les raccords et les jonctions de câblage interne (excepté les extrémités de fils vers les éléments constitutifs) doivent être facilement accessibles et doivent être munis d'un revêtement isolant d'efficacité au moins égale à celle de l'isolation des câbles.

- 9.4 Terminals shall be so located or shielded that, should a wire of a stranded conductor escape from a terminal when the conductors are fitted, there is no risk of accidental connection between live parts and accessible metal parts.

For adjustable and portable luminaires, compliance is checked by the test of Sub-clause 9.4.1. For other luminaires, compliance is checked by inspection, if necessary, during the test of Sub-clause 9.2.

- 9.4.1 An 8 mm length of insulation is removed from the end of a flexible conductor having the largest cross-sectional area specified in Sub-clause 9.2. One wire of the stranded conductor is left free and the remainder are fully inserted into and clamped in the terminal. The free wire is bent, without tearing the insulation back, in every possible direction, but without making sharp bends round barriers. The free wire of a conductor connected to a live terminal shall not touch any metal part which is accessible or is connected to an accessible metal part and that of a conductor connected to an earthing terminal shall not touch any live part.

10. Internal wiring

- 10.1 Internal wiring shall be made with conductors of suitable size and type with nominal cross-sections not less than 0.5 mm^2 and a minimum insulation thickness of rubber or p.v.c. of 0.6 mm. The wiring shall be insulated with a material capable of withstanding the maximum temperature to which it is subjected in normal use, without deterioration capable of affecting the safety of the luminaire when properly installed and connected to the supply.

Compliance is checked by inspection after the temperature rise and heating tests of Clause 16.

- 10.2 Internal wiring shall be so situated or protected that it cannot be damaged by sharp edges, rivets, screws and the like or by moving parts of switches, joints, raising and lowering devices, telescopic tubes and the like. Wiring shall not be twisted through an angle exceeding 360° .

Compliance is checked by inspection and by the tests of Sub-clauses 19.2.3, 19.3.1, 19.3.2 and 19.3.3.

- 10.3 If in Class II luminaires, in adjustable luminaires or in portable luminaires other than those for wall mounting, internal wiring passes through accessible metal parts or through metal parts in contact therewith, the opening shall be provided with a tough bushing of insulating material, having smoothly rounded edges, so fixed that it cannot easily be removed. Bushings of material likely to deteriorate with age (e.g. rubber) and the like, shall not be used in openings with sharp edges.

Note. — Bushings which screw into the luminaire and are not provided with a lock nut and bushings which are fixed with an adhesive are not deemed to be so fixed that they cannot easily be removed unless the adhesive is a self-hardening resin, such as epoxy resin.

- 10.4 Joints and junctions in internal wiring (excluding terminations on components) shall be easily accessible and shall be provided with an insulating covering no less effective than the insulation of the wiring.

10.4.1 Le contrôle de conformité aux exigences des paragraphes 10.3 et 10.4 s'effectue par examen.

10.5 Quand des câbles internes passent à l'extérieur du luminaire et lorsque la construction est telle qu'ils sont soumis à des contraintes de façon à affecter la sécurité, un dispositif d'arrêt de traction et de torsion comme prescrit pour les câbles extérieurs doit être prévu.

Le contrôle s'effectue par les essais du paragraphe 8.6.

10.6 Les câbles de luminaires réglables doivent être fixés au moyen d'attaches, clips, etc., en matière isolante, à tous les endroits où ils risquent de frotter contre des parties métalliques pendant le mouvement normal du luminaire.

Le contrôle s'effectue par examen.

10.7 Les bornes et connexions sans vis doivent répondre aux exigences de l'Annexe F.

11. Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

11.1 La résistance d'isolement et la rigidité diélectrique des luminaires doivent avoir une valeur appropriée.

Le contrôle s'effectue par les essais des paragraphes 11.2 et 11.3, ces essais étant exécutés immédiatement après l'essai du paragraphe 17.2, dans l'enceinte humide ou dans la chambre où l'échantillon a été porté à la température prescrite, après remise en place des parties qui ont été éventuellement retirées.

S'il existe un interrupteur, il est placé, pour tous les essais, dans la position "marche" sauf pour l'essai entre les parties actives pouvant avoir des polarités différentes après manœuvre d'un interrupteur.

Les condensateurs sur shunt, et ceux branchés entre des parties actives et la masse, doivent être déconnectés durant ces essais. Il en va de même pour les selfs ou transformateurs, s'il y a lieu, branchés entre des parties actives.

S'il n'est pas possible d'appliquer une feuille métallique sur les revêtements intérieurs ou cloison isolante, les essais sont effectués sur trois parties du revêtement ou de la cloison prélevées, puis placées entre deux billes métalliques de 20 mm de diamètre, pressées l'une contre l'autre avec une force de 2 N.

11.2 On mesure la résistance d'isolement sous une tension continue de 500 V environ, après une minute d'application de cette tension.

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure aux valeurs indiquées dans le tableau II.

L'isolation entre parties actives et la masse des luminaires de la classe II n'est pas essayée si l'isolation fonctionnelle et l'isolation supplémentaire peuvent être essayées séparément.

Les revêtements isolants et les cloisons isolantes ne sont soumis à l'essai que si la distance entre les parties actives et les parties métalliques accessibles est inférieure à celle prescrite à l'article 12 en l'absence de revêtements ou de cloisons, ou si le revêtement isolant ou la cloison isolante est nécessaire pour satisfaire à la prescription du paragraphe 7.7.

10.4.1 Compliance with the requirements of Sub-clauses 10.3 and 10.4 is checked by inspection.

10.5 Where internal wiring passes out of the luminaire and the design is such that the wiring is subject to strain, such as will impair safety, a cord anchorage as prescribed for external wiring shall be provided.

Compliance is checked by the tests of Sub-clause 8.6.

10.6 Wiring of adjustable luminaires shall be fixed by means of wire carriers, clips or the like, of insulating material at all places where it might otherwise rub against metal parts in the normal movement of the luminaire.

Compliance is checked by inspection.

10.7 Screwless terminals and electrical connections shall comply with the requirements of Appendix F.

11. Insulation resistance and electric strength

11.1 The insulation resistance and the electric strength of luminaires shall be adequate.

Compliance is checked by the tests of Sub-clauses 11.2 and 11.3, these tests being made immediately after the test of Sub-clause 17.2 in the humidity cabinet or the room in which the sample was brought to the prescribed temperature, after re-assembly of those parts which may have been removed.

The switch, if any, is placed in the “on” position for all tests, except those between live parts which can become of different polarity through the action of a switch.

Shunt connected capacitors and capacitors between live parts and the body shall be disconnected during these tests, as shall any choke or transformer connected between live parts.

If it is impossible to place metal foil in position on linings or barriers, the tests are made on three pieces of the lining or barrier which have been taken out and placed between two metal balls having a diameter of 20 mm, which are pressed together with a force of 2 N.

11.2 The insulation resistance is measured with a d.c. voltage of approximately 500 V, the measurement being made one minute after application of the voltage.

The insulation resistance shall not be less than the value specified in Table II.

The insulation between live parts and the body of Class II luminaires is not tested if the functional insulation and the supplementary insulation can be tested separately.

Insulation linings and barriers are only tested if the distance between live parts and accessible metal parts would be less than that prescribed in Clause 12, were the lining or barrier not there, or if the lining or barrier is necessary to comply with the requirement of Sub-clause 7.7.

TABEAU II

Résistance d'isolement minimale

Isolation	Valeur minimale de la résistance d'isolement (MΩ)	
	Luminaires autres que ceux de la classe II	Luminaires de la classe II
Entre parties actives de polarités différentes	2	2
Entre parties actives pouvant avoir des polarités différentes après manœuvre d'un interrupteur	2	2
Entre parties actives et la masse*	2	4
Entre parties métalliques accessibles et une feuille métallique appliquée à la surface intérieure de revêtements isolants et des cloisons isolantes.	2	4
Isolation fonctionnelle des luminaires de la classe II	–	2
Isolation supplémentaire des luminaires de la classe II	–	2
Traversées prescrites aux paragraphes 8.5 et 10.3	2	4
Isolation des dispositifs d'arrêt de traction prescrite au paragraphe 8.6	2	2
Isolation des attaches ou des pinces pour la filerie prescrite au paragraphe 10.6	2	2

*On entend par "masse" toutes les parties métalliques accessibles, les vis de fixation accessibles et une feuille métallique appliquée sur les parties accessibles en matière isolante.

Pour les essais de l'isolation des traversées, dispositifs d'arrêt de traction et attaches ou pinces pour la filerie, le câble est recouvert d'une feuille métallique ou remplacé par une tige métallique de même diamètre.

Note. – Les dispositifs d'amorçage raccordés au secteur par l'intermédiaire d'une impédance de protection sont exempts de ces essais, sauf quand les essais de l'annexe B les désignent comme des parties actives.

11.3 Essai de rigidité diélectrique

Une tension pratiquement sinusoïdale de fréquence 50 Hz, dont la valeur est indiquée dans le tableau III, est appliquée pendant 1 min aux isolations désignées dans ce tableau.

Au début de l'essai, la tension appliquée ne dépassera pas la moitié de la valeur prescrite, puis elle est amenée graduellement à cette valeur.

Au cours de l'essai, il ne doit se produire ni contournement ni perforation.

Notes 1. – Pour les luminaires de la classe II comportant à la fois une isolation renforcée et une double isolation, on prend soin que la tension appliquée à l'isolation renforcée ne produise pas sur l'isolation fonctionnelle ou sur l'isolation supplémentaire des contraintes supérieures à celles subies aux tensions spécifiées dans le tableau III.

2. – Les effluves ne donnant pas lieu à une chute de tension (mesurées aux points d'application) ne sont pas retenues.

3. – Les dispositifs d'amorçage raccordés au secteur par l'intermédiaire d'une impédance de protection sont exempts de ces essais, sauf quand les essais de l'annexe B les désignent comme des parties actives.

TABLE II

Minimum insulation resistance

Insulation	Minimum insulation resistance (MΩ)	
	Luminaires other than Class II	Class II luminaires
Between live parts of different polarity	2	2
Between live parts which can become of different polarity through the action of a switch	2	2
Between live parts and the body*	2	4
Between accessible metal parts and metal foil on the inside of insulating linings and barriers	2	4
Functional insulation of Class II luminaires	—	2
Supplementary insulation of Class II luminaires	—	2
Bushings prescribed in Sub-clauses 8.5 and 10.3	2	4
Insulation of anchorages prescribed in Sub-clause 8.6	2	2
Insulation of wire carriers or clips prescribed in Sub-clause 10.6	2	2

* The term “body” includes accessible metal parts, accessible fixing screws and metal foil in contact with accessible parts of insulating material.

For the tests on the insulation of bushings, cord grips, wire carriers and clips, the cable or cord is covered by metal foil or replaced by a metal rod of the same diameter.

Note. — Starting aids which are purposely connected to the mains through a protective impedance are exempted from these requirements unless the tests of Appendix B show them to be live parts.

11.3 *Electric strength test*

A voltage of substantially sine-wave form, having a frequency of 50 Hz and the value specified in Table III, is applied for 1 min across the insulation shown in that table.

Initially, not more than half the prescribed voltage is applied, then it is raised gradually to the full value.

No flashover or breakdown shall occur during the test.

Notes 1. — For Class II luminaires incorporating both reinforced insulation and double insulation, care is taken that the voltage applied to the reinforced insulation does not stress the functional insulation or the supplementary insulation more than they are stressed by the voltages specified in Table III.

2. — Glow discharges which do not cause a drop in voltage (when measured across the points of application) are neglected.
3. — Starting aids which are purposely connected to the mains through a protective impedance are exempted from these requirements unless the tests of Appendix B show them to be live parts.

TABLEAU III

Rigidité diélectrique

Isolation	Tension d'essai (kV)	
	Luminaires autres que ceux de la classe II	Luminaires de la classe II
Entre parties actives de polarités différentes	2	2
Entre parties actives pouvant avoir des polarités différentes après manœuvre d'un interrupteur	2	2
Entre parties actives et la masse*	2	4,5
Entre parties métalliques accessibles et une feuille métallique appliquée à la surface intérieure des revêtements isolants et des cloisons isolantes	2	4,5
Isolation fonctionnelle des luminaires de la classe II	-	2
Isolation supplémentaire des luminaires de la classe II	-	2,5
Traversées prescrites à l'article 8	2	4,5
Isolation des dispositifs d'arrêt de traction prescrite à l'article 8	2	2,5
Isolation des attaches ou des pinces pour la filerie prescrite au paragraphe 10.6	2	2,5

* On entend par "masse" toutes les parties métalliques accessibles, les vis de fixation accessibles et une feuille métallique appliquée sur les parties accessibles en matière isolante.

Note. – Les condensateurs qui sont normalement connectés entre des parties actives, ou entre des parties actives et la masse, sont déconnectés et essayés séparément.

11.4 *Courant de fuite*

Le courant de fuite sous les conditions normales de fonctionnement ne doit pas être excessif.

Si un condensateur est connecté entre des parties actives et la masse du luminaire (non autorisé pour les luminaires de la classe II, voir paragraphe 7.9), le contrôle de conformité s'effectue par la mesure du courant de fuite entre l'enveloppe métallique du luminaire et les extrémités du branchement du secteur, le luminaire étant alimenté sous 1,1 fois sa tension nominale d'alimentation et à fréquence nominale.

Le courant de fuite mesuré sous ces conditions ne doit pas être supérieur aux valeurs ci-après :

- Luminaires de la classe 0: 0,5 mA ;
- Luminaires portatifs de la classe I: 0,75 mA ;
- Luminaires fixes de la classe I: 0,75 mA par kVA d'alimentation nominale mais au maximum 5 mA.

La résistance du circuit de mesure sera $2\,000 \pm 50 \, \Omega$.

TABLE III

Electric strength

Insulation	Test voltage (kV)	
	Luminaires other than Class II	Class II luminaires
Between live parts of different polarity	2	2
Between live parts which can become of different polarity through the action of a switch	2	2
Between live parts and the body*	2	4.5
Between accessible metal parts and metal foil on the inside of insulation linings and barriers	2	4.5
Functional insulation of Class II luminaires	–	2
Supplementary insulation of Class II luminaires		2.5
Bushings prescribed in Clause 8	2	4.5
Insulation of anchorages prescribed in Clause 8	2	2.5
Insulation of wire carriers or clips prescribed in Sub-clause 10.6	2	2.5

* The term “body” includes accessible metal parts, accessible fixing screws and metal foil in contact with accessible parts of insulation material.

Note. – Capacitors which are normally connected between live parts or between live parts and the body are disconnected and tested separately.

11.4 *Leakage current*

The leakage current in normal use shall not be excessive.

If a capacitor is connected between live parts and the body of the luminaire (not permitted in Class II luminaires see Sub-clause 7.9) compliance is checked by a measurement of the leakage current between the metal enclosure of the luminaire and both sides of the supply connection, the luminaire being connected to a voltage equal to 1.1 times the rated supply voltage at the rated frequency.

The leakage current under these conditions shall not exceed the following values:

- All luminaires Class 0; 0.5 mA;
- Portable luminaires Class I; 0.75 mA;
- Fixed luminaires Class I; 0.75 mA per kVA at rated input with a maximum of 5 mA.

The resistance of the measuring circuit shall be $2000 \pm 50 \Omega$.

12. Lignes de fuite et distances dans l'air

Les parties actives et les parties métalliques avoisinantes doivent être espacées convenablement.

Le contrôle s'effectue par mesure selon le tableau IV.

TABLEAU IV

Lignes de fuite et distances minimales

Distances	Luminaires des classes 0, 0I et I		Luminaires de la classe II
	Ligne de fuite (mm)	Distance dans l'air (mm)	Ligne de fuite et distance dans l'air en (mm)
1. Entre parties actives de polarités différentes	3	3	3
2. Entre parties actives et parties métalliques accessibles, et entre parties actives et la surface extérieure accessible des parties isolantes	4	3	8
3. Entre parties qui peuvent devenir actives en cas de percement de l'isolation fonctionnelle dans les luminaires de la classe II et les parties métalliques accessibles	—	—	4
4. Entre la surface extérieure du câble souple et les parties métalliques accessibles qu'il traverse pour entrer dans l'appareil en passant par un trou à traversée	2	2	4
5. Entre la surface extérieure du câble souple et les parties métalliques accessibles auxquelles il a été fixé au moyen d'un dispositif d'arrêt de traction, des attaches ou des pinces en matière isolante	—	—	4
6. Entre parties actives et autres parties métalliques se trouvant entre les premières et la surface de montage (plafond, paroi, table, etc.) ou entre parties actives et la surface de montage quand il n'y a pas de pièces métalliques intermédiaires:			
a) la partie n'étant pas recouverte	6	6	10
b) à travers la matière de remplissage d'une épaisseur d'au moins 2,5 mm	4	4	8

- Notes 1. — Les lignes de fuite internes dans les pièces constitutives fermées hermétiquement ne sont pas mesurées.
2. — Le point 1 du tableau IV ne concerne pas les contacts des douilles, qui sont traités dans une publication séparée.
3. — Les valeurs indiquées dans le tableau IV ne s'appliquent pas aux lampes et starters, qui font l'objet des publications 81, respectivement 155 de la CEI.

12. Creepage distances and clearances

Live parts and adjacent metal parts shall be adequately spaced.

Compliance is checked by measurement according to Table IV.

TABLE IV

Minimum creepage distances and clearances

Distances between	Luminaires of Class 0, 0I and I		Luminaires of Class II
	Creepage (mm)	Clearance (mm)	Creepage and clearance (mm)
1. Live parts of different polarity	3	3	3
2. Live parts and accessible metal parts, also between live parts and the outer accessible surface of insulating parts	4	3	8
3. Parts which may become live due to the breakdown of functional insulation in luminaires of Class II and accessible metal parts	—	—	4
4. The outer surface of a flexible cord or cable and the accessible metal through which it enters the luminaire via a bushed hole	2	2	4
5. The outer surface of a flexible cord or cable and accessible metal to which it is secured by means of a cord grip, cable carrier or clip of insulating material	—	—	4
6. Live parts and other metal parts between them and the supporting surface (ceiling, wall, table, etc.) or between live parts and the supporting surface where there is no intervening metals:			
a) with no covering over the part	6	6	10
b) through sealing compound with a thickness of not less than 2.5 mm	4	4	8

Notes 1. — Internal creepage distances in hermetically sealed components are not measured.

2. — Item 1 of Table IV does not refer to contacts of lampholders, which are covered in a separate publication.

3. — The values in Table IV do not apply to lamps and starters, for which see IEC Publications 81 and 155, respectively.

Le contrôle s'effectue par des mesures avec et sans conducteurs de la plus forte section, connectés aux bornes des luminaires.

Une gorge d'une largeur inférieure à 1 mm n'est pas prise en considération pour la détermination de la longueur totale d'une ligne de fuite.

Toute partie de la matière de remplissage dépassant le bord des cavités contenant une pièce active n'est pas prise en considération dans le point 6b) du tableau IV.

- Notes 1.* — Ces exigences minimales des lignes de fuite et distances dans l'air s'appliquent aux luminaires des classes 0, 0I et I, destinés à être utilisés dans des conditions où le risque de pollution par suite de condensation, de poussières ou de salissures est faible. Pour l'emploi dans d'autres conditions où la pollution peut se présenter par suite de la nature du travail ou de l'environnement, des précautions supplémentaires sont nécessaires pour protéger les parties actives et leur isolation.
2. — Toutes les parties actives séparées seulement par des lignes de fuite et distances dans l'air minimales des parties de polarités différentes ou des parties métalliques accessibles, doivent être protégées contre l'effet des poussières, de salissures et de l'humidité par un recouvrement protecteur qui met effectivement les parties actives à l'abri. L'essai d'isolement et l'essai diélectrique indiqués dans les tableaux II et III sont de rigueur.

13. Parties transportant le courant, connexions mécaniques et vis

- 13.1 Les assemblages et les connexions électriques réalisés au moyen de vis, dont la défaillance pourrait rendre le luminaire dangereux, doivent être capables de résister aux efforts mécaniques qui se produisent en usage normal.

Les vis transmettant la pression de contact et les vis qui sont manoeuvrées lors de la fixation ou du raccordement du luminaire et ayant un diamètre nominal inférieur à 3 mm doivent se visser dans une partie métallique.

Le contrôle s'effectue par examen et, pour les vis et les écrous assurant la pression de contact, ou qui sont manoeuvrés lors du montage ou du raccordement du luminaire, par l'essai du paragraphe 13.1.1.

13.1.1 Essai

Les vis ou les écrous sont serrés et desserrés dix fois s'il s'agit de vis s'engageant dans un écrou en matière isolante, cinq fois pour les écrous et les autres vis.

Les vis s'engageant dans un écrou en matière isolante sont à chaque fois retirées complètement et engagées à nouveau.

Pour l'essai des vis et écrous des bornes, on place dans la borne l'âme massive d'un conducteur de la plus forte section spécifiée au paragraphe 9.2. L'essai est effectué à l'aide d'un tournevis ou d'une clé appropriée, en appliquant le couple de torsion indiqué dans le tableau V.

La colonne I du tableau V s'applique aux vis sans tête qui ne font pas saillie par rapport au trou après serrage. La colonne II s'applique aux autres vis et aux écrous.

Compliance is checked by measurement made with and without conductors of the largest section connected to the terminals of the luminaire.

The contribution to the creepage distance over the surface of any groove less than 1 mm wide is ignored when measuring the total surface path.

Any part of the sealing compound protruding beyond the edge of the cavity containing a live part is ignored in item 6b) of Table IV.

Notes 1. – These minimum requirements for creepage distances and clearances are for luminaires of Classes 0, 0I and I, intended for use in conditions where the risk of contamination due to condensation, dust or dirt is low. For use in other conditions where contamination may occur due to the nature of the work or surroundings, extra care is necessary in the protection of live parts and their insulation.

2. – All live parts separated only by minimum clearances and creepage distances from parts of opposite polarity or from accessible metal parts, should be protected against the ingress of dust, dirt and moisture by protecting covers which effectively seal the live parts. Insulation and high voltage tests as given in Tables II and III shall apply.

13. Current-carrying parts, mechanical connections and screws

13.1 Screwed connections, electrical or otherwise, the failure of which might cause the luminaire to become unsafe, shall withstand the mechanical stresses occurring in normal use.

Screws transmitting contact pressure, screws which are operated when mounting or connecting the luminaire and having a nominal diameter less than 3 mm, shall screw into metal.

Compliance is checked by inspection and, for screws and nuts transmitting contact pressure, or which are operated when mounting or connecting the luminaire, by the test of Sub-clause 13.1.1.

13.1.1 Test

The screws or nuts are tightened and loosened; ten times for screws in engagement with a thread of insulating material, five times for nuts and other screws.

Screws in engagement with a thread of insulating material are completely removed and reinserted each time.

When testing terminal screws and nuts, a solid conductor of the largest cross-sectional area specified in Sub-clause 9.2 is placed in the terminal. The test is made by means of a suitable test screwdriver or spanner, applying a torque as shown in Table V.

Column 1 of Table V applies to screws without heads if the screw when tightened does not protrude from the hole; column 2 applies to other screws and to nuts.

TABLEAU V

Essai de torsion de vis

Diamètre nominal de la vis (mm)	Couple de torsion (Nm)	
	1	2
Jusqu'à 2,8 inclus	0,2	0,4
Plus de 2,8 et jusqu'à 3,0 inclus	0,25	0,5
Plus de 3,0 et jusqu'à 3,2 inclus	0,3	0,6
Plus de 3,2 et jusqu'à 3,6 inclus	0,4	0,8
Plus de 3,6 et jusqu'à 4,1 inclus	0,7	1,2
Plus de 4,1 et jusqu'à 4,7 inclus	0,8	1,8
Plus de 4,7 et jusqu'à 5,3 inclus	0,8	2,0
Plus de 5,3 et jusqu'à 6,0 inclus	—	2,5

Le conducteur est déplacé après chaque desserrage d'une vis ou d'un écrou. Pendant l'essai, on ne doit constater aucune détérioration qui nuirait à l'emploi ultérieur des connexions à vis.

Note. — Les vis ou les écrous qui sont manoeuvrés lors de la fixation ou du raccordement du luminaire comprennent les vis ou les écrous des bornes, et les vis de fixation des enveloppes, couvercles, etc., lorsqu'elles doivent être desserrées pour raccorder les conducteurs externes ou pour remplacer les lampes. Ne sont pas compris les assemblages réalisés au moyen de conduits filetés, les vis destinées à fixer le luminaire sur son support, les vis de fixation manoeuvrées à la main des enveloppes en verre et les couvercles à vis.

La forme de la lame du tournevis doit être adaptée à la tête de la vis à essayer. Les vis et les écrous ne doivent pas être serrés par secousses. La détérioration des enveloppes n'est pas retenue.

- 13.2 Les vis s'engageant dans un trou taraudé dans la matière isolante doivent avoir une longueur, de la partie filetée engagée, au moins égale à 3 mm plus le tiers du diamètre nominal de la vis, le maximum requis étant limité à 8 mm.

L'introduction correcte de la vis dans le trou taraudé doit être assurée. Le contrôle s'effectue par examen, par des mesures et par un essai à la main.

Note. — La prescription concernant l'introduction correcte est satisfaite si l'introduction en biais de la vis est évitée, par exemple au moyen d'un guidage prévu sur la partie à fixer, par un évasement de la partie femelle ou par l'emploi d'une vis dont le début du filetage a été enlevé.

- 13.3 Les connexions électriques doivent être disposées de façon que la pression de contact ne se transmette pas par l'intermédiaire de matériaux isolants autres que céramique, mica pur ou autres matières présentant des caractéristiques au moins équivalentes, sauf si un retrait éventuel de la matière isolante est susceptible d'être compensé par une élasticité surabondante des parties métalliques.

- 13.4 Les vis autotaraudeuses ne doivent pas être utilisées pour la connexion des parties transportant le courant.

Les vis autotaraudeuses peuvent être utilisées pour assurer la continuité de la mise à la terre, pourvu qu'il ne soit pas nécessaire en usage normal d'interrompre la connexion et qu'au moins deux vis soient utilisées pour chaque connexion.

TABLE V

Torque tests on screws

Nominal diameter of screw (mm)	Torque (Nm)	
	1	2
Up to and including 2.8	0.2	0.4
Over 2.8 up to and including 3.0	0.25	0.5
Over 3.0 up to and including 3.2	0.3	0.6
Over 3.2 up to and including 3.6	0.4	0.8
Over 3.6 up to and including 4.1	0.7	1.2
Over 4.1 up to and including 4.7	0.8	1.8
Over 4.7 up to and including 5.3	0.8	2.0
Over 5.3 up to and including 6.0	–	2.5

The conductor is moved each time the screw or nut is loosened. During the test, no damage impairing the further use of the screwed connections shall occur.

Note. – Screws or nuts which are operated when mounting or connecting the luminaires include terminal screws or nuts and screws for fixing covers, lids, etc., as far as they have to be loosened for the connection of external wiring or for replacing lamps. Connections for screwed conduits, screws for fixing the luminaire to its mounting surface, hand-operated fixing screws of glass covers and screwed lids are excluded.

The shape of the blade of the test screwdriver shall suit the head of the screw to be tested. The screws and nuts shall not be tightened in jerks. Damage to covers is neglected.

- 13.2 Screws in engagement with a thread of insulating material shall have a length of engagement of at least 3 mm plus one third of the nominal screw diameter, except that this length need not exceed 8 mm.

Correct introduction of the screw into the screw hole or nut shall be ensured. Compliance is checked by inspection, by measurement and by manual test.

Note. – The requirement with regard to correct introduction is met if introduction of the screw in a slanting manner is prevented, for example, by guiding the screw by the part to be fixed, by a recess in the female thread or by the use of a screw with the leading thread removed.

- 13.3 Electrical connections shall be so designed that contact pressure is not transmitted through insulating material other than ceramic, pure mica or other material with characteristics no less suitable, unless there is sufficient resiliency in the metallic parts to compensate for any possible shrinkage of the insulating material.

- 13.4 Self-tapping screws shall not be used for the connection of current-carrying parts.

Self-tapping screws may be used to provide earthing continuity, provided that it is not necessary to disturb the connection in normal use and at least two screws are used for each connection.

13.4.1 La conformité aux prescriptions des paragraphes 13.3 et 13.4 est vérifiée par examen.

13.5 Les vis et les rivets, utilisés à la fois pour des connexions électrique et mécanique, doivent être protégés contre le desserrage.

Le contrôle s'effectue par examen et par un essai à la main.

Note. — Des rondelles élastiques peuvent constituer un serrage adéquat. Dans le cas des rivets, l'utilisation d'un axe non circulaire ou d'une entaille appropriée peut constituer une garantie suffisante.
L'utilisation de matière de remplissage se ramollissant sous l'effet de la chaleur ne protège efficacement contre le desserrage que les connexions à vis qui ne sont pas soumises à des efforts de torsion en usage normal.

13.6 Les parties transportant le courant doivent être en cuivre, en un alliage contenant au moins 50 % de cuivre, ou en un autre métal résistant aussi bien à la corrosion que le cuivre et ayant des propriétés mécaniques au moins équivalentes.

Le contrôle s'effectue par examen et par des essais appropriés.

Note. — Cette prescription ne s'applique pas aux vis qui ne participent pas essentiellement à la conduction du courant, telles que les vis des bornes.

14. Dispositions en vue de la mise à la terre

14.1 Les parties métalliques des luminaires de la classe 0I et de la classe I accessibles avant montage du luminaire, ou accessibles en cas d'ouverture du luminaire pour le remplacement de la lampe ou le nettoyage, qui peuvent être mises sous tension en cas d'un défaut d'isolement, doivent être reliées en permanence et d'une façon sûre à une borne de terre ou à un contact de terre. Cette connexion doit être de faible résistance.

Notes 1. — Les parties séparées des parties actives par du métal mis à la terre, par une double isolation ou une isolation renforcée, ne sont pas considérées comme susceptibles de pouvoir être mises sous tension en cas d'un défaut d'isolement.

2. — La mise à la terre de starters et de culots n'est pas obligatoire, mais peut être nécessaire pour assister l'amorçage.

14.2 Les surfaces des articulations réglables, des tubes télescopiques et des organes similaires, destinés à assurer la continuité de la mise à la terre, doivent être exemptes de peinture ou de toute autre matière susceptible de nuire au bon contact.

14.2.1 La conformité aux prescriptions des paragraphes 14.1 et 14.2 est vérifiée par examen et par l'essai suivant :

On fait passer un courant de 10 A, fourni par une source dont la tension à vide ne dépasse pas 6 V, de la borne de terre ou du contact de terre, successivement à chacune des parties métalliques accessibles.

On mesure la chute de tension entre la borne de terre ou le contact de terre et la partie métallique accessible, et la résistance est calculée à partir du courant et de cette chute de tension. En aucun cas, la résistance ne doit dépasser 0,5 Ω .

13.4.1 Compliance with the requirements of Sub-clauses 13.3 and 13.4 is checked by inspection.

13.5 Screws and rivets which serve as electrical as well as mechanical connections shall be locked against loosening.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

Note. — Spring washers may provide satisfactory locking. For rivets, a non-circular shank or an appropriate notch may be sufficient.

Sealing compound which softens on heating provides satisfactory locking only for screw connections not subject to torsion in normal use.

13.6 Current carrying parts shall be of copper, an alloy containing at least 50 % copper, or other metal no less resistant to corrosion than copper and having mechanical properties no less suitable.

Compliance is checked by inspection and by tests as appropriate.

Note. — This requirement does not apply to screws which do not essentially carry current such as terminal screws.

14. Provision for earthing

14.1 Metal parts of Class 0I and Class I luminaires which are accessible before the luminaire is mounted, or are accessible when the luminaire is opened for lamp replacement or cleaning purposes, which may become live in the event of an insulation fault, shall be permanently and reliably connected to an earthing terminal or earthing contact. This connection shall be of low resistance.

Notes 1. — Parts separated from live parts by earthed metal, by double insulation or by reinforced insulation, are not regarded as likely to become live in the event of an insulation fault.

2. — The earthing of starters and lamp caps is not mandatory but the latter may be required as a starting aid.

14.2 Surfaces in adjustable joints, telescopic tubes and the like, intended to provide earthing continuity, shall be free from paint or any other material likely to impair good contact.

14.2.1 Compliance with the requirements of Sub-clauses 14.1 and 14.2 is checked by inspection and by the following test:

A current of 10 A, derived from a source with a no-load voltage not exceeding 6 V, is passed between the earthing terminal or earthing contact, and each of the accessible metal parts in turn.

The voltage drop between the earthing terminal or earthing contact and the accessible metal part is measured, and the resistance calculated from the current and the voltage drop. In no case shall the resistance exceed 0.5 Ω .

- 14.3 Les bornes de terre à vis doivent satisfaire aux prescriptions de l'article 9. Leurs organes de serrage doivent être protégés efficacement contre un desserrage accidentel et il ne doit pas être possible de les desserrer sans l'aide d'un outil.

Le contrôle s'effectue par examen, par un essai à la main et par les essais de l'article 9.

Note. — En général, les constructions utilisées habituellement pour les bornes actives assurent une élasticité suffisante pour que cette prescription soit satisfaite; pour d'autres constructions, des dispositions spéciales, par exemple l'emploi d'une partie suffisamment élastique qui n'est pas susceptible d'être enlevée par inadvertance, peuvent être nécessaires.

- 14.4 Dans les luminaires munis d'une prise mâle pour l'alimentation, le contact de terre doit constituer une partie intégrale de cet organe.

Dans les luminaires à raccorder à des câbles installés ou équipés d'un câble souple fixé à demeure, la borne de terre doit se trouver au voisinage immédiat des bornes d'alimentation.

Toutes les parties de la borne de terre doivent être telles qu'elles réduisent au minimum les risques de corrosion due au contact avec le cuivre du conducteur de terre ou de tout autre métal en contact avec celles-là.

Soit la vis, soit l'autre partie de la borne de terre doit être en laiton ou en un autre métal résistant à la corrosion et les surfaces de contact seront en métal nu. La vis de la borne de terre ne doit pas pouvoir être desserrée à la main.

Le contrôle s'effectue par examen et par un essai à la main.

- 14.5 Les luminaires fixes de la classe II non ordinaires, qui comportent des boîtes de jonction ayant plus d'une entrée de câble, doivent être munis d'une borne interne à isolation double pour assurer la continuité électrique des conducteurs de mise à la terre, qui se prolongent au-delà de l'appareil.

Le contrôle s'effectue par examen.

- 14.6 Quand un luminaire portatif de la classe I est fourni avec un câble souple fixé à demeure, ce câble comportera un conducteur de terre de couleur vert et jaune. Le conducteur vert et jaune d'un câble souple doit être raccordé à la borne de terre du luminaire et au contact de terre de la fiche, quand elle est montée.

15. Protection contre les chocs électriques

- 15.1 Toutes les parties actives doivent être protégées convenablement lorsque le luminaire est installé en usage normal ou lorsqu'il est ouvert dans la mesure où il est nécessaire pour remplacer une lampe ou un starter (remplaçable).

La protection contre les chocs électriques ne doit pas dépendre du montage ni de la position du luminaire et doit être assurée après enlèvement de toutes les parties que l'on peut retirer à la main.

- 15.2 Pour les luminaires portatifs, la protection contre les chocs électriques doit être également assurée après avoir placé les parties mobiles du luminaire dans leur position la plus défavorable, si cela peut se faire à la main.

- 14.3 Screwed earthing terminals shall comply with the requirements of Clause 9. Their clamping means shall be adequately locked against accidental loosening and it shall not be possible to loosen them without the aid of a tool.

Compliance is checked by inspection, by manual test and by tests of Clause 9.

Note. — In general, the designs commonly used for current-carrying terminals provide sufficient resiliency to comply with this requirement; for other designs, special provisions, such as the use of an adequately resilient part which is not likely to be removed inadvertently may be necessary.

- 14.4 For a luminaire provided with a connector socket for a mains supply, the earth contact shall be an integral part of this socket.

For a luminaire to be connected to fixed wiring or provided with a non-detachable flexible cord or cable, the earth terminal shall be adjacent to the mains terminals.

All parts of an earth terminal shall be such as to minimize the danger of corrosion resulting from contact with the copper of the earth conductor or any other metal in contact with them.

Either the screw or the other part of the earth terminal shall be made of brass or other non-rusting metal and the contact surfaces shall be bare metal. It shall not be possible to loosen the earth terminal screw by hand.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

- 14.5 Fixed Class II luminaires other than ordinary, where junction boxes are included having more than one cable entry, shall be provided with a double insulated internal terminal for maintaining the electrical continuity of earth conductors not terminating in the luminaire.

Compliance is checked by inspection.

- 14.6 When a portable Class I luminaire is supplied with an attached flexible cord, this cord shall have an earth core coloured green and yellow. The green and yellow core of a flexible cable or cord shall be connected to the earth terminal of the luminaire and to the earth contact of the plug if the plug is attached.

15. **Protection against electric shock**

- 15.1 All live parts shall be effectively screened when the luminaire is fully assembled for use or open to the extent necessary for lamp or (replaceable) starter changing.

Protection against electric shock shall be independent of mounting and of the position of the luminaire, and shall be maintained after the removal of all parts which can be removed by hand.

- 15.2 For portable luminaires, protection against electrical shock shall also be maintained after movable parts of the luminaire have been placed in the most unfavourable position if such can be achieved by hand.

- 15.3 Les bornes ne doivent pas être accessibles lorsque le luminaire est installé et prêt à l'usage. En plus, dans les luminaires portatifs, les blocs à bornes doivent être entièrement recouverts.

Note. — En vue des paragraphes 15.1, 15.2 et 15.3, les parties métalliques du luminaire de la classe II qui ne sont isolées des parties actives que par une isolation fonctionnelle sont considérées, en général, comme des parties actives dans le cadre de la présente recommandation. Cela s'applique aussi aux culots de lampes fluorescentes et aux starters, excepté dans le cas où le luminaire est ouvert pour entretien.

- 15.3.1 La conformité aux prescriptions des paragraphes 15.1 jusqu'à 15.3 est vérifiée par examen et, si nécessaire, par un essai au moyen du doigt d'épreuve représenté dans la figure 2, page 128. Ce doigt est appliqué dans toutes les positions possibles, si nécessaire avec une force de 30 N. Les parties mobiles, y compris les vasques, sont placées à la main dans la position la plus défavorable. Si elles sont en métal, elles ne doivent pas venir en contact avec des parties actives du luminaire ou des lampes.

Pour les douilles G.5, la vérification s'effectue à l'aide du calibre décrit dans la Publication 61.

Note. — Il est recommandé qu'une lampe soit utilisée pour l'indication du contact et que le voltage ne soit pas inférieur à 40 V.

- 15.4 Les enveloppes et autres parties assurant la protection contre les chocs électriques doivent avoir une résistance mécanique suffisante et être fixées d'une façon sûre de sorte qu'elles ne puissent pas prendre de jeu lors de manipulations normales.

Le contrôle s'effectue par examen, par un essai à la main et par les essais de l'article 19.

16. Essais d'échauffement

16.1 Généralités

Les lampes utilisées dans les essais spécifiés dans la présente section doivent être choisies de façon que, lorsqu'elles sont mises en circuit avec un ballast de référence approprié, alimentées sous la tension nominale d'alimentation et à fréquence nominale, à une température ambiante de 25 °C, la puissance de la lampe, la tension fournie aux lampes et le courant aux bornes de la lampe ne s'écartent pas de plus de 2,5 % des valeurs recherchées indiquées dans la Publication 81 de la CEI.

- 16.1.1 En aucun cas l'échauffement ne doit dépasser la valeur indiquée dans le tableau VI de plus de 10 °C. Si l'échauffement d'une partie quelconque dépasse la valeur indiquée dans ce tableau de 5 °C à 10 °C, l'essai est répété. Après avoir démonté et réassemblé le luminaire, aucun échauffement ne doit alors dépasser la valeur indiquée dans le tableau de plus de 5 °C.

Note. — La tolérance de 10 °C et la répétition de l'essai avec une tolérance de 5 °C sont prévues pour tenir compte de la dispersion inévitable des mesures des températures dans les luminaires.

- 16.1.2 Les essais du paragraphe 16.2 et de l'article 17 sont exécutés selon la méthode spécifiée dans l'annexe D, ou par toute autre méthode donnant les mêmes résultats.

- 16.1.3 La valeur t_a pour les luminaires encastrés doit être considérée comme la température du vide au-dessus du plafond et les fabricants doivent indiquer la valeur prescrite pour t_a sur les luminaires ou dans leurs catalogues. En général, il est à noter que la température au-dessus du plafond peut être considérablement plus élevée que la température au-dessous du plafond, en particulier lorsque le chauffage est également compris dans la structure du plafond.

- 15.3 Terminals shall not be accessible when the luminaire has been installed and fully assembled for use. Moreover, for portable luminaires, terminal blocks shall be completely covered.

Note. – In regard to Sub-clauses 15.1, 15.2 and 15.3, metal parts of Class II luminaires which are insulated from live parts by functional insulation only are, in general, considered to be live parts for the purpose of this recommendation. This applies also to caps of fluorescent lamps and to starters, except when the luminaire is open for maintenance purposes.

- 15.3.1 Compliance with the requirements of Sub-clauses 15.1 to 15.3 is checked by inspection and if necessary by a test with the standard test finger shown in Figure 2, page 128. This finger is applied to every possible position, if necessary with a force of 30 N. Moveable parts including covers are placed in the most unfavourable position by hand; if of metal, they shall not touch live parts of a luminaire or of the lamps.

For lampholders G.5 compliance is checked with the aid of the gauge as described in Publication 61.

Note. – It is recommended that a lamp be used for the indication of contact and that the voltage should not be less than 40 V.

- 15.4 Covers and other parts providing protection against electric shock shall have adequate mechanical strength and shall be reliably secured so that they will not work loose with normal handling.

Compliance is checked by inspection, by manual test and by the tests of Clause 19.

16. Heating tests

16.1 General

Lamps used in the tests detailed in this section shall be selected so that when operated in circuit with an appropriate reference ballast supplied at its rated voltage and frequency, at an ambient temperature of 25 °C, neither lamp wattage, lamp voltage nor lamp current deviates by more than 2.5 % from the corresponding objective value given in IEC Publication 81.

- 16.1.1 In no case shall the temperature exceed the value shown in Table VI by more than 10 °C. If the temperature of any part exceeds the value shown in that table by a margin in excess of 5 °C up to 10 °C, the test is repeated, the luminaire being dismantled and re-assembled before re-testing. No temperatures shall then exceed the value shown in the table by more than 5 °C.

Note. – The allowance of 10 °C and the repetition test with an allowance of 5 °C are made to take into account the inevitable variability of temperature measurements in luminaires.

- 16.1.2 The test in Sub-clause 16.2 and Clause 17 are made according to the method detailed in Appendix D, or by any other method giving the same results.

- 16.1.3 The value t_a for inset or recessed luminaires shall be taken as the temperature of the ceiling void and manufacturers shall indicate the designed figure for t_a on the luminaire or in catalogues. In general it should be noted that the void temperature may be considerably higher than the temperature below the ceiling, especially when room heating is built into the ceiling structure.

16.2 Températures sous les conditions normales de fonctionnement

Les luminaires, leurs supports et leurs câbles d'alimentation ne doivent pas atteindre des températures excessives en usage normal. L'essai d'échauffement est poursuivi (selon l'annexe D) jusqu'à ce qu'une température stable soit atteinte.

La tension d'alimentation doit être maintenue à la fréquence nominale et ajustée de la manière suivante :

- Pour les luminaires comportant des ballasts sans marquage de température (t_w), l'essai est exécuté à 1,1 fois la tension nominale ;
- Pour les luminaires comportant des ballasts avec marquage de température (t_w), l'essai est exécuté à la tension nominale pour commencer et après que la température se sera stabilisée, les températures du ballast sont mesurées. Ensuite la tension est portée à 1,1 fois la valeur nominale dans le but de déterminer les températures des autres parties du luminaire.

Le luminaire est équipé de conducteurs, abat-jour (ou organes similaires) comme en usage normal. Les luminaires doivent être montés dans la position normale de fonctionnement qui donne les conditions d'échauffement les plus défavorables, tout en utilisant le plafond artificiel et les parois spécifiés dans l'annexe D. En général, des couples thermoélectriques sont utilisés pour la mesure des températures, sauf pour celles des enroulements du ballast, auquel cas la méthode de variation de résistance est préférée.

Les températures mesurées ne doivent pas être supérieures aux températures du tableau VI, le luminaire fonctionnant à sa température ambiante maximale t_a . Sans marquage de t_a sur le luminaire, elle est supposée être de 25 °C pour les luminaires destinés à l'emploi à l'intérieur. Pour les luminaires marqués pour usage à l'extérieur, t_a sera 15 °C.

TABLEAU VI

Températures maximales sous des conditions normales

Parties*	Température max. °C
Enroulements de ballast marqués t_w	t_w
Enroulements de ballast en fil émaillé ou sans marquage t_w :	
a) Couches séparées par du papier ou matières similaires	95
b) Couches non séparées par du papier ou matières similaires	85
Boîtier du condensateur, sans marquage t_c	50
Boîtier du condensateur, marqué t_c	t_c
Surface d'appui, combustible	90
Surface d'appui, non combustible	non mesurée
Poignées, manettes et organes similaires, ou parties touchées fréquemment :	
a) Métal	70
b) Autres matières	85

16.2 Temperature under normal operating conditions

Luminaires, their supports and supply cables shall not attain excessive temperatures in normal use. The heating test is made (as indicated in Appendix D) until stable temperatures are obtained.

The supply voltage shall be maintained at nominal frequency and adjusted as follows :

- For luminaires having ballasts without temperature marking (t_w), the test is carried out at 1.1 times the rated voltage ;
- For luminaires having ballasts with temperature marking (t_w), the test is carried out at rated voltage at first and when steady temperature conditions have been achieved the temperature of the ballasts are measured. The voltage is then raised to 1.1 times its rated value in order to determine the temperatures of the other parts of the luminaire.

The luminaire is wired and fitted with shades (or the like) as in normal use. The method of mounting shall be at that normal position which gives the most unfavourable heating conditions using artificial ceiling and wall panels specified in Appendix D. In general thermocouples are used to measure temperatures except that the resistance method is preferred for ballast windings.

The limiting temperatures in Table VI shall not be exceeded when the luminaire is operated at its maximum ambient temperature t_a . If t_a is not marked on the luminaire this shall be assumed to be 25 °C for indoor luminaires. For luminaires marked for exterior use only, t_a shall be taken as 15 °C.

TABLE VI

Limiting temperatures under normal conditions

Parts*	Limiting temp. °C
Ballast windings with t_w marked	t_w
Ballast windings for enamelled or varnished wire with t_w not marked :	
a) Layers separated by paper or the like	95
b) Layers not separated by paper or the like	85
Capacitor case, t_c not marked	50
Capacitor case, t_c marked	t_c
Supporting surface, combustible	90
Supporting surface, non-combustible	not measured
Handles, grips and the like, or parts touched frequently :	
a) Metal	70
b) Other material	85

Parties*	Température max. °C
Enveloppe isolante en caoutchouc ou en chlorure de polyvinyle de la filerie interne, si l'isolation n'est pas soumise à des contraintes mécaniques** et, dans le cas du caoutchouc, si elle est couverte d'une couche de matière non conductrice appropriée.	90
Conducteurs externes de luminaires fixes, de luminaires portatifs montables sur une paroi et de luminaires portatifs à enveloppe isolante, si l'isolation n'est pas soumise à des contraintes mécaniques.	90
Tous les autres conducteurs	70
Borne pour câbles d'alimentation	85
Parties en résines phénoliques à charge minérale	145
Parties en résines phénoliques à charge de bois	110
Formaldéhyde d'urée	90
Mélanges	100
Papiers stratifiés imprégnés aux résines et fibres bakélisées	110
Caoutchouc	70

* S'il est fait usage de matières pour lesquelles il est déclaré qu'elles supportent des températures supérieures à celles indiquées dans le tableau, ou s'il est fait usage d'autres matières, elles ne doivent pas être exposées à des températures supérieures à celles qu'on peut trouver admissibles pour ces matières.

** Comme exemples d'endroits où l'isolation de la filerie ou des conducteurs est soumise à des contraintes mécaniques, comme mentionné dans le tableau, on peut citer les endroits où la filerie est serrée, par exemple dans un dispositif d'arrêt de traction et de torsion, ou pliée, par exemple dans une articulation.

L'échauffement des matières thermoplastiques, autres que celles utilisées pour l'isolation de la filerie et des conducteurs, qui servent à la protection contre les contacts avec les parties actives ou supportent de telles parties, est également déterminé aux fins de l'essai à la bille du paragraphe 16.4.

16.3 Fonctionnement général et températures des surfaces voisines sous les conditions anormales

Par conditions anormales, on entend un régime de fonctionnement dans lequel l'une des conditions suivantes se trouve réalisée :

- a) La lampe (ou une des lampes) n'est pas insérée ;
- b) Une cathode d'une lampe est rompue ;
- c) Une lampe ne s'amorce pas, bien que les circuits des cathodes ne soient pas interrompus (lampe désactivée) ;
- d) Pour les circuits à starter, un starter est en court-circuit.

Dans le circuit de mesure, la lampe peut être remplacée par des résistances dont la valeur globale est équivalente aux cathodes de la lampe (voir la Publication 82 de la CEI, annexe IV).

Dans le cas d'un ballast prévu pour plus d'une lampe, on ne retiendra que la mise en court-circuit du starter dont la défaillance provoque l'échauffement le plus élevé, les lampes non intéressées fonctionnant normalement.

Parts*	Limiting temp. °C
Rubber or polyvinyl chloride insulation of internal wiring, if the insulation is not subjected to mechanical stress** and, if rubber, is covered by a layer of suitable non-conducting material	90
External wiring of fixed luminaires, portable luminaires for wall mounting and all-insulated portable luminaires, if the insulation is not subjected to mechanical stress	90
All other wiring	70
Terminal for supply cables	85
Parts made of Phenol formaldehyde, mineral filled	145
Parts made of Phenol formaldehyde, wood filled	110
Urea formaldehyde	90
Melamine	100
Resin-bonded paper and fabric	110
Rubber	70

* If materials are used which are claimed to withstand higher temperatures than those shown in the table, or if other materials are used, they shall not be exposed to temperatures in excess of those which have been proved permissible for these materials.

** Examples of places where the insulation or wiring is subjected to mechanical stress, as mentioned in the table, are where the wiring is clamped, as in a cord anchorage, or flexed, as in an adjustable joint.

The temperature rise of thermoplastic material, other than that used for the insulation of wiring, which provides protection against contact with live parts, or supports such parts, is also determined for the purpose of the ball pressure test of Sub-clause 16.4.

16.3 Overall performance and temperature of adjacent surfaces under abnormal conditions

Abnormal conditions are working conditions in which one or other of the following states applies:

- The lamp (or one of the lamps) is not inserted;
- One of the cathodes of a lamp is broken;
- A lamp does not start although the cathode circuits are intact (de-activated lamp);
- In switch-start circuits, one starter is short-circuited.

In the measuring circuit the lamp may be replaced by resistors having the value corresponding to the lamp cathodes (see IEC Publication 82, Appendix IV).

In the case where a ballast is designed for more than one lamp, only the starter whose failure would cause the highest temperature rise is short-circuited, the unaffected lamps burning normally.

Quand un luminaire est équipé d'un condensateur en série, ce condensateur est court-circuité si la tension aux bornes du condensateur sous des conditions anormales dépasse soit la tension d'essai, si elle est marquée sur le condensateur, soit 1,3 fois la tension nominale du condensateur.

- 16.3.1 Sous des conditions anormales, le luminaire et les organes auxiliaires ne doivent pas subir de détériorations du fait de l'échauffement et les surfaces voisines ou les surfaces d'appui ne doivent pas être exposées à des températures excessives.

Le contrôle s'effectue en alimentant le luminaire sous 1,1 fois la tension nominale, le circuit d'une lampe étant en fonctionnement dans les conditions de surcharge les plus sévères spécifiées ci-dessus. Les autres lampes (s'il en existe) du luminaire fonctionnent sous 1,1 fois la tension nominale. Pour le circuit de lampe retenu pour fonctionner dans les conditions les plus sévères envisagées ci-dessus en fonction des types de circuits utilisés dans le luminaire à l'essai, on doit choisir celui qui provoque l'échauffement le plus élevé. Cet essai suivra immédiatement l'essai du paragraphe 18.1.

- 16.3.2 Pour les enroulements de ballasts à réactance simple et pour les enveloppes d'un condensateur, les températures sous des conditions anormales ne doivent pas être supérieures aux valeurs indiquées dans le tableau VII fonctionnant sous 1,1 fois la tension nominale et à fréquence nominale jusqu'à ce que la température de régime soit atteinte. Les températures sont mesurées sur les enroulements, si possible au moyen de la méthode de résistance, et dans tous les autres cas au moyen de couples thermo-électriques.

TABLEAU VII
Température maximale sous des conditions anormales

Parties	Température max. en °C
Enroulements de ballasts avec marquage de la température de fonctionnement nominale maximale t_w	
pour $t_w = 90^\circ\text{C}$	170
pour $t_w = 95^\circ\text{C}$	177
pour $t_w = 100^\circ\text{C}$	185
pour $t_w = 105^\circ\text{C}$	193
pour $t_w = 110^\circ\text{C}$	200
pour $t_w = 115^\circ\text{C}$	208
pour $t_w = 120^\circ\text{C}$	216
pour $t_w = 125^\circ\text{C}$	223*
pour $t_w = 130^\circ\text{C}$	230*
Enroulements de ballasts sans marquage de température	170
Enveloppe d'un condensateur sans marquage de la température de fonctionnement nominale maximale t_c	60
Enveloppe d'un condensateur avec marquage de la température de fonctionnement nominale maximale t_c	$1,15 t_c$ ou $t_c + 10^{**}$
Surface d'appui combustible	150
Surface d'appui non combustible	non mesurée
Luminaires encastrés	
a) Toute partie de l'enceinte d'essai	105
b) Toute partie de l'arrière du luminaire	155

* Ces valeurs sont à l'étude.

** Prendre la valeur la plus élevée.

Where a luminaire employs a series capacitor, this capacitor is short-circuited if the voltage across the capacitor under abnormal conditions exceeds either the test voltage, if this is marked on the capacitor, or 1.3 times the rated voltage of the capacitor.

- 16.3.1 Under abnormal conditions, the luminaire and components shall not deteriorate due to overheating, and adjacent or supporting surfaces shall not be subjected to excessive temperatures.

Compliance is checked with the luminaire connected to a supply at 1.1 times rated voltage and with one lamp circuit operating under the most severe overload conditions specified above. The other lamps (if any) in the luminaire operating at 1.1 times rated voltage. The lamp circuit, chosen as that to be operated under the most severe conditions envisaged above in relation to the types of circuit employed in the luminaire under tests, shall be selected as the one causing the greatest increase in temperature. This test shall follow immediately after the test of Sub-clause 18.1

- 16.3.2 For the windings of simple reactance ballasts, and for capacitor enclosures the temperatures under abnormal conditions shall not exceed the appropriate values given in Table VII, when operated at 1.1 times rated voltage and at rated frequency, until steady temperatures are attained. Temperatures are measured on windings, if possible by the resistance method and in all other cases by means of thermocouples.

TABLE VII

Limiting temperature under abnormal conditions

Parts	Limiting temp. °C
Windings of ballasts with marking of rated maximum operating temperature t_w	
for $t_w = 90^\circ\text{C}$	170
for $t_w = 95^\circ\text{C}$	177
for $t_w = 100^\circ\text{C}$	185
for $t_w = 105^\circ\text{C}$	193
for $t_w = 110^\circ\text{C}$	200
for $t_w = 115^\circ\text{C}$	208
for $t_w = 120^\circ\text{C}$	216
for $t_w = 125^\circ\text{C}$	223*
for $t_w = 130^\circ\text{C}$	230*
Windings of ballasts without temperature marking	170
Capacitor case, t_c not marked	60
Capacitor case, t_c marked	$1.15 t_c$ or $t_c + 10^{**}$
Supporting surface, combustible	150
Supporting surface, non-combustible	not measured
Recessed luminaires	
a) Any part of test cabinet	105
b) Any part of back of luminaire	155

* These figures are under consideration.

** Whichever is the greater.

16.4 *Résistance à la chaleur*

Les parties extérieures en matière isolante assurant la protection contre les chocs électriques et les parties en matière isolante maintenant des parties actives en position doivent être suffisamment résistantes à la chaleur et doivent être auto-extinguibles.

- 16.4.1 Le contrôle de la conformité s'effectue en soumettant les parties à un essai à la bille au moyen de l'appareil représenté sur la figure 3, page 129.

La surface de la partie à mettre à l'essai est disposée horizontalement et une bille d'acier de 5 mm de diamètre est appuyée avec une force de 20 N sur cette surface.

L'essai est effectué dans une étuve à une température dépassant de la quantité $(t_a + 25\text{ °C}) \pm 5\text{ °C}$ la valeur de l'échauffement déterminée pour la partie considérée pendant l'essai du paragraphe 16.2, sans que cette température soit inférieure à 125 °C pour les parties maintenant des parties actives en position.

Après une heure, on retire la bille et on mesure le diamètre de l'empreinte. Ce diamètre ne doit pas être supérieur à 2 mm.

Quand la surface mise à l'essai s'affaisse par suite du poids de l'appareil d'essai, cette partie doit être supportée à l'endroit d'impression de la bille.

- Notes 1. — L'essai n'est pas effectué sur les parties en matière céramique, ni sur l'isolation de la filerie.
2. — Une révision de cet essai est à l'étude.

16.5 *Résistance au feu*

Un essai pour déterminer les propriétés d'ignifugation est à l'étude.

16.6 *Résistance au cheminement*

Les parties isolantes de luminaires, autres que les ordinaires, maintenant des parties actives en position ou étant en contact avec de telles parties, doivent être en matières résistantes aux courants de cheminement, sauf quand elles sont protégées de façon à ne pas être exposées à l'humidité ni à la pollution.

Pour les matières autres que céramiques, le contrôle s'effectue par l'essai du paragraphe 16.6.1.

- 16.6.1 Une surface plane de la partie à mettre à l'essai, faisant si possible au moins 15 mm × 15 mm, est disposée horizontalement.

Deux électrodes en platine, ayant les dimensions indiquées sur la figure 4, page 129, sont placées sur la surface de l'échantillon de la façon indiquée sur cette figure, les angles arrondis étant en contact avec l'échantillon sur toute leur longueur.

La force exercée par chaque électrode sur la surface est d'environ 1 N.

16.4 *Resistance to heat*

External parts of insulating material providing protection against electric shock and parts of insulating material retaining live parts in position shall be sufficiently resistant to heat, and shall be self-extinguishing.

16.4.1 Compliance is checked by subjecting the parts to a ball pressure test by means of the apparatus shown in Figure 3, page 129.

The surface of the part to be tested is placed in the horizontal position and a steel ball of 5 mm diameter is pressed against this surface by a force of 20 N.

The test is made in a heating cabinet at a temperature of $(t_a + 25\text{ °C}) \pm 5\text{ °C}$ in excess of the temperature rise of the relevant part determined during the test of Sub-clause 16.2 with a minimum of 125 °C for parts retaining live parts in position.

After one hour, the ball is removed and the diameter of the impression measured. This diameter shall not exceed 2 mm.

If the surface under test is bending due to the weight of the testing apparatus, the part should be supported at the location where the ball is pressing.

- Notes 1. — The test is not made on parts of ceramic material or on the insulation of wiring.
2. — A revision of this test is under consideration.

16.5 *Resistance to fire*

A test for self-extinguishing properties is under consideration.

16.6 *Resistance to tracking*

Insulating parts of luminaires other than ordinary which retain live parts in position or are in contact with such parts, shall be of material resistant to tracking unless they are so protected as not to be exposed to moisture and dirt.

For materials other than ceramic, compliance is checked by the test of Sub-clause 16.6.1.

16.6.1 A flat surface of the part to be tested, if possible at least 15 mm × 15 mm, is placed in a horizontal position.

Two electrodes of platinum, with the dimensions shown in Figure 4, page 129, are placed on a surface of the sample in the manner shown in this figure, so that the rounded edges are in contact with the sample over their whole lengths.

The force exerted on the surface by each electrode is about 1 N.

Les électrodes sont connectées à une source d'alimentation à courant alternatif de 175 V et 50 Hz, pratiquement sinusoïdale. L'impédance totale du circuit lorsque les électrodes sont en court-circuit est réglée à l'aide d'une résistance variable, de façon que le courant soit $1,0 \pm 0,1$ A avec un facteur de puissance compris entre 0,9 et 1. Le circuit comprend un relai à maximum de courant ayant un retard d'au moins 0,5 s.

La surface de l'échantillon est humectée à l'aide de gouttes d'une solution de chlorure d'ammonium dans l'eau distillée, qui tombe à égale distance des électrodes. La solution a une résistivité volumique de $400 \Omega \text{ cm}$ à 25°C , correspondant à une concentration de 0,1 %. Les gouttes ont un volume de 20 à 25 mm^3 et elles tombent d'une hauteur de 30 à 40 mm . L'intervalle de temps entre la chute d'une goutte et la suivante est de $30 \pm 5 \text{ s}$.

Il ne doit se produire ni contournement ni claquage entre les électrodes avant qu'il soit tombé au total 50 gouttes.

L'essai est effectué en trois endroits sur l'échantillon.

Note. — On prend soin, avant chaque essai, de vérifier que les électrodes sont propres, correctement arrondies et correctement placées.

En cas de doute, l'essai est répété, sur un nouvel échantillon si nécessaire.

17. Résistance à l'humidité et aux poussières

17.1 L'enveloppe des luminaires protégés contre les chutes d'eau verticales, contre la pluie, contre les éclaboussures d'eau, étanches à l'immersion, protégés contre les jets d'eau, contre les poussières et étanches aux poussières doit assurer le degré de protection contre l'humidité ou les poussières correspondant à la classe IP de l'appareil.

Le contrôle s'effectue par l'épreuve correspondante spécifiée aux paragraphes 17.1.1 jusqu'à 17.1.5. Après cette épreuve, le luminaire doit satisfaire à un essai diélectrique identique à celui spécifié au paragraphe 11.3, et un examen ne doit montrer :

- a) Aucune trace d'eau sur les parties actives ni sur l'isolation en un endroit où elles seraient dangereuses pour l'utilisateur ou l'environnement, par exemple en un endroit où elles pourraient réduire les lignes de fuite au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 12 ;
- b) Aucune trace d'eau ayant pénétré dans une partie quelconque d'un luminaire étanche à l'immersion ;
- c) Aucune accumulation d'eau dans les luminaires protégés contre la pluie, les chutes d'eau verticales, les éclaboussures d'eau et les jets d'eau, ni dans leurs verres de protection ;
- d) Aucun dépôt de poudre de talc dans les luminaires protégés contre les poussières telles que, si la poudre était conductrice, l'isolation ne satisferait pas aux prescriptions des présentes spécifications ;
- e) Aucun dépôt de poudre de talc sur des parties présentant un échauffement dépassant 75°C lors de l'essai du paragraphe 16.2 ;
- f) Aucun dépôt de poudre de talc à l'intérieur de l'enveloppe des luminaires étanches aux poussières.

Les luminaires fixes protégés contre les chutes d'eau verticales, la pluie, les éclaboussures d'eau et les jets d'eau, complets avec leurs vasques translucides de protection éventuelles, sont montés et équipés de conducteurs comme en usage normal, un trou d'écoulement étant ouvert et dirigé vers le bas, à l'exception du cas d'appareils protégés contre les jets d'eau, où aucun trou d'écoulement n'est ouvert avant la fin de l'essai.

The electrodes are connected to a 50 Hz supply source having a voltage of 175 V of substantially sine-wave form. The total impedance of the circuit when the electrodes are short-circuited is adjusted by means of a variable resistor, so that the current is 1.0 ± 0.1 A with $\cos \phi = 0.9$ to 1. An over-current relay, with a tripping time of at least 0.5 s, is included in the circuit.

The surface of the sample is wetted by allowing drops of a solution of ammonium chloride in distilled water to fall centrally between the electrodes. The solution has a volume resistivity of $400 \Omega \text{ cm}$ at 25°C , corresponding to a concentration of about 0.1 %. The drops have a volume of 20 to 25 mm³ and fall from a height of 30 to 40 mm. The time interval between one drop and the next is 30 ± 5 s.

No flashover or breakdown between electrodes shall occur before a total of 50 drops has fallen.

The test is made at three places on the sample.

Note. — Care should be taken that the electrodes are clean, correctly shaped and correctly positioned before each test is started.

In case of doubt, the test is repeated, if necessary on a new sample.

17. Resistance to moisture and dust

- 17.1 The enclosure of drip-proof, rain-proof, splash-proof, watertight, jet-proof, dust-proof and dust-tight luminaires shall provide the degree of protection against moisture or dust in accordance with the IP number classification of the luminaire.

Compliance is checked by subjecting the luminaire to the appropriate treatment specified in Sub-clauses 17.1.1 to 17.1.5, after which treatment the luminaire shall withstand the electric strength test as specified in Sub-clause 11.3, and inspection shall show:

- a) No trace of water on live parts or on insulation where it could become a hazard for the user or surroundings e.g. where it could reduce the creepage distances below the values specified in Clause 12;
- b) No trace of water entered in any part of a watertight luminaire;
- c) No accumulation of water in rain-proof, drip-proof, splash-proof, and jet-proof luminaires or their protective glasses;
- d) No deposit of talcum powder in dust-proof luminaires, such that if the powder were conducting, the insulation would fail to meet the requirements of this specification;
- e) No deposit of talcum powder on parts which have a temperature rise exceeding 75°C during the test of Sub-clause 16.2;
- f) No deposit of talcum powder inside enclosure for dust-tight luminaires.

Fixed drip-proof, rain-proof, splash-proof and jet-proof luminaires complete with their protective translucent covers, if any, are mounted and wired as in normal use with open drain hole downwards, except for jet-proof luminaires, where no drain hole is opened until after the test.

Les luminaires portatifs équipés de conducteurs comme en usage normal sont placés dans la position d'emploi normal la plus défavorable.

Les parties en caoutchouc, telles que les joints, dont l'emploi est nécessaire pour assurer la protection contre l'humidité ou les poussières, sont d'abord vieilles dans une atmosphère qui a la composition et la pression de l'air ambiant, en les suspendant librement dans une étuve à air chaud renouvelé par tirage naturel.

Elles sont maintenues pendant dix jours (240 h) dans l'étuve à une température de 70 ± 2 °C ou à une température dépassant de 30 ± 2 °C l'échauffement de la partie considérée déterminée pendant l'essai de l'article 16, suivant la plus élevée. Immédiatement après, les échantillons sont retirés de l'étuve et laissés au repos, à la température de l'air ambiant et à l'abri de la lumière du soleil, pendant 16 h au moins avant de les remonter dans le luminaire.

Note. — Il est recommandé d'utiliser une étuve chauffée électriquement. Le renouvellement de l'air par tirage naturel peut être réalisé au moyen de trous pratiqués dans les parois de l'étuve.

Les presse-étoupe, s'il en existe, sont serrés avec un couple de torsion égal aux deux tiers de celui appliqué pendant l'essai du paragraphe 13.1.

Les vis de fixation des enveloppes, autres que les vis de fixation manœuvrées à la main des enveloppes en verre, sont vissées avec un couple de torsion égal aux deux tiers de celui spécifié au paragraphe 13.1.

Les couvercles à vis sont serrés avec un couple de torsion dont la valeur, exprimée en Nm, est égale au dixième du diamètre nominal du filetage, exprimé en mm. Les vis serrant d'autres couvercles sont serrées avec un couple de torsion égal aux deux tiers de celui spécifié au paragraphe 13.1.

Avant d'entreprendre les essais des paragraphes 17.1.1 à 17.1.5, le luminaire sera chauffé en allumant une lampe ou par tout autre moyen convenable, de sorte que la température de l'enveloppe du luminaire dépasse celle de l'eau de 5 °C à 10 °C.

- 17.1.1 Les luminaires protégés contre les chutes d'eau verticales (deuxième chiffre du numéro IP: 2)* sont soumis pendant cinq minutes à une pluie artificielle d'une intensité de 3 mm par minute, tombant verticalement d'une hauteur de 2 m, comptée à partir du sommet de l'appareil.
- 17.1.2 Les luminaires protégés contre la pluie (second chiffre du numéro IP: 3)* sont arrosés pendant dix minutes au moyen de l'appareil d'arrosage représenté à la figure 5, page 130, qui comprend un tube en forme de demi-cercle. Le rayon du cercle est de 200 mm ou un multiple de 200 mm et est aussi faible qu'il est compatible avec les dimensions et la position de l'échantillon. Le tube est percé de trous de façon que les jets d'eau soient dirigés vers le centre du cercle et la pression d'eau à l'entrée de l'appareil correspond à la hauteur d'une colonne d'eau de 10 m environ.

On fait osciller le tube sous un angle de 120°, 60° de part et d'autre de la verticale, la durée d'une seule oscillation complète (deux fois 120°) étant d'environ quatre secondes.

L'échantillon est fixé au-dessus de la ligne de pivotement du tube, arqué de façon que les extrémités des luminaires soient convenablement arrosées, ce qui se termine à 60° de la normale. On fait tourner l'échantillon sur son axe vertical pendant l'essai.

* Voir annexe E.

Portable luminaires, wired as in normal use, are placed in the most unfavourable position of normal use.

Rubber parts, such as gaskets, which are necessary to ensure protection against moisture or dust, are first aged in an atmosphere having the composition and pressure of the ambient air, by suspending them freely in a heated cabinet, ventilated by natural circulation.

They are placed in the cabinet at a temperature of 70 ± 2 °C or at a temperature which is 30 ± 2 °C in excess of the temperature rise of the relevant parts determined during the test of Clause 16, whichever is the higher, for ten days (240 h). Immediately afterwards the samples are taken out of the cabinet and left at room temperature, avoiding direct sunlight, for at least 16 h, before being re-assembled in the luminaire.

Note. – The use of an electrically heated cabinet is recommended. Natural circulation may be provided by holes in the walls of the cabinet.

Glands, if any, are tightened with a torque equal to two-thirds of that applied in the test of Sub-clause 13.1.

Fixing screws of covers, other than hand-operated fixing screws of glass covers, are tightened with a torque equal to two-thirds of that specified in Sub-clause 13.1.

Screwed lids are tightened with a torque having a value in N m equal to one-tenth of the nominal diameter of the screw thread in mm. Screws fixing other caps are tightened with a torque equal to two-thirds of that specified in Sub-clause 13.1.

Before the tests of Sub-clauses 17.1.1 to 17.1.5 the luminaire is heated by switching on a lamp or by other suitable means, so that the temperature of the enclosure of the luminaire exceeds the temperature of the water by between 5 °C and 10 °C.

- 17.1.1 Drip-proof luminaires (second characteristic IP numeral 2)* are subjected for five minutes to an artificial rainfall of 3 mm per minute, falling vertically from a height of 2 m above the top of the fitting.
- 17.1.2 Rain-proof luminaires (second characteristic IP numeral 3)* are sprayed with water for ten minutes by means of a spray apparatus shown in Figure 5, page 130, which comprises a tube formed into a semi-circle. The radius of the circle is 200 mm or any multiple of 200 mm and is as small as is compatible with the size and position of the sample. The tube is perforated so that jets of water are directed towards the centre of the circle and the water pressure at the inlet of the apparatus is equivalent to a head of about 10 m.

The tube is caused to oscillate through an angle of 120°, 60° on either side of the vertical, the time for one complete oscillation ($2 \times 120^\circ$) being about four seconds.

The sample is mounted above the pivot line of the arc tube so that the ends of the luminaire receive adequate coverage from the jets, which terminate at 60° from the normal. The sample is turned about its vertical axis during the test.

* See Appendix E.

- 17.1.3 Les luminaires protégés contre les éclaboussures d'eau (second chiffre du numéro IP: 4)* sont arrosés d'eau de tous côtés pendant au moins dix minutes au moyen de l'appareil d'arrosage représenté à la figure 5, page 130, et décrit au paragraphe 17.1.2.

On fait osciller le tube sous un angle de 180° de part et d'autre de la verticale, dans les deux directions à une vitesse de 90° par seconde.

Le plan d'appui du luminaire mis à l'essai sera une grille afin d'éviter qu'il fonctionne comme répercuteur.

- 17.1.4 Les luminaires protégés contre les jets d'eau (second chiffre du numéro IP: 5)* sont arrosés pendant quinze minutes dans toutes les directions à l'aide d'une lance dont l'orifice a un diamètre intérieur de 12,5 mm. L'orifice est tenu à 3 m de l'échantillon.

La pression d'eau à l'orifice équivaut à une colonne d'eau de 10 m environ.

Note. – Des détails plus précis sur l'orifice sont à l'étude.

- 17.1.5 Les luminaires étanches à l'immersion (second chiffre du numéro IP: 7)* sont immergés dans l'eau à une température de $20 \pm 5^\circ\text{C}$ pendant 24 h, le sommet du luminaire étant à environ 50 mm au-dessous du niveau de l'eau.

Note. – Ce traitement n'est pas suffisamment sévère pour les luminaires destinés au fonctionnement sous l'eau.

- 17.1.6 Les luminaires protégés contre les poussières (premier chiffre du numéro IP: 5)* sont essayés dans une enceinte à poussière, analogue à celle représentée dans la figure 6, page 131, dans laquelle de la poudre de talc est maintenue en suspension par un courant d'air. L'enceinte contient 2 kg de poudre par m^3 de son volume, la poudre ayant été passée à travers un tamis à mailles serrées en fil de $50\ \mu\text{m}$ de diamètre nominal, la distance nominale entre fils étant de $75\ \mu\text{m}$.

Le luminaire est suspendu à l'intérieur de l'enceinte et relié à une pompe à vide qui maintient une différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur de l'enveloppe. Cette différence de pression est telle qu'on puisse extraire en deux heures, à travers l'appareil, une quantité d'air de 80 à 120 fois le volume de l'enveloppe, mais ne dépassant pas 200 mm d'eau.

La durée de l'épreuve est de 2 h si la quantité d'air extraite à travers le luminaire est au moins 80 fois le volume de l'enveloppe. Sinon, l'épreuve est prolongée jusqu'à ce que cette quantité soit extraite à travers l'appareil, mais la durée totale de l'épreuve est limitée à 8 h.

- 17.1.7 Les luminaires étanches aux poussières (premier chiffre du numéro IP: 6)* sont soumis à l'essai du paragraphe 17.1.6.

- 17.2 Les luminaires doivent résister aux conditions d'humidité susceptibles de se produire en usage normal. Le contrôle s'effectue par l'épreuve hygroscopique décrite au paragraphe 17.2.1, suivie immédiatement des essais de l'article 11.

Les entrées de conducteurs, s'il en existe, sont laissées ouvertes; s'il est prévu des entrées défonçables, l'une d'elles est défoncée.

* Voir annexe E.

- 17.1.3 Splash-proof luminaires (second characteristic IP numeral 4)* are sprayed from every direction with water for ten minutes by means of the spray apparatus shown in Figure 5, page 130, and described in Sub-clause 17.1.2.

The tube is caused to oscillate through an angle of almost 180° with respect to the vertical in both directions and at a speed of 90° per second.

The support for the equipment under test shall be grid shaped in order to avoid acting as a baffle.

- 17.1.4 Jet-proof luminaires (second characteristic IP numeral 5)* are sprayed for fifteen minutes from all directions by means of a hose having a nozzle with an internal diameter of 12.5 mm. The nozzle is held 3 m away from the sample.

The water pressure at the nozzle is equivalent to a head of about 10 m of water.

Note. – More precise details for the nozzle are under consideration.

- 17.1.5 Watertight luminaires (second characteristic IP numeral 7)* are immersed for 24 h in water at a temperature of 20 ± 5 °C, the highest point to the luminaire being about 50 mm below the water level.

Note. – This treatment is not sufficiently severe for luminaires intended for operation under water.

- 17.1.6 Dust-proof luminaires (first characteristic IP numeral 5)* are tested in a dust chamber, similar to that shown in Figure 6, page 131, in which talcum powder is maintained in suspension by an air current. The chamber contains 2 kg of powder for every cubic metre of its volume, the powder having been passed through a square-mesh sieve with a nominal wire diameter of 50 µm and a nominal free distance between the wires of 75 µm.

The luminaire is hung inside the chamber and connected to a vacuum pump which maintains a pressure difference between the inside and the outside of the enclosures. This pressure difference is such as will draw a quantity of air about 80 to 120 times the volume of the enclosure through the luminaire in two hours, but does not exceed 200 mm of water.

The treatment is continued for 2 h if the quantity of air drawn through the luminaire is at least 80 times the volume of the enclosure. Otherwise, the treatment is extended until this quantity has been drawn through the luminaire but the total duration of the treatment is limited to 8 h.

- 17.1.7 Dust-tight luminaires (first characteristic IP numeral 6)* are tested in accordance with Sub-clause 17.1.6.

- 17.2 Luminaires shall be proof against humid conditions which may occur in normal use. Compliance is checked by the humidity treatment described in 17.2.1, followed immediately by the tests of Clause 11.

Cable entries, if any, are left open; if knock-outs are provided, one of them is opened.

* See Appendix E.

Les éléments constituant électriques, les vasques, la verrerie de protection et les autres éléments qui peuvent être enlevés à la main sont retirés et soumis, s'il y a lieu, en même temps que la partie principale, à l'épreuve hygroscopique.

17.2.1 Essai

Le luminaire est placé dans la position normale d'utilisation la plus défavorable, dans une enceinte humide contenant de l'air ayant une humidité relative comprise entre 91 % et 95 %. La température de l'air, en tout endroit où les échantillons peuvent être placés, est maintenue, à 1 °C près, à une valeur appropriée T comprise entre 20 °C et 30 °C.

Avant d'être placé dans l'enceinte humide, l'échantillon est porté à une température comprise entre T et $T + 4$ °C.

L'échantillon séjourne dans l'enceinte pendant :

a) Deux jours (48 h) pour les luminaires ordinaires et les luminaires ayant comme deuxième chiffre du numéro IP: 0;

b) Sept jours (168 h) pour les autres luminaires.

Notes 1. — Pour porter l'échantillon à la température spécifiée comprise entre T et $T + 4$ °C, il convient, dans la plupart des cas, de le laisser séjourner à un endroit où règne cette température pendant 4 h au moins avant l'épreuve hygroscopique.

2. — Les conditions imposées pour l'enceinte humide exige un brassage constant de l'air à l'intérieur et, en général, une isolation thermique de l'enceinte.

Après cette épreuve, l'échantillon ne doit présenter aucun dommage dans le cadre des présentes spécifications.

18. Endurance

Le luminaire ne doit pas subir de détérioration notable lorsqu'il fonctionne sous de faibles surtensions ou surcharges ou à une température ambiante légèrement supérieure à la normale.

Le contrôle s'effectue par les essais des paragraphes 18.1 et 18.2.

18.1 Le luminaire complet, fixé et raccordé comme en usage normal, est mis en fonctionnement sous 1,1 fois la tension nominale et à une température ambiante de $t_a + 10$ °C pendant 5 jours (120 h) sous les conditions anormales du paragraphe 16.3. Pendant l'essai, le luminaire doit être mis hors circuit pendant trois heures consécutives au cours de chaque période de 24 h. A la fin de l'essai, on ne doit observer aucune détérioration, telle que fissures, changement de teinte ou déformation, compromettant la sécurité d'une partie du luminaire ou de ses auxiliaires.

18.2 Immédiatement après l'essai approprié, le luminaire doit subir un essai diélectrique conforme aux indications du paragraphe 11.3, mais la tension d'essai est réduite de 500 V.

19. Résistance mécanique

19.1 Les luminaires doivent avoir une résistance mécanique suffisante et être construits de façon à pouvoir supporter les contraintes mécaniques susceptibles de se produire en usage normal.

Electrical components, covers, protective glasses and other parts which can be removed by hand, are removed and subjected, if necessary, to the humidity treatment with the main part.

17.2.1 Test

The luminaire is placed in the most unfavourable position of normal use, in a humidity cabinet containing air with a relative humidity maintained between 91 % and 95 %. The temperature of the air, at all places where samples can be located, is maintained within 1 °C of any convenient value T between 20 °C and 30 °C.

Before being placed in the humidity cabinet, the sample is brought to a temperature between T and $T + 4$ °C.

The sample is left in the cabinet for:

- a) Two days (48 h) for ordinary luminaires and luminaires having second characteristic IP numeral 0;
- b) Seven days (168 h) for other luminaires.

- Notes 1. – In most cases the sample may be brought to the specified temperature between T and $T + 4$ °C by keeping it in a room at this temperature for at least 4 h before the humidity treatment.
2. – In order to achieve the specified conditions within the cabinet it is necessary to ensure constant circulation of the air within and, in general, to use a cabinet which is thermally insulated.

After this treatment, the sample shall show no damage within the meaning of this specification.

18. Endurance

The luminaire shall not deteriorate significantly when operated at a small over-voltage or overload or at a somewhat higher ambient temperature than normal.

Compliance is checked by the tests of Sub-clauses 18.1 and 18.2.

- 18.1 The complete luminaire, mounted and connected as for normal use is operated at 1.1 times the rated voltage in an ambient temperature of t_a plus 10 °C for a period of 5 days (120 h) under the abnormal conditions of Sub-clause 16.3. During this test the luminaire is switched off for a period of three consecutive hours in each 24 hours. At the completion of the test no deterioration, such as cracks, scorching or deformation, which affects safety, shall be observed on any part of the luminaire or its components.
- 18.2 Immediately after the appropriate endurance test the luminaire is subjected to and shall withstand the high voltage tests specified in Sub-clause 11.3, but with the test voltage reduced by 500 V.

19. Mechanical strength

- 19.1 The luminaire shall have adequate mechanical strength and be so constructed as to withstand such rough handling as may be expected in normal use.

Le contrôle s'effectue par les essais des paragraphes 19.1.1 et 19.1.2.

19.1.1 On applique des coups à l'échantillon au moyen de l'appareil de choc représenté à la figure 7, page 131.

L'appareil se compose de trois parties principales, le corps, la pièce de frappe et le cône de détente armé par un ressort.

Le corps comprend l'enveloppe, le guide de la pièce de frappe, le mécanisme de détente et toutes les parties qui en sont solidaires. La masse de cet ensemble est de 1 250 g.

La pièce de frappe comprend la tête de marteau, la tige et le bouton de départ. La masse de cet ensemble est de 250 g.

La tête de marteau a une forme hémisphérique de 10 mm de rayon et est en polyamide de dureté Rockwell R 100; elle est fixée à la tige de la pièce de frappe de façon que la distance entre son extrémité et le plan de la face frontale du cône, lorsque la pièce de frappe est sur le point de partir, soit égale à la valeur indiquée dans le tableau VIII pour la compression.

Le cône a une masse de 60 g et le ressort du cône est tel qu'il exerce une force de 20 N lorsque les mâchoires de détente sont sur le point de libérer la pièce de frappe.

Le ressort de la pièce de frappe est tel que le produit de la compression, en mm, et de la force exercée, en newtons, soit égal à 1000, la compression étant de 20 mm environ. Le ressort est réglé de façon à donner au marteau une énergie de choc comme indiqué dans le tableau, la compression du ressort ayant la valeur indiquée dans le tableau.

TABLEAU VIII

Energie de choc et compression du ressort

Luminaire ou partie à mettre à l'essai	Energie de choc (Nm)	Compression (mm)
Luminaires de la classe II (à l'exclusion des parties translucides)	0,70	24
Vasques translucides des luminaires de la classe II faisant partie de la protection contre les chocs électriques	0,50	20
Luminaires autres que ceux de la classe II, excepté les douilles céramiques	0,35	17
Parties de douilles en céramique	0,22	14

Les ressorts du mécanisme de détente sont réglés de façon qu'ils exercent une pression juste suffisante pour maintenir les mâchoires de détente à la position.

L'appareil est armé en tirant le bouton d'armement en arrière jusqu'à ce que les mâchoires de détente s'engagent dans l'encoche de la tige de la pièce de frappe.

Compliance is checked by the appropriate tests of Sub-clauses 19.1.1 and 19.1.2.

19.1.1 Blows are applied to the sample by means of the spring-operated impact-test apparatus shown in Figure 7, page 131.

The apparatus consists of three main parts, the body, the striking element and the spring-loaded release cone.

The body comprises the housing, the striking element guide, the release mechanism and all parts rigidly fixed thereto. The mass of this assembly is 1 250 g.

The striking element comprises the hammer head, the hammer shaft and the cocking knob. The mass of this assembly is 250 g.

The hammer head has a hemispherical face of polyamide having a Rockwell hardness of R 100, with a radius of 10 mm; it is fixed to the hammer shaft in such a way that the distance from its tip to the plane of the front of the cone when the striking element is on the point of release, is equal to the value shown for the compression in Table VIII.

The cone has a mass of 60 g and the cone spring is such that it exerts a force of 20 N when the release jaws are on the point of releasing the striking element.

The hammer spring is such that the product of the compression, in millimetres, and the force exerted, in newtons, equals 1 000, the compression being approximately 20 mm. The spring is adjustable so as to cause the hammer to strike with an impact energy as shown in the table, the spring compression being shown in the table.

TABLE VIII

Impact energy and spring compression

Luminaire or part to be tested	Impact energy (Nm)	Compression (mm)
Class II luminaires (excluding translucent parts)	0.70	24
Translucent covers of Class II luminaires, forming part of the protection against electric shock	0.50	20
Luminaires other than Class II, excluding ceramic lampholders	0.35	17
Parts of ceramic lampholders	0.22	14

The release mechanism springs are adjusted so that they exert just sufficient pressure to keep the release jaws in the engaged position.

The apparatus is cocked by pulling the cocking knob back until the release jaws engage with the groove in the hammer shaft.

Les coups sont provoqués en appliquant le cône de détente contre l'échantillon dans une direction perpendiculaire à la surface du point à tester.

La pression est accrue lentement de façon que le cône recule jusqu'à ce qu'il soit en contact avec les tiges de détente, qui se déplacent alors et font fonctionner le mécanisme de détente qui libère la pièce de frappe.

L'échantillon repose sur un support rigide, les entrées des conducteurs étant laissées ouvertes, les entrées défonçables défoncées, et les vis de fixation des couvercles et vis similaires serrées avec un couple de torsion égal aux deux tiers de celui spécifié au paragraphe 13.1.

Trois coups sont appliqués en chaque point présumé faible, en faisant particulièrement attention aux matières isolantes entourant des parties actives et aux traversées en matière isolante, s'il en existe.

Après l'essai, l'échantillon ne doit présenter aucun dommage dans le cadre des présentes spécifications; en particulier:

- a) Les parties actives ne doivent pas être devenues accessibles;
- b) Les enveloppes et les traversées ne doivent présenter aucune craquelure visible à l'œil nu;
- c) L'efficacité des revêtements isolants et des cloisons isolantes ne doit pas être compromise;
- d) L'échantillon doit avoir conservé le degré de protection contre l'humidité ou les poussières correspondant à sa classification;
- e) Il doit être possible de démonter et de remonter des couvercles extérieurs sans que ces couvercles ou leurs revêtements isolants se brisent.

Le bris d'une enveloppe est toutefois permis si celle-ci est doublée d'un second couvercle qui satisfasse à l'essai après enlèvement de l'enveloppe.

Quand une vasque translucide ne satisfait pas à l'essai d'énergie de choc à 0,5 Nm, trois autres échantillons sont à prélever, dont deux doivent satisfaire au second essai.

Note. — Une détérioration de la peinture, de faibles enfoncements qui ne réduisent pas les lignes de fuite ou les distances dans l'air au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 13 et de petites ébréchures qui n'affectent pas la protection contre les chocs électriques, l'humidité ou les poussières ne sont pas retenus.

- 19.1.2 Les presse-étoupe à vis sont munis d'une broche métallique cylindrique dont le diamètre est égal au diamètre intérieur de la bague d'étanchéité, arrondi au millimètre immédiatement inférieur. Les presse-étoupe sont ensuite serrés à l'aide d'une clé appropriée, la force indiquée dans le tableau étant appliquée à la clé pendant 1 min, avec un bras de levier de 25 cm.

Après l'essai, le luminaire ne doit pas présenter de détérioration.

- 19.2 Les dispositifs mécaniques de suspension doivent avoir un facteur suffisant de sécurité et doivent satisfaire aux essais des paragraphes 19.2.1 jusqu'à 19.2.4.

- 19.2.1 Une charge statique constituée par une force constante, équivalant à cinq fois le poids du luminaire mais d'au moins 100 N, est appliquée pendant une période de 1 h. A l'issue de cette durée, il ne doit pas s'être produit de déformation appréciable.

The blows are applied by pushing the release cone against the sample in a direction perpendicular to the surface at the point to be tested.

The pressure is slowly increased so that the cone moves back until it is in contact with the release bars, which then move to operate the release mechanism and allow the hammer to strike.

The sample is rigidly supported, cable entries being left open, knockouts opened, and cover-fixing and similar screws tightened with a torque equal to two-thirds of that specified in Sub-clause 13.1.

Three blows are applied to every point that is likely to be weak, paying special regard to insulating material enclosing live parts and to bushings of insulating material, if any.

After the test, the sample shall show no damage within the meaning of this specification, in particular:

- a) Live parts shall not have become accessible;
- b) Enclosures and bushings shall show no cracks visible to the naked eye;
- c) The effectiveness of insulating linings and barriers shall not have been impaired;
- d) The sample shall continue to afford the degree of protection against moisture or dust, in accordance with its classification;
- e) It shall be possible to remove and to replace external covers without these covers or their insulating linings breaking.

Breakage of an enclosure is, however, allowed if it is backed by an inner cover which will withstand the test after removal of the enclosure.

If a translucent cover fails the impact energy test at 0.5 Nm, a further three samples should be taken and two out of three samples shall pass the second test.

Note. – Damage to the finish, small dents which do not reduce creepage distances or clearances below the value specified in Clause 13, and small chips which do not adversely affect the protection against electric shock moisture or dust, are neglected.

- 19.1.2 Screwed glands are fitted with a cylindrical metal rod having a diameter equal to the nearest whole number of millimetres below the internal diameter of the packing. The glands are then tightened by means of a suitable spanner, the force shown in the Table IX being applied to the spanner for 1 min, at a point 25 cm from the axis of the gland.

After the test, the luminaire shall show no damage.

- 19.2 Mechanical suspensions shall have adequate factors of safety and shall meet the requirements of the test of Sub-clauses 19.2.1 to 19.2.4.

- 19.2.1 A static load consisting of a constant force equivalent to five times the weight of the luminaire, with a minimum of 100 N is applied for a period of 1 h. There shall be no appreciable deformation at the end of this period.

TABEAU IX

Essai de torque sur presse-étoupe

Diamètre de la broche d'essai (mm)	Force (N)	
	Presse-étoupe métalliques	Presse-étoupe en matière moulée
Jusqu'à 14 inclus	25	15
Au-dessus de 14 et jusqu'à 20 inclus	30	20
Au-dessus de 20	40	30

Lorsque des dispositifs de suspension de remplacement sont prévus, chacun d'eux doit être mis à l'essai séparément.

Pour un système de suspension simple, la suspension doit supporter un couple de 2,5 N m pendant 1 min sans desserrage de la fixation sur le luminaire comme l'indiquerait une rotation visible.

19.2.2 La masse des luminaires suspendus à des câbles souples ne doit pas dépasser 5 kg. La section nominale totale des âmes des câbles souples pour la suspension de luminaires doit être telle que la contrainte exercée sur les âmes ne dépasse pas :

- 8 N/mm² pour les câbles du type 227 CEI 52 ;
- 15 N/mm² pour les autres câbles.

Pour le calcul de la contrainte, seules les âmes sont prises en considération.

19.2.3 Les dispositifs de suspension qui comportent des câbles doivent être construits de façon à empêcher une rotation du câble de plus de 360° en usage normal.

Le contrôle s'effectue par un essai à la main.

19.2.4 Bras de suspension rigide.

a) Pour les bras à charge élevée (par exemple ceux utilisés dans les ateliers et analogues), on applique pendant une minute une force de 40 N dans différentes directions à l'extrémité libre du bras fixé comme en usage normal. Le couple de flexion ainsi appliqué pour cet essai ne doit pas être inférieur à 2,5 N m. Lorsque cette force est supprimée, le bras ne doit pas avoir subi de déplacement ou de déformation permanente ;

b) Pour les bras à faible charge (par exemple ceux employés à l'usage domestique et analogue), on applique pendant une minute le même essai qu'en a) mais avec une force de 10 N, le couple de flexion appliqué n'étant pas inférieur à 1,0 N m.

19.3 Les dispositifs de réglage, par exemple articulations, dispositifs d'élévation, bras de réglage ou tubes télescopiques, doivent être construits de façon à satisfaire aux exigences de l'article 10 s'il y a lieu, ainsi qu'aux conditions des paragraphes 19.3.1 à 19.3.3.

TABLE IX

Torque test on glands

Diameter of test rod (mm)	Force (N)	
	Metal glands	Glands of moulded material
Up to and including 14	25	15
Over 14 up to and including 20	30	20
Over 20	40	30

Where alternative means of fixing or suspension are provided each shall be tested separately.

For single suspension luminaires, the suspension shall withstand a torque of 2.5 N m for 1 min without the joint at the luminaire becoming loose as indicated by visible rotation.

- 19.2.2 The mass of the luminaire suspended by flexible cables or cords shall not exceed 5 kg. The total nominal cross sectional area of the conductors of flexible cables or cords suspending pendants shall be such that the stress in the conductors does not exceed:

- 8 N/mm² for cords of the type 227 IEC 52;
- 15 N/mm² for other cords and for cables.

For the calculation of the stress, only the conductors are considered.

- 19.2.3 Suspension tubes enclosing cables shall be so constructed that the twisting of the cable by more than 360° is effectively prevented in normal use.

Compliance is checked by manual test.

- 19.2.4 Rigid suspension brackets.

- a) For heavy duty brackets (e.g. workshop brackets and the like) a force of 40 N is applied for one minute in various directions at the free end, with the bracket arm fixed in use. The bending moment resulting from this test shall not be less than 2.5 N m. When the test force has been removed, the bracket arm shall not be permanently displaced or deformed;
- b) For light duty brackets (e.g. domestic brackets and the like) a similar test to a) is applied for one minute but with a force of 10 N, and the bending moment resulting from this test shall not be less than 1.0 N m.

- 19.3 Adjusting devices, e.g. joints, hoisting devices, adjusting brackets or telescopic tubes, shall be so constructed that they comply with the requirements of Clause 10 where applicable and with the additional requirements of Sub-clauses 19.3.1 to 19.3.3.

19.3.1 Le dispositif de réglage, équipé d'un câble approprié, est manoeuvré 10 000 fois d'une position extrême à l'autre (c'est-à-dire 5 000 cycles) à une cadence qui ne doit pas entraîner un échauffement appréciable du dispositif, et en tout cas à une cadence ne dépassant pas 1 200 opérations par heure. A l'issue de l'essai, le câble est soumis à l'essai de résistance d'isolement et à l'essai diélectrique spécifié à l'article 11, auxquels il doit satisfaire.

19.3.2 Les câbles traversant des tubes télescopiques ne doivent pas être fixés au tube extérieur. On doit prévoir un dispositif d'arrêt de traction sur les conducteurs dans les bornes.

Le contrôle s'effectue par examen.

19.3.3 Des poulies de guidage pour les câbles souples seront suffisamment larges pour ne pas détériorer les câbles en cas de flexion exagérée. Les gorges des galets doivent être bien arrondies, tandis que le diamètre du galet au fond de la gorge doit être d'au moins trois fois le diamètre du câble. Les galets métalliques accessibles devront être mis à la terre.

Le contrôle s'effectue par examen.

20. Prescriptions d'ordre photométrique

Les spécifications photométriques, ainsi qu'une nouvelle annexe comprenant les détails des méthodes d'essais photométriques, sont toujours à l'étude.

19.3.1 The adjusting device, equipped with the appropriate cord or cable, is operated 10 000 times from one end position to the other (i.e. 5 000 cycles) at a rate which does not cause the device to heat appreciably and in any event at a rate not faster than 1 200 operations per hour. After the test, the cord or cable is subjected to, and shall satisfy, the insulation resistance and relevant high voltage tests specified in Clause 11.

19.3.2 Cords or cables passing through telescopic tubes shall not be fixed to the outer tube. Means shall be provided for avoiding strain on the conductors at the terminals.

Compliance is checked by inspection.

19.3.3 Guide pulleys for flexible cords shall be dimensioned to prevent damage to the cords by excessive bending. Grooves in the pulleys shall be well rounded, the diameter of the pulley at the bottom of the groove being at least three times the diameter of the cord. Accessible metal pulleys shall be earthed.

Compliance is checked by inspection.

20. Photometric requirements

Photometric requirements, together with a new Appendix detailing methods of making photometric tests, are still under consideration.

ANNEXE A

PROTECTION CONTRE LE VIEILLISSEMENT ET LA CORROSION

Généralités

Quoique les types d'atmosphère dans lesquels les luminaires fonctionnent soient très nombreux, on peut répartir ces derniers pour les besoins de la présente spécification en trois groupes principaux :

- Luminaires pour usage normal à l'intérieur ;
- Luminaires pour usage à l'extérieur ou à l'intérieur dans des conditions très humides ;
- Luminaires pour utilisation dans des atmosphères chimiques corrosives.

Les remarques générales suivantes sur les pratiques admises doivent être considérées comme s'appliquant à des cas typiques, mais non comme ayant un caractère universel.

A 1 Luminaires ordinaires

A 1.1 Les luminaires pour lampes tubulaires fluorescentes, destinés à être utilisés en atmosphère intérieure sèche normale, dépourvue de vapeurs chimiques corrosives, comprennent en général un corps en acier auquel sont fixés des réflecteurs, des diffuseurs ou paralumes, destinés à modifier la répartition de la lumière fournie par la lampe.

A 1.2 Le corps en acier du luminaire doit subir un traitement préalable à l'émaillage. Après une finition convenable, au moyen d'un vernis blanc cuit au four, il est possible d'obtenir une absence de décoloration notable après une exposition au rayonnement d'une lampe fluorescente, pour une période d'utilisation d'au moins cinq ans. Ceci s'applique également aux réflecteurs et paralumes métalliques recouverts d'un vernis cuit au four.

A 2 Réflecteurs en aluminium

A 2.1 Les surfaces réfléchissantes et les paralumes en aluminium doivent être protégés par oxydation anodique et l'épaisseur de la protection anodique ne doit pas être inférieure aux valeurs citées aux paragraphes A 2.2 ou A 2.3 selon le cas.

A 2.2 Luminaires pour usage normal à l'intérieur

L'épaisseur de la couche anodique sera au moins de 0,005 mm pour les luminaires fermés et de 0,010 mm pour les luminaires ouverts, la couche ayant été appliquée sur l'aluminium d'une pureté égale ou supérieure à 99,7 %.

APPENDIX A

PROTECTION AGAINST AGEING AND CORROSION

General

Although the types of atmosphere in which luminaires operate are very numerous, luminaires are divided into three main groups for the purpose of this specification:

- Luminaires for normal indoor use;
- Luminaires for use outdoors or indoors in conditions of high humidity;
- Luminaires for use in chemically corrosive atmospheres.

The following general comments on good practice should be regarded as being typical but not exhaustive.

A 1 Ordinary luminaires

A 1.1 Luminaires for tubular fluorescent lamps intended for use in normal dry indoor atmospheres free from chemical corrosives usually comprise a steel body to which are attached reflectors, refractors, diffusers or louvres for modifying the light distribution from the lamp.

A 1.2 The steel body of the luminaire should be suitably pre-treated before enamelling. When properly finished with a suitable white stove enamel, it is possible to achieve freedom from noticeable discolouration after exposure to radiation from fluorescent lamps for a working life of at least five years. This requirement applies also to metal reflectors and louvres with stove enamel finish.

A 2 Aluminium reflectors

A 2.1 Aluminium reflecting surfaces and louvres should be anodized and the thickness of the anodic film should be not less than that specified in Sub-clauses A 2.2 or A 2.3, as appropriate.

A 2.2 Luminaires for normal indoor use

The thickness of the anodic film should be not less than 0.005 mm for enclosed luminaires and 0.010 mm for open luminaires on aluminium of a grade equal to or higher than 99.7 %.

A 2.3 Luminaires pour usage à l'extérieur ou à l'intérieur dans des conditions très humides

L'épaisseur de la couche anodique sera d'au moins 0,010 mm pour les luminaires fermés et de 0,015 mm pour les luminaires ouverts, la couche ayant été appliquée sur l'aluminium d'une pureté égale ou supérieure à 99,8 % et respectivement 99,98 % quand des caractéristiques spéculaires s'imposent ;

Dans des conditions sévères de corrosion, une épaisseur de couche de 0,020 mm peut être requise, la couche ayant été appliquée sur l'aluminium d'une pureté égale à 99,99 %.

A 3 Autres parties constitutantes

A 3.1 Les réfracteurs et les diffuseurs en verre et les réflecteurs en émail vitrifié ne sont généralement pas détériorés en atmosphère sèche, à l'intérieur des bâtiments.

A 3.2 Les accessoires de luminaires, tels que clips, charnières, etc., doivent avoir un revêtement protecteur électrolytique obtenu au moyen de métaux (par exemple en cadmium, chrome, étain ou zinc) ou être constitués d'un matériau résistant convenablement à la corrosion, par exemple en acier inoxydable.

A 4 Luminaires autres que les luminaires ordinaires

A 4.1 Quoique en principe ces luminaires ne soient pas destinés à fonctionner en contact avec des vapeurs chimiques, il faut se rappeler que toutes les atmosphères contiennent une petite portion de gaz corrosifs, par exemple l'anhydride sulfureux, et qu'en présence d'humidité ces gaz peuvent provoquer, à la longue, une grave corrosion.

Quand une condensation se produit de façon régulière, on ne doit pas utiliser des pièces en acier protégé par un revêtement galvanoplastique. Bien que certains revêtements galvanoplastiques aient une très bonne résistance à la corrosion, si le revêtement est endommagé lors de la mise en place ou de l'entretien, le support métallique sera rapidement attaqué. Il y a donc lieu de choisir pour le support des métaux résistant convenablement à la corrosion (par exemple acier inoxydable ou en alliage de silicium et d'aluminium), plutôt que de compter uniquement sur le revêtement protecteur.

Les finitions obtenues par immersion ne rentrent pas dans les remarques ci-dessus. Toutefois, une galvanisation obtenue par une forte immersion à chaud peut donner satisfaction.

A 5 Corrosion électrochimique

A 5.1 Les parties métalliques qui sont en contact doivent être constituées de métaux tels qu'il ne se produise pas de différence de potentiel de contact susceptible de produire une corrosion électrochimique. Par exemple, le laiton ou d'autres alliages de cuivre ne doivent pas être utilisés en contact avec l'aluminium ou des alliages d'aluminium ; l'acier inoxydable est beaucoup plus satisfaisant.

A 2.3 Luminaires for use outdoors, or indoors in conditions of high humidity

The thickness of the anodic film should be not less than 0.010 mm for enclosed luminaires and 0.015 mm for open luminaires on aluminium of grades equal to or higher than 99.8 % and 99.98 % respectively if specular characteristics are required.

For severe corrosion conditions, a thickness of anodic film of 0.020 mm may be required over aluminium of grade 99.99 %.

A 3 Other components

A 3.1 Glass refractors and diffusers and vitreous enamelled reflectors are generally free from deterioration in dry indoor atmospheres.

A 3.2 Auxiliary components of luminaires, such as clips, hinges, etc., should have protective covering such as electroplating with suitable metals, i.e. cadmium, chromium, tin or zinc, or they should be made of suitably corrosion-resistant material such as stainless steel.

A 4 Luminaires other than ordinary luminaires

A 4.1 Although it is assumed that these luminaires will not be required to operate in conditions where chemical vapours are present, it must be remembered that all atmospheres contain a small proportion of corrosive gases such as sulphur dioxide and that in the presence of moisture these can cause severe corrosion over a long period of time.

Where condensation takes place regularly, electroplated steel components should not be used. Although some electroplated finishes have very good resistance to corrosion attack, if the plated coating is damaged during erection or maintenance, attack on the base metal will be rapid. It is therefore advisable for protection to choose suitable corrosion resistant metals (such as the stainless steels and silicon aluminium alloys) for the base rather than to rely wholly on protective finishes.

Dipped metal finishes are not covered by the above; however, a heavy hot-dipped galvanized finish may be satisfactory.

A 5 Electro-chemical corrosion

A 5.1 Metal components that are in contact should be made from metals which lie close to each other in the potential series to avoid electrochemical corrosion. For example, brass or other copper alloys should not be used in contact with aluminium or aluminium alloys; stainless steel is much more satisfactory.

A 6 Matières plastiques

- A 6.1 Quand on utilise des matières plastiques, on doit choisir des matières qui ne risquent pas de subir des modifications de dimensions par suite de l'absorption d'eau. En général, les matières cellulosiques ne conviennent pas à l'utilisation dans des conditions très humides à l'intérieur ou à l'extérieur des bâtiments; d'autres, y compris le polystyrène, tout en convenant à l'intérieur, sont susceptibles de subir des détériorations importantes si elles sont utilisées à l'extérieur, par suite des effets combinés de l'humidité et du rayonnement solaire. Quand les luminaires en matière plastique comportent des joints plastiqués, le mastic utilisé doit pouvoir supporter sans détérioration une exposition prolongée à l'humidité.

Les effets de la corrosion peuvent être diminués en prêtant attention aux détails de construction. Dans la mesure du possible, les charnières doivent être protégées par des collerettes, les boulons de fixation doivent être placés sous les surfaces extérieures plutôt qu'au-dessus et des rebords doivent être ménagés dans l'appareil de manière que l'eau s'écarte des joints.

A 6.2 Appareils destinés à fonctionner dans des atmosphères corrosives par effet chimique

Quand les luminaires sont destinés à fonctionner dans des atmosphères corrosives par effet chimique, toutes les précautions énumérées ci-dessus pour les luminaires destinés à fonctionner à l'extérieur et en atmosphère humide doivent être prises, car la condensation des vapeurs corrosives est généralement possible; en outre, les mesures supplémentaires suivantes doivent être prises:

En général, les luminaires dont le corps est réalisé par moulage d'un métal résistant à la corrosion donnent plus de satisfaction à l'usage que ceux construits en tôle.

Le support métallique, la peinture et les autres modes de protection doivent être choisis en tenant compte du type de corrosion auquel ils doivent être soumis, car la plupart des matériaux sont susceptibles d'être attaqués par divers agents de corrosion. Par exemple des peintures qui résistent très bien aux acides peuvent être attaquées par certaines substances alcalines.

Bien que la plupart des matières plastiques résistent bien à un grand nombre d'acides inorganiques et/ou de substances alcalines, elles sont susceptibles d'être attaquées par des substances organiques. Les effets produits dépendent du type de matière plastique et des substances chimiques en présence et les matériaux doivent être choisis en tenant compte de ces conditions.

Quoique les émaux vitrifiés résistent très bien à de nombreuses substances chimiques, il est essentiel pour assurer un bon service que ces émaux ne présentent pas de craquelures ou d'inégalités de surface, sinon le support métallique risque d'être rapidement attaqué.

Quand les conditions de corrosion sont très sévères, il y a avantage à peindre la totalité de l'installation après montage avec une peinture bitumeuse ou autre.

A 6 **Plastics**

- A 6.1 Where plastics are used, materials must be chosen which do not suffer significant changes in dimensions caused by absorption of water. Cellulose materials are in general unsuitable for conditions of high humidity, either indoors or outdoors and others, including polystyrene, while suitable for use indoors, are liable to severe deterioration if used outdoors owing to the combination of moisture and sun radiation. Where the construction of plastic luminaires includes cemented joints, the cement used must be able to withstand continuous exposure to moisture for long periods without deterioration.

The effects of corrosion can be reduced by attention to details of design. As far as possible hinges should be shrouded, fixing studs should be under rather than on upper surfaces, and lips should be incorporated in the design to shed water away from the joints.

A 6.2 *Luminaires for use in chemically corrosive atmospheres*

Where luminaires are to be used in chemically corrosive atmospheres, all the precautions given above for luminaires designed for outdoor use and in humid atmospheres should be observed as condensation of corrosives is usually possible, and the following additional measures should be taken:

In general, luminaires whose bodies are made by casting a corrosion resistant metal will give better service than sheet metal luminaires.

The metal base and the paint or other protective system should be chosen to combat the particular corrosives present, as most materials are subject to attack by some corrosives. For example, paints which are highly acid resistant may not be able to withstand attack by some alkalis.

While most plastics offer good resistance to attack by many inorganic acids and alkalis, they are liable to attack by a number of organic chemicals. The effect depends on the type of plastics and on the particular chemical present, and materials must be chosen to suit the conditions.

Although vitreous enamel finishes are very resistant to many chemicals, it is essential for good service that the enamel coating should be free from any broken areas or cracks, otherwise attack on the base metal will be rapid.

Where the corrosive conditions are very bad, it is advisable to paint the whole installation after assembly with a bituminous or other suitable paint.

ANNEXE B

ESSAI AYANT POUR BUT DE DÉTERMINER SI UNE PARTIE CONDUCTRICE DOIT ÊTRE CONSIDÉRÉE COMME ACTIVE

Afin de déterminer si une partie conductrice peut causer un choc électrique et est de ce fait sous tension, les deux essais ci-après sont effectués, le luminaire fonctionnant sous la tension nominale d'alimentation et à la fréquence nominale :

- a) On mesure le courant qui passe entre une telle partie et la terre, le circuit de mesure ayant une résistance non inductive de $2000\ \Omega$. La partie en cause est considérée comme étant sous tension si le courant mesuré dépasse $0,7\ \text{mA}$ (valeur de crête);
- b) On mesure la tension entre la partie en cause et une partie accessible quelconque, le circuit de mesure ayant une résistance non inductive de $50000\ \Omega$. La partie en cause est considérée comme étant sous tension si la tension mesurée dépasse $34\ \text{V}$ (valeur de crête).

Nonobstant les essais précités, un conducteur neutre doit être considéré comme étant une partie active.

APPENDIX B

TEST TO ESTABLISH WHETHER A CONDUCTIVE PART SHALL BE REGARDED AS A LIVE PART

In order to determine whether a conductive part may cause an electric shock and is therefore a live part, the luminaire is operated at rated supply voltage and nominal frequency, and the following two tests shall be made:

- a) The current flowing between the part concerned and the earth is measured, the measuring circuit having a non-inductive resistance of $2\,000\ \Omega$. The part concerned is considered to be a live part if a current of more than $0.7\ \text{mA}$ (peak) is measured;
- b) The voltage between such a part and any accessible part is measured, the measuring circuit having a non-inductive resistance of $50\,000\ \Omega$. The part concerned is considered to be a live part if a voltage of more than $34\ \text{V}$ (peak) is measured.

Notwithstanding the above tests, a neutral conductor shall be considered a live part.

ANNEXE C

BORNES À SERRAGE PAR VIS POUR CONDUCTEURS EXTÉRIEURS

C 1 Domaine d'application

La présente annexe s'applique aux bornes de connexion électrique de conducteurs externes au luminaire au moyen de serrage par vis pour les conducteurs ayant une section jusqu'à $2,5 \text{ mm}^2$.

C 2 Définitions

C 2.1 *Les bornes à trou*

Ce sont des bornes ayant un trou ou une cavité dans lequel le conducteur est introduit et où il est serré sous l'extrémité de la vis ou des vis. La pression de serrage peut être appliquée directement par la pointe de la vis ou par l'intermédiaire d'un dispositif de serrage qui reçoit la pression de la pointe de la vis.

C 2.2 *Les bornes à serrage sous tête de vis*

Ce sont des bornes dans lesquelles le conducteur est serré sous la tête de la vis. La pression de serrage peut être appliquée directement par la tête de la vis ou par une pièce intermédiaire telle qu'une rondelle, plaquette de serrage ou un dispositif empêchant les conducteurs de s'échapper.

C 3 Conditions générales

C 3.1 Les parties transportant le courant doivent avoir des propriétés mécaniques convenables et doivent résister à la corrosion ou protéger effectivement contre la corrosion. Le cuivre et les alliages de cuivre satisfont à cette condition.

C 3.2 Les vis et les écrous des bornes doivent avoir un filetage métrique ISO ou un filetage ayant un pas et une résistance mécanique comparables. Ils ne doivent pas servir à fixer d'autres éléments; ils peuvent toutefois serrer des conducteurs internes, si ceux-ci sont disposés de façon qu'ils ne soient pas susceptibles de se déplacer lors du raccordement des conducteurs d'alimentation.

Note. — Provisoirement, les filetages BA sont considérés comme ayant un pas et une résistance mécanique comparables au filetage métrique ISO.

APPENDIX C

TERMINALS WITH SCREW CLAMPING FOR EXTERNAL CONDUCTORS

C 1 Scope

This Appendix covers terminals for the electrical connection of external conductors to luminaires by means of screw clamping, for conductors of cross-sectional area up to 2.5 mm^2 .

C 2 Definitions

C 2.1 *Pillar terminal*

Denotes a terminal in which the conductor is inserted into a hole or cavity, where it is clamped under the shank of the screw or screws. The clamping pressure may be applied directly by the shank of the screw or through an intermediate clamping member to which pressure is applied by the shank of the screw.

C 2.2 *Screw terminal*

Denotes a terminal in which the conductor is clamped under the head of the screw. The clamping pressure may be applied directly by the head of the screw or through an intermediate part, such as a washer, clamping plate or antispread device.

C 3 General requirements

C 3.1 Current carrying parts shall have suitable mechanical properties and shall be resistant to or adequately protected against corrosion. Copper and copper alloys meet this requirement.

C 3.2 Terminal screws and nuts shall have a metric ISO thread or a thread comparable in pitch and mechanical strength. They shall not serve to fix any other component, except that they may also clamp internal conductors if these are so arranged that they are unlikely to be displaced when fitting the supply conductors.

Note. – Provisionally, BA threads are deemed to be comparable in pitch and mechanical strength to metric ISO threads.

- C 3.3 Les bornes doivent être conçues de façon que l'âme du conducteur soit serrée entre des surfaces métalliques avec une pression de contact suffisante, sans dommage pour l'âme. Elles ne doivent pas exiger une préparation spéciale des âmes pour réaliser une connexion correcte, et elles doivent être conçues ou disposées de façon que l'âme du conducteur ne puisse pas s'échapper lors du serrage des vis ou écrous.

Note. – L'expression "préparation spéciale des âmes" comprend le soudage des brins, l'utilisation de cosses, la confection d'oeillets, etc., mais non le retoronnage des brins d'une âme câblée pour consolider l'extrémité. On considère comme endommagées des âmes présentant des entailles profondes ou du cisaillement.

Le contrôle s'effectue par examen des bornes et des âmes après raccordement des conducteurs des plus petites et plus fortes sections spécifiées au paragraphe correspondant, les vis ou écrous étant serrés et desserrés dix fois avec un couple de torsion égal aux deux tiers de celui spécifié au tableau V du paragraphe 13.

La colonne 1 de ce tableau s'applique aux vis sans tête, lorsque la vis sans tête ne fait pas saillie par rapport au trou après serrage. La colonne 2 s'applique aux autres vis et aux écrous.

Le conducteur est déplacé après chaque desserrage de la vis ou de l'écrou.

C 4 Construction

- C 4.1 Les bornes à trou doivent avoir des dimensions au moins égales à celles indiquées dans le tableau X, mais la longueur de la partie taraudée dans la borne peut être réduite si la résistance mécanique est suffisante et si au moins deux pas entiers sont en prise lorsqu'un conducteur de la plus petite section, spécifiée au paragraphe correspondant, est serré ferme.

TABLEAU X

Dimensions des bornes à trou

Plus forte section nominale du conducteur (mm ²)	Diamètre nominal de la partie filetée (mm)	Diamètre du trou pour le conducteur (mm)	Longueur de la partie taraudée dans la borne (mm)
1	2,5	2,5	1,8
2,5	3,0*	3,0	2,0

* Dans le cas des filetages BA, cette valeur est réduite à 2,8.

La longueur de la partie filetée de la vis de la borne doit être au moins égale à la somme du diamètre du trou pour le conducteur et de la longueur de la partie taraudée dans la borne.

Le diamètre du trou pour le conducteur ne doit pas dépasser de plus de 0,6 mm le diamètre nominal de la vis.

La surface contre laquelle le conducteur est pressé doit être exempte de cavités et d'arêtes vives.

- C 3.3 Terminals shall be so designed that they clamp the conductor between metal surfaces with sufficient contact pressure and without damage to the conductor. They shall not require special preparation of the conductor in order to effect correct connection and they shall be so designed or placed that the conductor cannot slip out when the clamping screws or nuts are tightened.

Note. – The term “special preparation of the conductor” covers soldering of the strands, use of cable lugs, formation of eyelets, etc., but not the twisting of a stranded conductor to consolidate the end. Conductors are considered to be damaged if they show deep or sharp indentations.

Compliance is checked by inspection of the terminals and of the conductors after fitting conductors of the smallest and largest cross-sectional areas specified in the relevant clause, the screws or nuts being tightened and loosened ten times with a torque equal to two-thirds of that shown in Table V of Clause 13.

Column 1 of Table V applies to screws without heads if the screw when tightened does not protrude from the hole; Column 2 applies to other screws and to nuts.

The conductor is moved each time the screw or nut is loosened.

C 4 Construction

- C 4.1 Terminals of the pillar type shall have dimensions not less than those shown in Table X, except that the length of the thread in the pillar may be reduced if the mechanical strength is adequate and at least two full threads are in engagement when a conductor of the smallest cross-sectional area specified in the relevant clause is tightly clamped.

TABLE X

Dimensions of pillar type terminals

Largest nominal cross-sectional area of conductor (mm ²)	Nominal thread diameter (mm)	Diameter of hole for conductor (mm)	Length of thread in pillar (mm)
1	2.5	2.5	1.8
2.5	3.0*	3.0	2.0

* For BA threads, this value is reduced to 2.8.

The length of the threaded part of the terminal screw shall not be less than the sum of the diameter of the hole for the conductor and the length of the thread in the pillar.

The diameter of the hole for the conductor shall not be more than 0.6 mm larger than the nominal diameter of the screw.

The surface against which the conductor is clamped shall be free from sharp indentations or projections.

Les bornes doivent être conçues et placées de façon que l'extrémité d'un conducteur introduit dans le trou soit visible, ou puisse dépasser le trou taraudé d'une longueur au moins égale à la moitié du diamètre nominal de la vis et en tout cas au moins égale à 2,5 mm, suivant la valeur la plus forte.

Note. — La longueur de la partie taraudée dans la borne est mesurée à partir du point d'intersection du filetage par le trou pour le conducteur. Si la partie taraudée de la borne est en retrait, la longueur des vis avec tête doit être augmentée à l'avenant.

- C 4.2 Les bornes à serrage sous tête de vis doivent avoir des dimensions au moins égales à celles indiquées dans le tableau XI, mais la longueur de la partie taraudée dans la borne ou l'écrou et la longueur de la tige de la vis peuvent être réduites, si la résistance mécanique est suffisante et si au moins deux pas entiers sont en prise lorsqu'un conducteur de la plus forte section, spécifiée au paragraphe correspondant, est légèrement serré.

TABLEAU XI

Dimensions des bornes à serrage sous tête de vis

Plus forte section nominale du conducteur (mm ²)	Diamètre nominal de la partie filetée (mm)	Longueur de la tige de la vis (mm)	Longueur de la partie taraudée dans la borne ou l'écrou (mm)	Différence nominale entre les diamètres de la tête et de la tige de la vis (mm)	Hauteur de la tête de la vis (mm)
1	2,5	3,0	1,5	2,5	1,5
2,5	3,5	4,0	1,5	3,5	2,0

Si la longueur requise pour la partie taraudée dans la borne est obtenue par emboutissage ou par extrusion, le bord de l'extrusion doit être suffisamment lisse et la longueur de la partie taraudée doit dépasser d'au moins 0,5 mm la valeur spécifiée. La longueur de l'extrusion ne doit pas être supérieure à 80 % de l'épaisseur initiale du métal, à moins que la résistance mécanique permette une plus grande longueur.

S'il est interposé entre la tête de la vis et le conducteur un organe intermédiaire, par exemple une plaque de serrage, la longueur du corps de la vis doit être augmentée à l'avenant, mais le diamètre de la tête de la vis peut être réduit de 1 mm. Un tel organe intermédiaire doit être protégé contre la rotation.

Note. — Si la partie taraudée du trou est en retrait, la longueur des vis avec tête doit être augmentée à l'avenant. Si une ou plusieurs dimensions sont supérieures aux valeurs spécifiées, cela n'implique pas que les autres dimensions doivent être augmentées en conséquence, mais les écarts par rapport aux valeurs spécifiées ne doivent pas compromettre l'utilisation de la borne.

Le contrôle s'effectue par mesure. Un écart de moins de 0,15 mm est admis par rapport aux valeurs nominales du diamètre de la partie filetée et par rapport aux valeurs nominales de la différence entre les diamètres de la tête et de la tige de la vis.

- C 4.3 Si la longueur de la partie taraudée dans la borne, trou taraudé ou écrou ou la longueur de la tige de la vis à tête est inférieure à celle indiquée dans le tableau correspondant, ou si la longueur de l'extrusion est supérieure à 80 % de l'épaisseur initiale du métal, la résistance mécanique de la borne est vérifiée par les essais suivants :

The terminals shall be so designed and located that the end of a conductor introduced into the hole is visible, or can pass beyond the threaded hole for a distance at least equal to half the nominal diameter of the screw, or 2.5 mm, whichever is the greater.

Note. – The length of the thread in the pillar is measured to the point where the thread is first broken by the hole for the conductor. If the thread in the pillar is recessed, the length of headed screws must be increased accordingly.

- C 4.2 Screw terminals shall have dimensions not less than those shown in Table XI, except that the length of the thread in the screw hole or nut and the length of the screw under the head may be reduced if the mechanical strength is adequate and at least two full threads are in engagement when a conductor of the largest cross-sectional area as specified in the relevant clause is lightly clamped.

TABLE XI

Dimensions of screw terminals

Largest nominal cross-sectional area of conductor (mm ²)	Nominal thread diameter (mm)	Length of screw under head (mm)	Length of thread in screw hole or nut (mm)	Nominal difference between diameters of head and shank of screw (mm)	Height of head of screw (mm)
1	2.5	3.0	1.5	2.5	1.5
2.5	3.5	4.0	1.5	3.5	2.0

If the required length of thread in a terminal screw hole is obtained by plunging or extruding, the edge of the extrusion shall be reasonably smooth and the length of thread shall exceed the specified value by at least 0.5 mm. The length of the extrusion shall be not more than 80 % of the original thickness of the metal, unless the mechanical strength is adequate with a greater length.

If an intermediate part, such as a pressure plate, is used between the head of the screw and the conductor, the length of the screw under the head shall be increased accordingly, but the diameter of the head of the screw may be reduced by 1 mm. Such an intermediate part shall be locked against rotation.

Note. – If the thread in the screw hole or nut is recessed, the length of headed screws must be increased accordingly. If one or more of the dimensions are larger than specified, the other dimensions need not be correspondingly increased, but departures from the specified values must not impair the function of the terminal.

Compliance is checked by measurement. A negative deviation of 0.15 mm is allowed for the nominal thread diameter and for the nominal difference between diameters of head and shank of the screw.

- C 4.3 If the length of thread in the pillar, screw hole or nuts or the length of screw under the head, is smaller than shown in this relevant table, or if the length of the extrusion is more than 80 % of the original thickness of the metal, the mechanical strength of the terminal is checked by the following tests:

La connexion à vis est soumise à l'essai de l'article C 5, le couple de serrage étant toutefois porté à 1,2 fois le couple de torsion spécifié.

Après cet essai, la borne ne doit présenter aucun dommage nuisant à son emploi ultérieur. Ensuite, un conducteur est de nouveau serré, comme il est spécifié au paragraphe C 3.3, et est alors soumis pendant 1 min à une force de traction axiale de 50 N, appliquée sans secousses.

Pendant cet essai, le conducteur ne doit pas se déplacer de façon appréciable dans la borne.

C 5 Résistance mécanique

Les vis et les écrous transmettant la pression de contact doivent pouvoir supporter les contraintes mécaniques survenant en usage normal.

Le contrôle s'effectue par l'essai suivant :

On place dans la borne l'âme massive d'un conducteur de la plus forte section spécifiée au paragraphe correspondant. Les vis et les écrous sont serrés et desserrés cinq fois au moyen d'un tournevis ou d'une clé appropriée, en appliquant un couple de torsion indiqué dans le tableau V de l'article 13.

La forme de la lame du tournevis doit être adaptée à la tête de la vis à l'essai. Les vis et les écrous ne doivent pas être serrés par secousses.

Pendant l'essai, aucun dommage compromettant l'utilisation ultérieure des connexions à vis ne doit se produire.

The screwed connection is subjected to the test of Clause C 5 but with the torque increased to 1.2 times the torque specified.

After this test, the terminal shall show no damage impairing its further use. A conductor is then fastened, as specified in Sub-clause C 3.3 once more and, while clamped, is subjected for 1 min to an axial pull of 50 N, applied without jerks.

During this test, the conductor shall not move noticeably in the terminal.

C 5 Mechanical requirement

Screws and nuts transmitting contact pressure shall withstand the mechanical stresses occurring in normal use.

Compliance is checked by the following test:

A solid conductor of the largest cross-sectional area specified in the relevant clause is placed in the terminal. Screws and nuts are tightened and loosened five times by means of a suitable screw-driver or spanner applying a torque as shown in Table V of Clause 13.

The shape of the blade of the screw-driver must suit the head of the screw to be tested. The screws and nuts should not be tightened in jerks.

During the test no damage impairing the further use of the screwed connections shall occur.

ANNEXE D

MÉTHODE D'ESSAI D'ÉCHAUFFEMENT

Note. — On sait que la méthode de mesure normalisée ci-après donne de bons résultats et facilite la comparaison entre les essais effectués dans les différents laboratoires. Cependant, dans presque tous les cas, les valeurs de l'échauffement constatées sont plus grandes que dans la pratique, en particulier pour les appareils destinés à être utilisés à l'extérieur et soumis à des courants d'air. Or, la mesure normalisée permet une marge de sécurité et cet effet a été pris en considération dans la spécification des valeurs des températures dans les tableaux VI et VII.

D 1 Enceinte

L'essai d'échauffement s'effectue dans une enceinte parallélépipédique — à l'abri des courants d'air — dont le plafond et au moins trois côtés sont à paroi double, la base étant pleine. Les parois doubles en métal perforé sont écartées de 150 mm, le diamètre maximal des trous étant de 2 mm et leur surface d'environ 40 % de la surface totale. Les dimensions de l'enceinte sont telles qu'il y ait une distance d'au moins 200 mm entre une partie quelconque du luminaire et les parois intérieures de l'enceinte, sans que ces dimensions intérieures ne soient toutefois inférieures à $900 \times 900 \times 900$ mm. Les cloisons sont peintes à l'intérieur de façon à assurer l'homogénéité des conditions d'essais, quelle que soit l'enceinte. Aux températures mises en jeu, la couleur de la peinture n'a pas grande importance; on utilise souvent un gris moyen.

Les luminaires sont placés de façon que la source lumineuse se trouve au centre de l'enceinte. Les lustres et les lampes à pied y sont placés comme en usage normal. Les plafonniers et appliques sont fixés sur une planche de bois peinte en noir qui représente la surface d'appui. Cette planche doit avoir une épaisseur d'au moins 15 mm et avoir des dimensions telles qu'elle dépasse d'au moins 100 mm la projection du luminaire sur sa surface et qu'il reste un intervalle d'au moins 100 mm entre elle et la paroi intérieure de l'enceinte. La planche est fixée séparément dans la position appropriée dans l'enceinte.

Les luminaires pour montage dans un coin sont mis à l'essai dans un coin artificiel en bois; les dimensions minimales des trois surfaces de bois qui le constituent sont celles indiquées ci-dessus. Le coin d'essai est disposé de façon qu'il y ait une distance d'au moins 100 mm entre ses parois et les parois de l'enceinte. Les luminaires encastrés sont montés dans un plafond artificiel constitué de deux planches de bois peintes en noir, d'au moins 15 mm d'épaisseur, disposées l'une au-dessus de l'autre. La distance entre les planches doit être telle que celle du haut se trouve à environ 25 mm au-dessus de la face supérieure essentiellement plane du luminaire, lorsque celui-ci est encastré dans la planche inférieure. Les planches doivent être dimensionnées de façon à dépasser d'au moins 100 mm la projection du luminaire sur le plan, tandis que l'intervalle entre ce dispositif et les parois intérieures, le plafond et le bas de l'enceinte ne sera pas inférieur à 100 mm. L'espace entre les planches est recouvert de tous côtés d'une pièce de carton, de bois, de papier gaufré ou matériau semblable, tandis que le luminaire doit être placé de façon qu'il y ait un espace libre d'au moins 50 mm, mais pas plus de 75 mm, entre le recouvrement et les côtés du luminaire. En cas d'un luminaire à encastrer dans le mur, l'essai est effectué à l'aide de l'équipement à paroi double identique à celui décrit ci-dessus, mais les planches étant disposées verticalement.

APPENDIX D

METHOD OF MAKING HEATING TESTS

Note. — The following standardized method of measurement is known to give consistent results and facilitate comparison between tests made in different laboratories. However, it almost always gives temperature rise values greater than those obtained in practice, particularly for luminaires intended for use out of doors and subject to draughts. Thus the standardized measurement gives a margin of safety and this effect has been taken into account in specifying the temperature values of Tables VI and VII.

D 1 Enclosure

The heating test is made in a rectangular draught-proof enclosure, the top and at least three sides of which are double walled, the base being solid. The double walls which are spaced 150 mm apart are made of perforated metal, the maximum diameter of the holes being 2 mm and the area of the apertures being approximately 40 % of the total area. The enclosure is of such size that there is a clearance of not less than 200 mm between any part of the luminaire and the internal walls of the enclosure. The internal size of the enclosure is, however, not less than 900 mm X 900 mm X 900 mm. The walls are to be painted inside to provide consistent testing conditions as between one enclosure and another. At the temperature involved the colour of the paint is of little significance; a medium grey is often used.

Luminaires are so positioned that the light source is near the centre of the enclosure. Suspended and free-standing luminaires are supported in the normal manner. Ceiling and wall mounting luminaires are fixed to a black painted wooden board to simulate the supporting surface. This board should not be less than 15 mm thick and of sufficient size to extend not less than 100 mm outside the projection on it of the luminaire, and to leave a gap of not less than 100 mm between it and the inside wall of the enclosure. The board is separately supported in the appropriate position in the enclosure.

Corner mounting luminaires are tested in an artificial corner made of wood; the minimum dimensions of each of the three pieces of wood from which it is made are as defined above. The artificial corner is mounted so that there is a gap of at least 100 mm between the boards forming it and the walls of the test enclosure. Recessed luminaires are mounted in an appropriate artificial ceiling, consisting of two black painted wooden boards, each not less than 15 mm thick, mounted one above the other. The distance between the boards is such that the top board is approximately 25 mm above the substantially flat surface of the luminaire when it is recessed into the bottom board. The boards are of sufficient size to extend not less than 100 mm outside the projection on them of the luminaire, and there shall be a gap of not less than 100 mm between this assembly and the inside walls, ceiling and floor of the enclosure. The gap between the boards is covered on all sides by a facing made of cardboard, wood, corrugated paper or similar material, and the luminaire shall be so positioned that there is at least 50 mm and not more than 75 mm spacing between this facing material and the sides of the luminaire. Where a luminaire is intended to be recessed into a wall, the test is made using a double board arrangement similar to that described above, but with the board placed vertically.

D 2 Mesures

Les températures se mesurent à l'aide de couples thermoélectriques à fil fin de faible conductivité thermique ; les fils exposés au rayonnement du luminaire sont brillants et polis. Les couples comprenant des fils de diamètre inférieur ou égal à 0,2 mm ou des rubans de section équivalente et constitués d'un matériau autre que le cuivre (en raison de sa conductivité thermique trop élevée) conviennent à cet usage.

Des couples thermoélectriques satisfaisants consistent en fils recuits brillants de nickel/chrome (80/20), contre nickel/cuivre (40/60), ou nickel/chrome et un fil nickel/aluminium. Le fer contre nickel/cuivre (40/60) peut également être utilisé mais peut donner des résultats incorrects s'il est exposé au rayonnement, du fait qu'il est difficile de maintenir un fil de fer à l'état brillant et poli.

On peut obtenir expérimentalement une correction, mais ceci est peu pratique et difficile*.

Les couples thermoélectriques pour la mesure de la température d'une partie d'un luminaire ou de sa filerie sont fixés en un point permettant d'obtenir un bon contact thermique avec un minimum de perturbation dans les conditions thermiques.

Le contact thermique adéquat peut s'obtenir à l'aide de celles des méthodes suivantes qui conviennent le mieux au cas particulier :

- a) Par fixation mécanique sous la vis existante ;
- b) Par soudage en utilisant le moins de soudure possible ;
- c) A l'aide d'un produit adhésif, et en utilisant la quantité minimale nécessaire pour fixer le couple thermoélectrique et en veillant à ce que la jonction ne soit pas séparée par l'adhésif de la surface à mesurer, ni noyée par un excès d'adhésif. Un procédé approprié consiste à appliquer l'adhésif latéralement sur les fils. Pour les matériaux transparents, on utilise un ciment incolore pour éviter d'absorber le rayonnement. Dans le cas des matières thermoplastiques, il est préférable d'appliquer le ciment sur la matière même. Lorsqu'on mesure la température superficielle de matériaux de faible conductivité thermique, on cimente également sur la surface une longueur d'environ 20 mm des fils de couples thermoélectriques qui vont à la jonction de façon à réduire au minimum les pertes par conduction ;
- d) Le cas échéant, on utilise un couple thermoélectrique dans un support du type représenté aux figures 8 et 9, page 132, en appliquant un peu d'huile ou de graisse sur la surface touchée par la jonction de façon à assurer un bon contact thermique. La figure 8 représente un support qui convient aux surfaces bombées, le couple thermoélectrique étant maintenu tendu dans un support à ressort et appuyé sur la surface. La figure 9 représente un support qui convient aux surfaces planes et qui, en reposant sur la surface, permet à un couple en ruban de forme courbe de s'appliquer à plat sur la surface ;
- e) Dans le cas des enveloppes isolantes de câbles, on fait une entaille avec un couteau aiguisé, on y engage le couple thermoélectrique et on cimente avec l'enveloppe ou on referme la fente avec du fil fin ;
- f) Les couples thermoélectriques pour mesurer la température des surfaces d'appui (telles que les plafonds, cloisons, tables ou coins) sont fixés au dos de petits disques de laiton ou de cuivre peints en noir, de 5 mm de diamètre environ, enfoncés à ras de la surface.

* L'emploi d'autres dispositifs de mesure de températures superficielles est à l'étude.

D 2 Measurements

Temperature measurements are made by means of thermocouples of fine gauge wire of low thermal conductivity; those wires exposed to radiation from the luminaire being bright and polished. Thermocouples with wires of diameter not greater than 0.2 mm or strips of equivalent cross-sectional area and made of a material other than copper (because of its high thermal conductivity) are suitable.

Satisfactory thermocouple pairs are bright annealed wires of nickel/chromium (80/20), vs. nickel/copper (40/60). Another suitable thermocouple pair consists of a nickel/chrome wire and a nickel/aluminium wire. Iron vs. nickel/copper (40/60) can also be used but may give incorrect results if exposed to radiation because the iron wire is difficult to maintain in a bright and polished condition.

A correction can be found experimentally but this is inconvenient and difficult *

Thermocouples for measuring the temperature of a part of a luminaire or its associated wiring are attached to the point in such a way that good thermal contact is obtained with the minimum of disturbance of the thermal conditions.

Adequate thermal contact can be obtained by the following methods using whichever is appropriate to the particular point:

- a) By mechanical clamping under existing screw;
- b) By soldering using the smallest possible amount of solder;
- c) By adhesive using only the minimum quantity needed to fix the thermocouple and taking care that the junction is not separated by the adhesive from the surface to be measured, or lagged by an excess of adhesive covering it. Applying the adhesive to the sides of the wires is a suitable technique. For transparent materials a colourless cement is used to avoid absorbing radiation. With thermoplastic materials the cement is preferably one based on the material itself. When measuring the surface temperature of materials of low thermal conductivity, a length of about 20 mm of the thermocouple wires leading to the junction is also cemented to the surface to minimize conduction losses;
- d) Where appropriate, by means of a thermocouple on a holder such as those shown in Figures 8 and 9, page 132, a little oil or grease being applied to the surface where the junction touches to ensure good thermal contact. Figure 8 shows a holder suitable for convex surfaces, the thermocouple being held under tension in a spring holder and pressed against the surface. Figure 9 shows a holder suitable for flat surfaces which, when resting on the surface, allows a bowed strip thermocouple to lie flat on the surface;
- e) For cable insulation a slit is made with a sharp knife, the thermocouple inserted and the insulation either cemented together or the cut bound with thin cotton;
- f) Thermocouples for measuring the temperature of the supporting surfaces (e.g. the painted ceiling, wall, table or corner) are attached to the back of small blackened discs of brass or copper, about 5 mm diameter, sunk into and level with the surface.

* The use of other devices for surface temperature measurement is being kept under review.

Lorsque le point de l'essai n'est pas spécifié, le couple thermoélectrique est fixé au point de la partie soumise à l'essai déterminé comme étant le plus chaud à la suite d'une exploration préliminaire. Un couple thermoélectrique dans un support comme ceux des figures 8 et 9 est souvent utile. Avec des matériaux de faible conductivité thermique tels que le verre ou les matières plastiques, il est essentiel de faire une recherche complète du point à température maximale étant donné que la température peut varier beaucoup d'un point à un autre.

La force électromotrice développée par le thermocouple se mesure de préférence à l'aide d'un circuit à potentiomètre. La jonction froide est maintenue dans un vase Dewar contenant un liquide approprié, glycérine par exemple, pour empêcher les variations rapides de température. La température est mesurée à l'aide d'un thermomètre à mercure de précision. On peut utiliser en variante un mélange de glace et d'eau, mais ceci est souvent moins pratique.

La température ambiante est mesurée dans l'enceinte d'essai au moyen d'un thermomètre à mercure de précision ou d'un couple thermoélectrique placé près d'une des cloisons latérales à la hauteur du luminaire. Le réservoir du thermomètre ou le couple thermoélectrique est protégé contre le rayonnement par un cylindre à double paroi en métal poli. Une dimension qui convient est celle de 100 mm de longueur environ, les cylindres intérieur et extérieur ayant des diamètres de 60 mm et 80 mm respectivement. L'échauffement se détermine en déduisant cette température ambiante de la température du point mesuré sur l'appareil.

La température ambiante dans l'enceinte au cours de l'essai doit rester comprise entre 20 °C et 27 °C.

L'essai doit être poursuivi jusqu'à obtention d'une température constante, les conditions de fonctionnement du luminaire restant les mêmes.

Where the point of test is not specified the thermocouple is attached to the hottest point of the part under test which is found by preliminary exploration. A thermocouple in a holder such as those shown in Figures 8 and 9 is often a useful means. With material of low thermal conductivity such as glass or plastics, it is important that the point of maximum temperature be fully investigated since temperature may vary widely from one position to another.

The e.m.f. developed by the thermocouple is preferably measured by a potentiometer circuit. The cold junction is kept in a small deep Dewar vessel containing a suitable liquid, e.g. glycerine, to prevent rapid changes in temperature. Its temperature is measured by an accurate mercury-in-glass thermometer. Alternatively, an ice-water mixture may be used, but it is often less convenient.

The ambient temperature is measured within the test enclosure by an accurate mercury-in-glass thermometer or thermo-junction placed near to one of the side walls at the same height as the luminaire. The bulb of the thermometer or thermo-junction is shielded against radiation by a double walled cylinder of polished metal. A suitable size is about 100 mm long, the inner and outer cylinder having diameters of about 60 mm and 80 mm respectively. The temperature rise is to be determined by subtracting this ambient temperature from the temperature of the point measured on the luminaire.

The ambient temperature within the enclosure during the test shall be within the range 20 °C to 27 °C.

The test shall be continued until steady temperatures are attained, the operating conditions for the luminaire being maintained constant.

ANNEXE E

DEGRÉS DE PROTECTION*

E 1 Protection électrique des personnes contre le contact avec des parties actives ou mobiles à l'intérieur de l'enveloppe et protection contre l'entrée de corps étrangers

TABEAU XII

Premier chiffre du numéro	Degré de protection
1	Protection contre les contacts accidentels ou involontaires avec des parties actives ou mobiles à l'intérieur de l'enveloppe par une surface importante du corps humain, par exemple la main, mais non pas la protection contre l'accès volontaire à de telles parties Protection contre l'entrée de corps solides étrangers de quelque importance
2	Protection contre les contacts avec des parties actives ou mobiles à l'intérieur de l'enveloppe par les doigts Protection contre l'entrée de corps solides étrangers de taille moyenne
3	Protection contre les contacts avec des parties actives ou mobiles à l'intérieur de l'enveloppe par des outils, des fils ou objets analogues ayant une épaisseur ne dépassant pas 2,5 mm
5	Protection complète contre les contacts avec des parties actives ou mobiles à l'intérieur de l'enveloppe Protection contre des dépôts dangereux de poussières. L'entrée de poussières n'est pas complètement interdite, mais les poussières ne peuvent pas entrer par quantités susceptibles de nuire au fonctionnement convenable des dispositifs placés à l'intérieur de l'enveloppe
6	Protection complète contre les contacts avec des parties actives ou mobiles à l'intérieur de l'enveloppe Protection contre l'entrée de poussières

* Voir la Publication 144 de la CEI: Degrés de protection des enveloppes pour l'appareillage à basse tension.

Voir l'article 17 pour les essais.

APPENDIX E

DEGREES OF PROTECTION*

E 1 Protection of persons against contact with live or moving parts inside the enclosure and protection against ingress of solid foreign bodies

TABLE XII

First characteristic numeral	Degree of protection
1	Protection against accidental or inadvertent contact with live or moving parts inside the enclosure by a large surface of the human body, for example a hand, but not protection against deliberate access to such parts Protection against ingress of large solid foreign bodies
2	Protection against contact with live or moving parts inside the enclosure by fingers Protection against ingress of medium-size solid foreign bodies
3	Protection against contact with live or moving parts inside the enclosure by tools, wires or such objects of thickness not greater than 2.5 mm
5	Complete protection against contact with live or moving parts inside the enclosure Protection against harmful deposits of dust. The ingress of dust is not totally prevented, but dust cannot enter in an amount sufficient to interfere with satisfactory operation of the equipment enclosed
6	Complete protection against contact with live or moving parts inside the enclosure Protection against ingress of dust

* See IEC Publication 144: Degrees of protection of enclosures for low-voltage switchgear and controlgear.

See Clause 17 for tests.

E 2 Protection des accessoires contre les entrées de liquide

TABEAU XIII

Second chiffre du numéro	Protection contre les entrées de liquide
0	Pas de protection prévue
2	Protection contre les gouttes d'un liquide: les gouttes d'un liquide tombant ne doivent pas causer d'effet nuisible quand l'enveloppe est inclinée sous un angle jusqu'à 15° par rapport à la verticale
3	Protection contre la pluie: l'eau tombant sous forme de pluie sous un angle égal ou inférieur à 60° par rapport à la verticale ne doit pas causer d'effet nuisible
4	Protection contre les éclaboussures: un liquide éclaboussé d'une direction quelconque ne doit pas causer d'effet nuisible
5	Protection contre les jets d'eau: l'eau projetée par une lance d'une direction quelconque sous des conditions déterminées ne doit pas causer d'effet nuisible
7	Protection contre l'immersion dans l'eau: l'eau ne doit pas pouvoir entrer dans l'enveloppe sous des conditions déterminées de pression et de durée

Voir l'article 17 pour les essais.

E 2 Protection of equipment against ingress of liquid

TABLE XIII

Second characteristic numeral	Protection against ingress of liquid
0	No protection
2	Protection against drops of liquid: drops of falling liquid shall have no harmful effect when the enclosure is tilted at any angle up to 15° from the vertical
3	Protection against rain: water falling in rain at an angle equal to or smaller than 60° with respect to the vertical shall have no harmful effect
4	Protection against splashing: liquid splashed from any direction shall have no harmful effect
5	Protection against water-jets: water projected by a nozzle from any direction under stated conditions shall have no harmful effect
7	Protection against immersion in water: it must not be possible for water to enter the enclosure under stated conditions of pressure and time

See Clause 17 for tests.

ANNEXE F

BORNES ET CONNEXIONS SANS VIS

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

F 1 **Domaine d'application**

La présente annexe s'applique à tous les types de bornes et de connexions électriques sans vis, pour conducteurs de cuivre solide ou toronné jusqu'à $2,5 \text{ mm}^2$ pour câblage interne de luminaires, et pour connexions aux conducteurs externes. Les figures 10, 11 et 12, pages 133 et 134, indiquent quelques exemples de bornes sans vis et de connexions électriques.

L'utilisation de bornes sans vis pour fils de terre est acceptée, mais on doit prendre garde d'assurer une continuité électrique sûre.

Les fabricants indiqueront pour quelle(s) dimension(s) l'élément a été prévu, ainsi que le type de conducteur, par exemple massif ou câblé.

F 2 **Définitions**

F 2.1 *Bornes sans vis*

Dispositifs nécessaires pour la réalisation de connexions électriques dans un circuit par des moyens mécaniques autres que des vis.

F 2.2 *Connexions permanentes*

Connexions prévues pour être faites une seule fois avec un même conducteur (par exemple enroulement du fil ou agrafage).

F 2.3 *Connexions amovibles*

Connexions qui permettent l'établissement et la rupture d'un contact avec un conducteur nu ou équipé (par exemple broche ou languette avec prise femelle, ou certains types de bornes pourvues d'un organe élastique).

F 2.4 *Conducteur équipé*

Conducteur muni d'une pièce auxiliaire habituellement montée de façon permanente.