

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA C E I

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 335-1

Première édition — First edition

1970

Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues

Première partie: Règles générales

Safety of household and similar electrical appliances

Part 1: General requirements



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 60335-1:1970

Withdrawn

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 335-1

Première édition — First edition

1970

Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues

Première partie: Règles générales

Safety of household and similar electrical appliances

Part 1: General requirements



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
Articles	
1. Domaine d'application	8
2. Définitions	10
3. Prescription générale	16
4. Généralités sur les essais	18
5. Caractéristiques nominales	22
6. Classification	22
7. Marques et indications	22
8. Protection contre les chocs électriques	30
9. Démarrage des appareils à moteur	34
10. Puissance et courant	36
11. Echauffements	38
12. Fonctionnement en surcharge	46
13. Isolement électrique à la température de régime, courant de fuite (à chaud)	48
14. Réduction des perturbations radioélectriques	52
15. Résistance à l'humidité	54
16. Résistance d'isolement et rigidité diélectrique, courant de fuite (à froid)	58
17. Protection contre les surcharges	62
18. Endurance	64
19. Fonctionnement anormal	66
20. Stabilité et dangers mécaniques	70
21. Résistance mécanique	72
22. Construction	76
23. Conducteurs internes	86
24. Eléments constitutifs	88
25. Raccordement au réseau et câbles souples extérieurs	92
26. Bornes pour conducteurs externes	104
27. Dispositions en vue de la mise à la terre	110
28. Vis et connexions	112
29. Lignes de fuite et distances	116
30. Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement	122
31. Protection contre la rouille	124
ANNEXE A — Thermostats, coupe-circuit thermiques et relais à maximum de courant	128
ANNEXE B — Circuits électroniques	130
FIGURES	132
ANNEXE C — Construction des transformateurs de sécurité	154

Note. — Dans la présente recommandation les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

— Prescriptions proprement dites: caractères romains.

— Modalités d'essais: caractères italiques.

— Commentaires: petits caractères romains.

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	9
2. Definitions	11
3. General requirement	17
4. General notes on tests	19
5. Rating	23
6. Classification	23
7. Marking	23
8. Protection against electric shock	31
9. Starting of motor-operated appliances	35
10. Input and current	37
11. Heating	39
12. Operation under overload conditions	47
13. Electrical insulation at operating temperature, leakage current (hot)	49
14. Radio interference suppression	53
15. Moisture resistance	55
16. Insulation resistance, leakage current (cold) and electric strength	59
17. Overload protection	63
18. Endurance	65
19. Abnormal operation	67
20. Stability and mechanical hazards	71
21. Mechanical strength	73
22. Construction	77
23. Internal wiring	87
24. Components	89
25. Supply connection and external flexible cables and cords	93
26. Terminals for external conductors	105
27. Provision for earthing	111
28. Screws and connections	113
29. Creepage distances, clearances and distances through insulation	117
30. Resistance to heat, fire and tracking	123
31. Resistance to rusting	125
APPENDIX A — Thermostats, thermal cut-outs and overload releases	129
APPENDIX B — Electronic circuits	131
FIGURES	132
APPENDIX C — Construction of safety transformers	155

Note. — In this Recommendation the following print types are used:

- Requirements proper: in roman type.
- *Test specifications: in italic type.*
- Explanatory matter: in smaller roman type.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SÉCURITÉ DES APPAREILS ÉLECTRODOMESTIQUES ET ANALOGUES

Première partie: Règles générales

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 Comité d'Etudes N° 61 de la CEI: Sécurité des appareils électrodomestiques.

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Londres en 1968 et à Zurich en 1969. A la suite de cette dernière réunion, un nouveau projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en août 1969. Des modifications furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en mars 1970.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de cette première partie:

Afrique du Sud	Italie
Allemagne	Japon
Australie	Pays-Bas
Autriche	Pologne
Belgique	Roumanie
Danemark	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
France	Tchécoslovaquie
Hongrie	Turquie
Iran	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Israël	

Afin d'établir une recommandation complètement internationale pour les appareils électrodomestiques, il a été nécessaire d'examiner des prescriptions différentes résultant de l'expérience acquise dans diverses parties du monde, et de reconnaître les différences nationales dans les réseaux d'alimentation et les règles d'installations.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SAFETY OF HOUSEHOLD AND SIMILAR ELECTRICAL
APPLIANCES**

Part 1: General requirements

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 IEC Technical Committee No. 61, Safety of Household Electrical Appliances.

Drafts were discussed at the meetings held in London in 1968 and in Zurich in 1969. As a result of this latter meeting, a new draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in August 1969. Amendments were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in March 1970.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Part 1:

Australia	Japan
Austria	Netherlands
Belgium	Poland
Czechoslovakia	Romania
Denmark	South Africa
France	Switzerland
Germany	Turkey
Hungary	Union of Soviet Socialist Republics
Iran	United Kingdom
Israel	United States of America
Italy	

In the development of a fully international recommendation to cover electrical appliance safety, it has been necessary to take into consideration the differing requirements resulting from practical experience in various parts of the world and to recognize the variation in national systems and wiring rules.

Les réunions successives du Comité d'Etudes N° 61 et de ses Groupes de Travail ont permis d'arriver à une meilleure compréhension mutuelle résultant d'une meilleure connaissance des divers points de vue. Cette étroite coopération a permis au Comité d'Etudes de parvenir dans la plupart des cas à des compromis acceptables en vue d'atteindre son but, qui consiste à établir des recommandations applicables à l'échelle mondiale.

Le présent texte reconnaît toutefois que certaines différences existent encore; en outre, il entre dans les détails technologiques plus qu'il n'est nécessaire pour une recommandation internationale, mais cela tient au fait que cette recommandation doit être publiée le plus rapidement possible et qu'il aurait fallu un temps considérable pour étudier et mettre au point de nouveaux essais qui auraient laissé une plus grande liberté dans les moyens d'arriver au niveau de sécurité exigé.

Notes 1. — Dans certains pays, les dimensions des sondes recommandées pour les appareils à usages domestiques sont actuellement à l'étude.

2. — Dans certains pays, on étudie la possibilité d'appliquer des limites plus élevées pour les échauffements des enroulements de moteurs et pour le point de contact dans les boîtes à bornes.

On envisage, pour une deuxième édition de la présente recommandation, la possibilité d'éliminer les légères différences qui subsistent actuellement en rendant le texte moins détaillé et moins lié aux pratiques actuelles, qui sont établies depuis très longtemps.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60335-1:2010

The successive meetings of Technical Committee No.61 and its Working Groups have led to a mutual understanding, resulting from a better knowledge of the various points of view, and close co-operation has enabled the Technical Committee to reach, in most cases, acceptable compromises in order to achieve its objective, namely recommendations for world-wide application.

The present text does however recognize that some differences still exist and in addition the Recommendation goes further into technological details than is ultimately desirable in an international standard, but this was because the urgency of the task was incompatible with the considerable time necessary to study and develop new tests which would leave more freedom in the means for achieving the required level of safety.

Notes 1. — In some countries, the dimensions of the recommended probes for household appliances are currently under study consideration.

2. — In some countries, the possibility of applying higher limits for motor winding temperature rises and for the point of contact within a terminal box are under consideration.

It is envisaged that, in a second edition of this Recommendation, it will be found possible to remove the few differences that still exist by making the text less detailed and less dependent upon present long-established practices.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60335-1:2010

SÉCURITÉ DES APPAREILS ÉLECTRODOMESTIQUES ET ANALOGUES

Première partie: Règles générales

1. Domaine d'application

1.1 La présente recommandation s'applique aux appareils électriques de cuisson et de chauffage et aux appareils électriques à moteur ou à entraînement magnétique pour usages domestiques et analogues, y compris les machines de bureau.

Les appareils qui ne sont pas destinés aux usages domestiques courants, mais qui peuvent constituer néanmoins une source de danger pour les personnes, tels que les appareils destinés à être utilisés par des usagers non avertis dans les magasins, chez les artisans et dans les fermes, sont compris dans le domaine d'application de la présente recommandation. Comme exemples de tels appareils, on peut citer les appareils pour les coiffeurs, les fers à souder, la chauffe-colle, les stérilisateurs, les appareils à rayonnement infrarouge, les chaudières-cuiseurs, les machines de bureau, les caisses enregistreuses, les pompes à eau et les tondeuses à gazon.

Cette recommandation consiste en deux parties:

Première partie: Règles générales, qui comprend les articles de caractère général.

Deuxième partie: Règles particulières, qui comprend des sections traitant chacune d'un type particulier d'appareil. Les articles de ces sections représentent des compléments ou modifications aux articles correspondants de la première partie. Si les références à la première partie, contenues dans le texte de la deuxième partie, indiquent un «complément», une «modification» ou un «remplacement» des règles, essais ou explications correspondants de la première partie, ces changements sont introduits dans les passages correspondant à la première partie, et qui deviennent alors des parties de la recommandation. Lorsque aucune modification de ce genre n'est nécessaire, les mots «Cet article de la première partie s'applique» sont utilisés.

A l'échelle internationale, ces recommandations ne s'appliquent que lorsqu'il existe une recommandation dans la deuxième partie pour l'appareil examiné. Individuellement, un pays peut toutefois envisager leur application, autant qu'il est raisonnable, aux appareils qui ne sont pas mentionnés dans la recommandation de la deuxième partie et à ceux qui sont conçus selon des principes fondamentalement nouveaux.

Sauf en ce qui concerne les jouets électriques, la présente recommandation ne tient pas compte des dangers spéciaux existant dans les garderies d'enfants et autres locaux, où de jeunes enfants ou des personnes âgées ou infirmes sont laissés sans surveillance; dans de tels cas, des prescriptions supplémentaires peuvent être nécessaires.

La présente recommandation ne s'applique pas:

- aux appareils prévus exclusivement pour les usages industriels;
- aux appareils destinés à être utilisés dans des locaux présentant des conditions particulières, comme, par exemple, des atmosphères corrosives ou explosives (poussières, vapeurs ou gaz);
- aux réfrigérateurs et aux appareils de conditionnement d'air (Publication 316 de la CEI: Règles de sécurité de l'équipement électrique des réfrigérateurs et congélateurs à usages domestiques et analogues);
- aux moteurs séparés;
- aux appareils destinés au chauffage par induction ou par pertes diélectriques;
- aux ventilateurs;
- aux appareils à rayonnement ultra-violet;
- aux outils portatifs;
- aux appareils de radio (Publication 65 de la CEI: Règles de sécurité pour les appareils électroniques et appareils associés à usage domestique ou à usage général analogue, reliés à un réseau);
- aux appareils destinés à l'usage médical.

Pour les appareils destinés à être utilisés dans les véhicules ou à bord des navires ou des avions, des règles supplémentaires peuvent être nécessaires.

Des règles spéciales relatives aux appareils destinés à être utilisés dans les pays tropicaux peuvent être nécessaires.

Des prescriptions supplémentaires pour les circuits utilisant des dispositifs électroniques sont à l'étude.

Les électrophones et les appareils à moteur analogues destinés à être utilisés en étant incorporés ou associés à des appareils électroniques, sont essayés, en même temps que ces appareils, conformément à la Publication 65 de la CEI. L'attention est attirée sur le fait que dans de nombreux pays des prescriptions supplémentaires sont imposées par les organismes nationaux de la santé publique et les organismes nationaux responsables de la protection des travailleurs.

1.2 La présente recommandation traite de la sécurité et tient compte de l'influence sur celle-ci des dispositifs nécessaires pour atteindre un degré spécifié de réduction des perturbations radioélectriques.

SAFETY OF HOUSEHOLD AND SIMILAR ELECTRICAL APPLIANCES

Part 1: General requirements

1. Scope

- 1.1 This Recommendation applies to electric cooking and heating appliances and to electric motor-operated or magnetically driven appliances for household and similar purposes, including office machines.

Appliances not intended for normal household use, but which nevertheless may be a source of danger to the public, such as appliances intended to be used by laymen in shops, in light industry and on farms are within the scope of this Recommendation. Examples of such appliances are appliances for hairdressers, soldering irons, glue pots, sterilizers, infra-red radiation appliances, feed boilers, business machines, cash registers, water pumps and lawn mowers.

This Recommendation is divided into two parts:

Part 1: General Requirements, comprising clauses of a general character.

Part 2: Particular Requirements, dealing with the particular types of appliance. The clauses of these sections supplement or modify the corresponding clauses in Part 1. Where the references to Part 1 in the text of Part 2 indicate an "addition" to, a "modification" or "replacement" of the relevant requirements, tests or explanations of Part 1, these changes are made to the relevant text of Part 1 which then become parts of the recommendation. Where no such change is necessary, the words "This clause of Part 1 applies" are used.

Internationally, these recommendations should only apply when there is a Part 2 recommendation for the appliance under consideration. Individual countries, however, may wish to consider their application, so far as is reasonable, to appliances not mentioned in a Part 2 recommendation, and to those designed on basically new principles.

Except in so far as this Recommendation deals with electric toys, it does not take into account the special hazards which exist in nurseries and other places where there are young children or aged or infirm persons without supervision; in such cases additional requirements may be necessary.

This Recommendation does not apply to:

- appliances designed exclusively for industrial purposes;
- appliances intended to be used in locations where special conditions prevail, such as the presence of a corrosive or explosive atmosphere (dust, vapour or gas);
- refrigerators, air conditioners (IEC Publication 316, Safety Requirements for the Electrical Equipment of Household and Similar Purposes Refrigerators and Food Freezers);
- separate motors;
- appliances for induction heating, or dielectric heating;
- fans;
- ultra-violet radiation appliances;
- portable tools;
- radio appliances (IEC Publication 65, Safety Requirements for Mains Operated Electronic and Related Equipment for Domestic and Similar General Use);
- appliances for medical purposes.

For appliances intended to be used in vehicles or on board ships or aircraft, additional requirements may be necessary.

Special requirements for appliances intended to be used in tropical countries may be necessary.

Additional requirements for circuits utilizing electronic means are under consideration.

Gramophones and similar motor-operated appliances intended to be used in, or in combination with electronic equipment, are tested together with such equipment, in accordance with IEC Publication 65.

Attention is drawn to the fact that in many countries additional requirements are specified by the national health authorities and the national authorities responsible for the protection of labour.

- 1.2 This Recommendation is concerned with safety, and it takes into account the influence on safety of suppression devices necessary to achieve a specified degree of radio interference suppression.

2. Définitions

2.1 Lorsque les termes tension et courant sont employés, ils impliquent, sauf spécification contraire, les valeurs efficaces.

2.2 Les définitions suivantes s'appliquent à la présente recommandation.

1. La tension nominale est la tension (dans le cas de courant triphasé, la tension entre phases) assignée à l'appareil par le fabricant.

2. La plage nominale de tensions est la plage des tensions assignée à l'appareil par le fabricant, exprimée par ses limites inférieure et supérieure.

3. La tension de service est la tension à laquelle la partie considérée est soumise lorsque l'appareil est alimenté à sa tension nominale dans les conditions normales d'emploi, en tenant compte d'une défaillance probable.

Note. — Un exemple de défaillance probable est la défaillance d'une lampe-témoin.

4. La puissance nominale est la puissance absorbée sous la charge normale et/ou à un dégagement suffisant de chaleur, et à la température normale de fonctionnement, assignée à l'appareil par le fabricant.

5. Le courant nominal est le courant assigné à l'appareil par le fabricant.

Si aucun courant n'est assigné à l'appareil, le courant nominal, dans le cadre de la présente recommandation, est déterminé, pour les appareils de chauffage, par calcul à partir de la puissance nominale et de la tension nominale et, pour les appareils à moteur, par la mesure du courant quand l'appareil fonctionne sous la charge normale et sous la tension nominale.

6. La fréquence nominale est la fréquence assignée à l'appareil par le fabricant.

7. La plage nominale de fréquences est la plage des fréquences assignée à l'appareil par le fabricant, exprimée par ses limites inférieure et supérieure.

8. La capacité nominale d'un appareil de chauffage des liquides est la quantité de liquide pour laquelle l'appareil est prévu.

9. Un câble non fixé à demeure est un câble souple d'alimentation, connecté à l'appareil par un connecteur.

10. Un câble fixé à demeure est un câble souple d'alimentation fixé de façon permanente à l'appareil.

i) Un câble démontable fixé à demeure est un câble souple d'alimentation où le mode de fixation à l'appareil est conçu de manière à permettre un remplacement aisé.

ii) Un câble non démontable fixé à demeure est un câble souple d'alimentation prévu normalement pour durer aussi longtemps que l'appareil.

Note. — Des mesures peuvent être prises pour le remplacement d'un tel câble par le service après-vente du fabricant, ou l'équivalent.

11. Une isolation fonctionnelle est l'isolation nécessaire pour assurer le fonctionnement convenable de l'appareil et la protection fondamentale contre les chocs électriques.

12. Une isolation supplémentaire (isolation de protection) est une isolation indépendante prévue en plus de l'isolation fonctionnelle, en vue d'assurer la protection contre les chocs électriques en cas de défaut de l'isolation fonctionnelle.

13. Une double isolation est une isolation comprenant à la fois une isolation fonctionnelle et une isolation supplémentaire.

14. Une isolation renforcée est une isolation fonctionnelle améliorée ayant des propriétés mécaniques et électriques telles qu'elle procure le même degré de protection contre les chocs électriques qu'une double isolation.

2. Definitions

2.1 Where the terms voltage and current are used, they imply the r. m. s. values, unless otherwise specified.

2.2 The following definitions apply for the purpose of this Recommendation.

1. Rated voltage denotes the voltage (for three-phase supply, the line voltage) assigned to the appliance by the maker.
2. Rated voltage range denotes the voltage assigned to the appliance by the maker, expressed by its lower and upper limits.
3. Working voltage denotes the voltage to which the part under consideration is subjected when the appliance is operating at its rated voltage under conditions of normal use or likely fault.

Note. — An example of a likely fault is the failure of a pilot lamp.

4. Rated input denotes the input under normal load and/or under adequate heat discharge and at normal operating temperature, assigned to the appliance by the maker.

5. Rated current denotes the current assigned to the appliance by the maker.

If no current is assigned to the appliance, the rated current for the purpose of this Recommendation is determined for heating appliances by calculation from the rated input and rated voltage, and for motor-operated appliances by measuring the current when the appliance is operating under normal load at rated voltage.

6. Rated frequency denotes the frequency assigned to the appliance by the maker.

7. Rated frequency range denotes the frequency range assigned to the appliance by the maker, expressed by its lower and upper limits.

8. Rated capacity of an appliance for heating liquids denotes the quantity of liquid for which the appliance is designed.

9. Detachable cord denotes a flexible supply cord connected to the appliance with an appliance coupler.

10. Non-detachable cord denotes a flexible supply cord permanently fixed to the appliance.

i) A rewirable non-detachable cord denotes a flexible supply cord where the method of attachment to the appliance is designed to permit easy replacement.

ii) A non-rewirable, non-detachable cord denotes a flexible supply cord normally expected to last the life of the appliance.

Note. — Provision can be made for replacement of such a cord by the manufacturer's service organization or the equivalent.

11. Functional insulation denotes the insulation necessary for the proper functioning of the appliance and for basic protection against electric shock.

12. Supplementary insulation (protective insulation) denotes 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.

13. Double insulation denotes insulation comprising both functional insulation and supplementary insulation.

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

15. Un appareil de la classe 0 est un appareil ayant une isolation fonctionnelle, mais n'ayant pas en toutes ses parties une double isolation ou une isolation renforcée, et ne comportant pas de dispositions en vue de la mise à la terre.

Les appareils de la classe 0 ont soit une enveloppe en matière isolante qui peut former tout ou partie de l'isolation fonctionnelle, soit une enveloppe métallique qui est séparée des parties actives par une isolation convenable. Si un appareil pourvu d'une enveloppe en matière isolante comporte des dispositions en vue de la mise à la terre des parties internes, il est considéré comme étant de la classe I ou de la classe 0I.

Les appareils de la classe 0 peuvent avoir des parties à double isolation ou à isolation renforcée, ou des parties alimentées en très basse tension de sécurité.

16. Un appareil de la classe 0I est un appareil ayant au moins une isolation fonctionnelle en toutes ses parties et comportant une borne de terre, mais équipé d'un câble souple fixé à demeure et ne comportant pas de conducteur de terre, et d'une fiche de prise de courant sans contact de terre, qui ne peut pas être introduite dans un socle ou une prise mobile avec contact de terre.

Les appareils de la classe 0I peuvent avoir des parties à double isolation ou à isolation renforcée, ou des parties alimentées en très basse tension de sécurité.

17. Un appareil de la classe I est un appareil ayant au moins une isolation fonctionnelle en toutes ses parties et comportant une borne de terre ou un contact de terre; s'il s'agit d'un appareil prévu pour être alimenté au moyen d'un câble souple, il comporte soit un socle de connecteur avec contact de terre, soit un câble souple fixé à demeure pourvu d'un conducteur de terre et d'une fiche de prise de courant avec contact de terre.

Les appareils de la classe I peuvent avoir des parties à double isolation ou à isolation renforcée, ou des parties alimentées en très basse tension de sécurité.

Note. — Dans certains pays, il n'est pas nécessaire qu'un appareil de la classe I soit muni d'une fiche de prise de courant.

18. Un appareil de la classe II est un appareil ayant en toutes ses parties une double isolation et/ou une isolation renforcée et ne comportant pas de dispositions en vue de la mise à la terre.

Un tel appareil peut être de l'un des types suivants:

i) un appareil ayant une enveloppe durable et pratiquement continue en matière isolante enfermant toutes les parties métalliques, à l'exception de petites pièces, telles que plaques signalétiques, vis et rivets, qui sont séparées des parties actives par une isolation au moins équivalente à l'isolation renforcée; un tel appareil est appelé appareil de la classe II à isolation enveloppante;

ii) un appareil ayant une enveloppe métallique pratiquement continue, dans lequel la double isolation est partout utilisée, à l'exception des parties où on utilise une isolation renforcée, parce qu'une double isolation est manifestement irréalisable; un tel appareil est appelé appareil de la classe II à enveloppe métallique;

iii) un appareil qui est une combinaison des types i) et ii).

L'enveloppe d'un appareil de la classe II à isolation enveloppante peut former tout ou partie de l'isolation supplémentaire ou de l'isolation renforcée.

Si un appareil ayant en toutes ses parties une double isolation et/ou une isolation renforcée comporte une borne de terre ou un contact de terre, il est considéré comme étant de la classe I ou de la classe 0I.

Les appareils de la classe II peuvent avoir des parties alimentées en très basse tension de sécurité.

19. Un appareil de la classe III est un appareil prévu pour être alimenté en très basse tension de sécurité, et n'ayant aucun circuit interne, ni externe, fonctionnant sous une tension autre qu'une très basse tension de sécurité.

Les appareils destinés à être alimentés en très basse tension de sécurité, et ayant des circuits internes fonctionnant sous une tension autre qu'une très basse tension, ne sont pas repris dans la classification et font l'objet de prescriptions supplémentaires; ces prescriptions sont à l'étude.

20. Une très basse tension est une tension fournie par une source à l'intérieur de l'appareil, de façon que la (les) sortie(s) soit (soient) séparée(s) du réseau par une isolation fonctionnelle seulement, la tension entre conducteurs et entre conducteurs et terre ne dépassant pas 42 V lorsqu'il fonctionne sous la tension nominale.

15. Class 0 appliance denotes an appliance having functional insulation, but not double insulation or reinforced insulation throughout, and without provision for earthing.

Class 0 appliances have either an enclosure of insulating material which may form a part or the whole of the functional insulation, or a metal enclosure which is separated from live parts by an appropriate insulation. If an appliance with an enclosure of insulating material has provision for earthing internal parts, it is deemed to be of Class I or Class 0I construction.

Class 0 appliances may have parts with double insulation or reinforced insulation, or parts operating at safety extra-low voltage.

16. Class 0I appliance denotes an appliance having at least functional insulation throughout and provided with an earthing terminal, but with a non-detachable flexible cable or cord without earthing conductor and a plug without earthing contact which cannot be introduced into a socket-outlet with earthing contact.

Class 0I appliances may have parts with double insulation or reinforced insulation, or parts operating at safety extra-low voltage.

17. Class I appliance denotes an appliance having at least functional insulation throughout and provided with an earthing terminal or earthing contact, and, for appliances 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.

Class I appliances may have parts with double insulation or reinforced insulation, or parts operating at safety extra-low voltage.

Note. — In some countries a Class I appliance is not required to be fitted with a plug.

18. Class II appliance denotes an appliance with double insulation and/or reinforced insulation throughout and without provision for earthing.

Such an appliance may be of one of the following types:

- i)* an appliance 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 an appliance is called an insulation-encased Class II appliance;
- ii)* an appliance having a substantially continuous metal enclosure, 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 an appliance is called a metal-encased Class II appliance;
- iii)* an appliance, which is a combination of the Types *i)* and *ii)*.

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

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

Class II appliances may have parts operating at safety extra-low voltage.

19. Class III appliance denotes an appliance designed for operation at safety extra-low voltage, and which has no circuits, either internal or external, which operate at a voltage other than safety extra-low voltage.

Appliances intended to be operated at safety extra-low voltage and having internal circuits which operate at a voltage other than extra-low voltage, are not included in the classification and are subject to additional requirements; these requirements are under consideration.

20. Extra-low voltage denotes a voltage supplied from a source within an appliance, such that the output(s) is/are separated from the supply mains by functional insulation only, the voltage between conductors and between conductors and earth not exceeding 42 V when the appliance is operated at its rated voltage.

21. Une très basse tension de sécurité est une tension nominale entre conducteurs et entre conducteurs et terre ne dépassant pas 42 V entre les conducteurs ou, dans le cas de circuits triphasés, 24 V entre conducteurs et neutre, la tension à vide ne dépassant pas 50 V et 29 V respectivement.

Note. — Si une très basse tension de sécurité est obtenue à partir d'un réseau à tension plus élevée, elle est fournie par l'intermédiaire d'un transformateur de sécurité ou d'un convertisseur à enroulements séparés.

Les limites de la tension sont établies en supposant que le transformateur de sécurité est alimenté sous sa tension nominale.

Quelques normes nationales limitent cette tension à 30 V.

22. Un transformateur de sécurité est un transformateur dont l'enroulement primaire est séparé électriquement de l'enroulement secondaire par une isolation au moins équivalente à la double isolation ou à l'isolation renforcée, et qui est destiné à alimenter des circuits en très basse tension de sécurité.
23. Un appareil mobile est soit un appareil qui est déplacé pendant son fonctionnement, soit un appareil qui peut être facilement déplacé lorsqu'il est relié au circuit d'alimentation.
24. Un appareil portatif (à main) est un appareil mobile prévu pour être tenu à la main en usage normal, le moteur faisant partie intégrante de l'appareil.
25. Un appareil fixe est soit un appareil installé à poste fixe, soit un appareil qui ne peut pas être déplacé facilement.
26. Un appareil installé à poste fixe est un appareil qui est scellé ou fixé d'une autre manière à un endroit précis.
27. Un appareil à encastrer est un appareil destiné à être installé dans une armoire ou un bloc de cuisine, dans un logement pratiqué dans une paroi, ou dans des conditions analogues.
- En général, les appareils à encastrer n'ont pas d'enveloppe sur toutes les faces, de façon que certaines faces soient protégées contre un contact accidentel, lorsque l'appareil est installé.
28. La charge normale est la charge qui doit être appliquée à un appareil à moteur pour que les contraintes qui lui sont imposées correspondent à celles qui se produisent dans les conditions normales d'emploi, compte tenu des indications éventuelles relatives à un service temporaire ou intermittent, les éléments chauffants éventuels étant, sauf spécification contraire, mis en service comme en usage normal.
29. Les conditions de dégagement utile de chaleur sont les conditions qui se présentent lorsqu'un appareil de chauffage fonctionne dans les conditions normales d'emploi.
30. La durée nominale de fonctionnement est la durée de fonctionnement assignée à l'appareil par le fabricant.
31. Le service continu correspond à un fonctionnement sous la charge normale pendant une durée illimitée.
32. Le service temporaire correspond à un fonctionnement sous la charge normale pendant une période spécifiée, le démarrage se faisant à froid, les intervalles entre chaque période de fonctionnement étant suffisants pour permettre à l'appareil de revenir à la température ambiante.
33. Le service intermittent correspond à une suite de fonctionnements composés de cycles identiques spécifiés, chaque cycle comportant une période de fonctionnement sous la charge normale, suivie d'une période de repos pendant laquelle l'appareil fonctionne à vide ou est déconnecté.
34. Un élément chauffant (ou partie) fixé à demeure est un élément chauffant (ou partie) qui ne peut être enlevé qu'à l'aide d'un outil.

21. Safety extra-low voltage denotes a nominal voltage between conductors and between conductors and earth not exceeding 42 V between conductors, or, in the case of three-phase circuits, not exceeding 24 V between conductors and neutral, the no-load voltage of the circuit not exceeding 50 V and 29 V, respectively.

Note. — When safety extra-low voltage is obtained from supply mains of higher voltages, it is through a safety transformer or a converter with separate windings.

The voltage limits are based on the assumption that the safety transformer is supplied at its rated voltage.

Some national standards limit this voltage to 30 V.

22. Safety transformer denotes a transformer, the input winding of which is electrically separated from the output winding by an insulation at least equivalent to double or re-inforced insulation, and which is designed to supply safety e.l.v. circuits.
23. Portable appliance denotes either an appliance which is moved while in operation or an appliance which can easily be moved from one place to another while connected to the supply.
24. Hand-held appliance denotes a portable appliance intended to be held in the hand during normal use, the motor, when provided, forming an integral part of the appliance.
25. Stationary appliance denotes either a fixed appliance or an appliance which cannot easily be moved from one place to another.
26. Fixed appliance denotes an appliance which is fastened or otherwise secured at a specific location.
27. Appliance for building-in denotes an appliance intended to be installed in a cupboard fitment or sink unit, in a prepared recess in a wall, or in a similar situation.
In general, appliances for building-in do not have an enclosure on all sides, as some of the sides are protected against accidental contact after installation.
28. Normal load denotes the load to be applied to a motor-operated appliance so that the stress imposed corresponds to that occurring under normal conditions of use, any marking of short-time or intermittent operation being observed and, unless otherwise specified, heating elements, if any, being operated as in normal use.
29. Conditions of adequate heat discharge denote the conditions that apply when a heating appliance is operated under normal conditions of use.
30. Rated operating time denotes the operating time assigned to the appliance by the maker.
31. Continuous operation denotes operation under normal load for an unlimited period.
32. Short-time operation denotes operation under normal load for a specified period, starting from cold, the intervals between each period of operation being sufficient to allow the appliance to cool down to room temperature.
33. Intermittent operation denotes operation in a series of specified identical cycles, each cycle being composed of a period of operation under normal load, followed by a rest period with the appliance running idle or switched off.
34. Non-detachable heating element (or part) denotes a heating element (or part) which can only be removed with the aid of a tool.

35. Un élément chauffant (ou partie) amovible est un élément chauffant (ou partie) qui peut être enlevé sans l'aide d'un outil.
36. Un thermostat est un dispositif sensible à la température, dont la température de fonctionnement peut être soit fixée, soit réglable et qui, en usage normal, maintient la température d'un appareil, ou de parties de celui-ci, entre certaines limites par l'ouverture *et* la fermeture automatiques du circuit.
37. Un limiteur de température est un dispositif sensible à la température dont la température de fonctionnement peut être soit fixée, soit réglable, et qui, en usage normal, fonctionne par ouverture ou fermeture d'un circuit quand la température de l'appareil ou de parties de celui-ci atteint une valeur préalablement déterminée. Il n'effectue pas l'opération inverse lors du cycle normal de l'appareil. Il peut nécessiter ou non un réenclenchement manuel.
38. Un coupe-circuit thermique est un dispositif qui limite, en fonctionnement anormal, la température d'un appareil, ou de parties de celui-ci, par l'ouverture automatique du circuit ou par réduction du courant et qui est construit de façon que son réglage ne puisse pas être modifié par l'utilisateur.
39. Un coupe-circuit thermique à réenclenchement automatique est un coupe-circuit thermique qui rétablit automatiquement le courant lorsque la partie correspondante de l'appareil s'est suffisamment refroidie.
40. Un coupe-circuit thermique sans réenclenchement automatique est un coupe-circuit thermique qui nécessite une manœuvre à la main ou le remplacement d'un élément pour rétablir le courant.
41. Un outil est un tournevis, une pièce de monnaie ou un autre objet quelconque pouvant être employé pour manœuvrer une vis ou un dispositif de fixation similaire.
42. Le terme «masse» comprend toutes les parties métalliques accessibles, les manches des poignées, les boutons, les manettes et organes analogues et une feuille métallique en contact avec toutes les surfaces accessibles en matière isolante; il n'inclut pas les parties métalliques non accessibles.
43. La distance dans l'air est la plus petite distance entre deux parties conductrices, ou entre une partie conductrice et la surface frontière du matériel, mesurée dans l'air.
Note. — La surface frontière est la surface externe de l'enveloppe considérée comme si une feuille métallique était appliquée sur les surfaces accessibles en matière isolante.
Si une cloison est interposée, la distance est mesurée par-dessus la cloison, ou si la cloison est en deux parties à surfaces jointives non collées, à travers la surface de jonction.
44. La ligne de fuite est la plus petite distance entre deux parties conductrices ou entre une partie conductrice et la surface frontière du matériel, mesurée le long de la surface de l'isolant.

Note. — Si une cloison est interposée et si celle-ci est en deux parties non collées, la distance est aussi mesurée à travers la surface de jonction.

3. Prescription générale

Les appareils doivent être prévus et construits de façon qu'en usage normal, leur fonctionnement soit sûr, de sorte que les personnes ou l'entourage ne puissent pas être mis en danger, même en cas d'un emploi négligent pouvant survenir en service normal.

La vérification consiste, en général, à effectuer la totalité des essais prescrits applicables.

35. Detachable heating element (or part) denotes a heating element (or part) which can be removed without the aid of a tool.
36. Thermostat denotes a temperature sensing device, the operating temperature of which may be either fixed or adjustable and which in normal use keeps the temperature of an appliance or parts of it between certain limits by automatically opening *and* closing a circuit.
37. Temperature limiter denotes a temperature sensing device, the operating temperature of which may be either fixed or adjustable and which in normal use operates by opening or closing a circuit when the temperature of an appliance or parts of it reach a predetermined value. It does not make the reverse operation during the normal duty cycle of the appliance. It may or may not require manual resetting.
38. Thermal cut-out denotes a device which, during abnormal operation, limits the temperature of an appliance, or of parts of it, by automatically opening the circuit or by reducing the current, and which is so constructed that its setting cannot be altered by the user.
39. Self-resetting thermal cut-out denotes a thermal cut-out which automatically restores the current after the relevant part of the appliance has cooled down sufficiently.
40. Non self-resetting thermal cut-out denotes a thermal cut-out which requires resetting by hand, or replacement of a part, in order to restore the current.
41. Tool denotes a screwdriver, a coin or any other object which may be used to operate a screw or similar fixing means.
42. The term “body” includes all accessible metal parts, shafts of handles, knobs, grips and the like and metal foil in contact with all accessible surfaces of insulating material; it does not include non-accessible metal parts.
43. Clearance denotes the shortest distance between two conductive parts, or between a conductive part and the bounding surface of the equipment, measured through air.

Note. — The bounding surface is the outer surface of the enclosure, considered as though metal foil were pressed into contact with accessible surfaces of insulating material.
If a barrier is interposed, the distance is measured over the barrier, or, if the barrier is in two parts with mating surfaces which are not cemented together, through the joint.
44. Creepage distance denotes the shortest path between two conductive parts, or between a conductive part and the bounding surface of the equipment, measured along the surface of the insulation.

Note. — If a barrier is interposed and this is in two parts which are not cemented together, the distance is also measured through the joint.

3. General requirement

Appliances shall be so designed and constructed that in normal use they function reliably so as to cause no danger to persons or surroundings, even in the event of such careless use as may occur in normal service.

In general, compliance is checked by carrying out all the relevant tests specified.

4. Généralités sur les essais

Si il semble évident aux responsables des essais que la construction de l'appareil ne permet pas d'entreprendre l'un ou l'autre des essais décrits dans la présente recommandation, l'essai n'est pas effectué.

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

4.2 *Sauf spécification contraire, les essais sont effectués sur un seul échantillon en l'état de livraison, qui doit satisfaire à tous les essais le concernant.*

Si l'appareil est prévu pour plusieurs tensions d'alimentation, à la fois pour les courants alternatif et continu, pour différentes vitesses, etc., il peut être exigé plus d'un échantillon.

Si l'essai du paragraphe 11.9 doit être effectué, des échantillons supplémentaires sont nécessaires.

S'il est nécessaire de démonter un appareil de la classe II pour les essais des articles 13 et 16, un échantillon supplémentaire est nécessaire.

L'essai d'éléments constitutants peut nécessiter le dépôt d'échantillons supplémentaires de ces éléments. Lorsqu'il est nécessaire de soumettre de tels échantillons, ceux-ci doivent être présentés en même temps que l'appareil.

4.3 *Sauf spécification contraire, les essais sont effectués dans l'ordre des paragraphes de la première partie.*

Avant de commencer les essais, l'appareil est alimenté sous la tension nominale pour vérifier qu'il est en état de fonctionnement.

4.4 *Les essais sont effectués, l'appareil ou toute partie amovible de celui-ci étant placé dans la position la plus défavorable qui peut se présenter en usage normal.*

4.5 *Si les résultats des essais sont influencés par la température ambiante, la température de la salle d'essais est, en général, maintenue à 20 ± 5 °C. Si, toutefois, la température atteinte par une partie quelconque est limitée par un dispositif sensible à la température, ou est influencée par la température à laquelle un changement d'état intervient, par exemple la température de l'eau bouillante, la température de la salle d'essais est, en cas de doute, maintenue à 23 ± 2 °C.*

4.6 *Les appareils pour courant alternatif seulement sont essayés en courant alternatif, à la fréquence nominale, si elle est indiquée; ceux pour courant continu seulement sont essayés en courant continu, et ceux pour courants alternatif et continu sont essayés avec l'alimentation la plus défavorable.*

Les appareils pour courant alternatif ne portant pas d'indication de la fréquence nominale doivent être essayés soit à 50 Hz, soit à 60 Hz, en appliquant la fréquence la plus défavorable.

Les appareils portant l'indication d'une plage nominale de fréquences autre que 50 Hz–60 Hz sont essayés à la fréquence la plus défavorable de la plage.

Les appareils prévus pour plus d'une tension nominale doivent être essayés sous la tension la plus défavorable.

Sauf spécification contraire dans cette première partie, ou dans la section de la deuxième partie qui traite de l'appareil approprié, les appareils qui sont prévus pour une ou plusieurs plages nominales de tensions doivent être essayés sous la tension la plus défavorable des plages en question, multipliée par le facteur approprié.

Lorsqu'il est spécifié que la tension d'alimentation est égale à la tension nominale multipliée par un facteur, la tension d'alimentation des appareils à moteur portant l'indication d'une plage nominale de tensions est égale à:

— *la limite supérieure de la plage nominale de tensions multipliée par ce facteur, si celui-ci est supérieur à 1;*

— *la limite inférieure de la plage nominale de tensions multipliée par ce facteur, si celui-ci est inférieur à 1.*

Lors de l'essai d'appareils prévus uniquement pour le courant continu, on tient compte de l'influence possible de la polarité sur le fonctionnement de l'appareil.

Note. — Si un appareil de chauffage ne comportant pas de moteur est prévu pour une plage nominale de tensions, la limite supérieure de la plage de tensions doit être la tension la plus défavorable de la plage. Si l'appareil comporte un moteur ou s'il est prévu pour plusieurs tensions nominales ou plusieurs plages nominales de tensions, il peut être nécessaire d'effectuer certains essais plus d'une fois afin de déterminer la tension la plus défavorable.

4. General notes on tests

If it is obvious to the testing authority that the design of an appliance is such that any test detailed in this Recommendation is not applicable, the test is not made.

4.1 *Tests according to this Recommendation are type tests.*

4.2 *Unless otherwise specified, the tests are made on a single sample as delivered, which shall withstand all the relevant tests.*

If the appliance is designed for different supply voltages, for both a.c. and d.c., for different speeds, etc., more than one sample may be required.

If the test of Sub-clause 11.9 has to be made, additional samples are required.

If it is necessary to dismantle a Class II appliance for the tests of Clauses 13 and 16, one additional sample is required.

The testing of components may necessitate the submission of additional samples of these components. When the submission of such samples is necessary, they should be submitted together with the appliance.

4.3 *Unless otherwise specified, the tests are carried out in the order of the clauses of Part 1.*

Before testing is started, the appliance is operated at rated voltage in order to verify that it is in working order.

4.4 *The tests are carried out with the appliance, or any movable part of it, placed in the most unfavourable position which may occur in normal use.*

4.5 *If the test results are influenced by the temperature of the ambient air, the room temperature is, in general, maintained at 20 ± 5 °C. If, however, the temperature attained by any part is limited by a temperature sensitive device, or is influenced by the temperature at which a change of state occurs, for example, the temperature of boiling water, the room temperature is, in case of doubt, maintained at 23 ± 2 °C.*

4.6 *Appliances for a.c. only are tested with a.c., at rated frequency, if marked; those for d.c. only are tested with d.c. and for a.c./d.c. at the more unfavourable supply.*

Appliances for a.c. and not marked with rated frequency are tested with either 50 Hz or 60 Hz, whichever is more unfavourable.

Appliances marked with a rated frequency range other than 50 Hz–60 Hz are tested at the most unfavourable frequency within the range.

Appliances designed for more than one rated voltage shall be tested at the most unfavourable voltage.

Unless otherwise specified in this Part 1 or in the section of Part 2 covering the appliance concerned, appliances designed for one or more rated voltage ranges shall be tested at the most unfavourable voltage, within the relevant ranges and multiplied by the appropriate factor.

When it is specified that the supply voltage is equal to the rated voltage multiplied by a factor, the supply voltage for motor-operated appliances marked with a rated voltage range is equal to:

— *the upper limit of the rated voltage range multiplied by this factor, if greater than 1;*

— *the lower limit of the rated voltage multiplied by this factor, if smaller than 1.*

When testing appliances designed for d.c. only, the possible influence of polarity on the operation of the appliance is taken into consideration.

Note. — If a heating appliance, not incorporating a motor is designed for one rated voltage range, the upper limit of the voltage range will be the most unfavourable voltage within the range. If the appliance incorporates a motor or is designed for more than one rated voltage or rated voltage range, it may be necessary to make some of the tests more than once in order to establish the most unfavourable voltage.

- 4.7 *Les appareils, pour lesquels sont prévus en variante d'autres accessoires, sont essayés avec ceux de ces accessoires qui donnent les résultats les plus défavorables, pourvu que les accessoires utilisés répondent aux spécifications du fabricant pour ces appareils.*
- 4.8 *Si, en usage normal, l'élément chauffant ne peut être mis en service sans que le moteur fonctionne, l'élément est essayé, le moteur étant en fonctionnement. Si l'élément chauffant peut être mis en service, le moteur étant arrêté, l'élément est essayé, le moteur étant en fonctionnement ou arrêté, suivant le cas le plus défavorable.*
- 4.9 *Les appareils pourvus d'un thermostat, d'un dispositif de réglage ou d'un dispositif analogue sont essayés, ces dispositifs étant réglés sur la position la plus défavorable, si le réglage peut être modifié par l'utilisateur.*
Si l'organe de réglage du dispositif est accessible sans l'aide d'un outil, ce paragraphe s'applique, que le réglage puisse être modifié à la main ou à l'aide d'un outil; si l'organe de réglage du dispositif n'est pas accessible sans l'aide d'un outil, ce paragraphe ne s'applique que si le réglage peut être modifié à la main. Un scellement approprié est considéré comme empêchant toute modification du réglage par l'utilisateur.
- 4.10 *Le cas échéant, les appareils à encastrer sont installés conformément aux instructions données par le fabricant pour l'installation, dans la mesure où celles-ci sont conformes aux conditions normales d'installation.*
- 4.11 *Les appareils destinés à être utilisés avec un câble souple fixé à demeure sont essayés, le câble souple étant relié à l'appareil.*
- 4.12 *Pour les appareils à moteur, lorsque les conditions de charge normale sont spécifiées dans la deuxième partie, l'appareil est soumis à une charge conforme à ces conditions, sans tenir compte des indications éventuelles relatives à un service temporaire ou intermittent, à moins qu'il ne soit évident d'après la construction de l'appareil que ces conditions ne se produiront pas en usage normal.*
- 4.13 *Pour les appareils de chauffage, lorsqu'il est spécifié que l'appareil doit être alimenté sous la tension d'essai de façon que la puissance absorbée soit supérieure à la puissance nominale, la tension d'essai, telle qu'elle est définie dans les paragraphes correspondants ne s'applique qu'aux éléments chauffants dont la résistance n'a pas de coefficient positif de température appréciable. Pour les autres éléments chauffants, la tension d'essai est déterminée de la manière suivante:
On applique d'abord la tension nominale jusqu'à ce que l'élément chauffant atteigne sa température de régime. La tension est alors rapidement augmentée jusqu'à la valeur nécessaire pour obtenir la puissance d'essai prescrite et les essais sont effectués comme il est spécifié, cette valeur de la tension étant toujours maintenue.*
Note. — En général, on considère que le coefficient de température est appréciable si, à la tension nominale, la puissance absorbée par l'appareil à l'état froid diffère de plus de 25 % de la puissance absorbée à la température de régime.
- 4.14 *Les appareils destinés à être alimentés en très basse tension de sécurité sont essayés avec leur transformateur d'alimentation, si celui-ci est normalement vendu avec l'appareil.*
- 4.15 *Pour l'application des essais des articles 8, 16, 25 et 27, les parties séparées des parties actives par une double isolation ou une isolation renforcée sont considérées comme n'étant pas susceptibles d'être mises sous tension en cas de défaut d'isolement; la connexion des parties métalliques accessibles à une borne de terre ou à un contact de terre ne supprime pas la nécessité d'effectuer ces essais.*
- 4.16 *Si des appareils de la classe 0I ou de la classe I comprennent des parties conductrices accessibles qui ne sont pas raccordées à une borne de terre et ne sont pas séparées des parties actives par une partie métallique intermédiaire qui est raccordée à une borne de terre, ces parties doivent être vérifiées suivant les prescriptions applicables aux appareils de la classe II.*
- 4.17 *Sauf spécification contraire, si des appareils de la classe 0, de la classe 0I, de la classe I ou de la classe II comprennent des parties alimentées en très basse tension de sécurité, celles-ci doivent être vérifiées suivant les prescriptions applicables aux appareils de la classe III.*

- 4.7 *Appliances for which alternative accessories or heating elements are available are tested with those accessories or elements which give the most unfavourable results, provided that the accessories or elements used are within the appliance manufacturer's specification.*
- 4.8 *If, in normal use, the heating element cannot be operated unless the motor is running, the element is tested with the motor running. If the heating element can be operated without the motor running, the element is tested with or without the motor running, whichever is the more unfavourable.*
- 4.9 *Appliances provided with a thermostat, a regulating device or a similar control, are tested with these controls adjusted to their most unfavourable setting, if the setting can be altered by the user.*

If the adjusting means of the control is accessible without the aid of a tool, this sub-clause applies whether the setting can be altered by hand or with the aid of a tool; if the adjusting means is not accessible without the aid of a tool, this sub-clause applies only if the setting can be altered by hand. Adequate sealing is regarded as preventing alteration of the setting by the user.

- 4.10 *Where appropriate, appliances for building-in are installed in accordance with the manufacturer's instructions for installation, as far as these are in accordance with normal installation conditions.*
- 4.11 *Appliances intended to be used with a non-detachable flexible cable or cord are tested with the flexible cable or cord connected to the appliance.*
- 4.12 *For motor-operated appliances, when the conditions of normal load are specified in Part 2, the appliance is loaded according to these conditions, irrespective of any marking of short-time or intermittent operation, unless it is evident from the design of the appliance that these conditions will not occur in normal use.*
- 4.13 *For heating appliances, when it is specified that the appliance shall be connected to a test voltage so that the input is greater than the rated input, the test voltage, as defined in the relevant clauses, applies only to heating elements without appreciable positive temperature coefficient of resistance. For other heating elements, the test voltage is determined in the following manner:*

First, the rated voltage is applied until the heating element reaches its operating temperature. The voltage is then rapidly increased to the value necessary to give the required test input, and the tests are made as specified, this value of the voltage being maintained throughout.

Note. — In general, the temperature coefficient is deemed to be appreciable if, at rated voltage, the input of the appliance in cold condition differs by more than 25% from the input at operating temperature.

- 4.14 *Appliances intended to be operated at safety extra-low voltage are tested together with their supply transformer, if this is normally sold with the appliance.*
- 4.15 *For the purpose of the tests of Clauses 8, 16, 25 and 27, parts separated from live parts by double insulation or reinforced insulation are not regarded as likely to become live in the event of an insulation fault; connection of accessible metal parts to an earthing terminal or earthing contact does not remove the necessity for carrying out these tests.*
- 4.16 *If Classes 0I, or I appliances have accessible conductive parts which are not connected to an earthing terminal, and are not separated from live parts by an intermediate metal part which is connected to an earthing terminal, such parts are checked for compliance with the appropriate requirements specified for Class II appliances.*
- 4.17 *Unless otherwise specified, if Classes 0, 0I, I, or II appliances have parts operating at safety extra-low voltage, such parts are checked for compliance with the appropriate requirements specified for Class III appliances.*

5. Caractéristiques nominales

La valeur maximale de la tension nominale est :

- 250 V pour les appareils mobiles pour courant alternatif monophasé et pour les appareils mobiles pour courant continu;
- 440 V pour tous les autres appareils.

La vérification est effectuée par examen des marques et indications.

Les prescriptions de la présente recommandation sont établies en considérant qu'en usage normal la tension entre phase et terre ne dépasse pas 254 V.

Note. — Des prescriptions complémentaires pour les appareils de tension nominale plus élevée sont à l'étude.

6. Classification

6.1 Les appareils sont classés :

1. D'après la protection contre les chocs électriques en :

- appareils de la classe 0;
- appareils de la classe 0I;
- appareils de la classe I;
- appareils de la classe II;
- appareils de la classe III.

2. D'après le degré de protection contre l'humidité en :

- appareils ordinaires;
- appareils protégés contre les chutes d'eau verticales;
- appareils protégés contre les projections d'eau;
- appareils étanches à l'immersion.

Dans certains pays, les appareils de la classe 0 et de la classe 0I ne sont pas admis.

7. Marques et indications

7.1 Les appareils doivent porter les indications suivantes :

- la ou les tensions nominales ou la ou les plages nominales de tension, en volts; facultatif pour les appareils dont tous les éléments chauffants sont amovibles;
- le symbole pour la nature du courant, s'il y a lieu;
- la fréquence nominale ou la plage nominale de fréquences, en hertz, à moins que l'appareil ne soit prévu pour fonctionner uniquement en courant continu, ou en courant alternatif, 50 Hz et 60 Hz;
- la puissance nominale, en watts ou en kilowatts (si elle dépasse 25 W), ou le courant nominal en ampères;
Note. — Certains pays exigent que les caractéristiques nominales soient exprimées en ampères, d'autres en watts.
- le courant nominal, en ampères, du coupe-circuit approprié, s'il y a lieu (voir le paragraphe 9.2);
- le nom du fabricant, la marque de fabrique, ou la marque d'identification;
- le numéro du modèle ou la référence du type;
- la durée nominale de fonctionnement, ou la durée nominale de fonctionnement et la durée nominale de repos, en heures, minutes, ou secondes, s'il y a lieu;

5. Rating

The maximum rated voltage is:

250 V for portable single-phase a. c. appliances and for portable d. c. appliances;

440 V for all other appliances.

Compliance is checked by inspection of the marking.

The requirements of this Recommendation are based on the assumption that in normal use the voltage between the supply lines and earth does not exceed 254 V.

Note. — Additional requirements for appliances for higher rating are under consideration.

6. Classification

6.1 Appliances are classified:

1. According to protection against electric shock:

- Class 0 appliances;
- Class 0I appliances;
- Class I appliances;
- Class II appliances;
- Class III appliances.

2. According to degree of protection against moisture:

- ordinary appliances;
- drip-proof appliances;
- splash-proof appliances;
- watertight appliances.

In some countries, Class 0 and Class 0I appliances are not allowed.

7. Marking

7.1 Appliances shall be marked with:

- rated voltage(s) or rated voltage range(s), in volts, optional for appliances with detachable heating elements only;
- symbol for nature of supply, if applicable;
- rated frequency or rated frequency range, in hertz, unless the appliance is designed for d. c. only or for both 50 Hz and 60 Hz a. c.;
- rated input, in watts or kilowatts (if greater than 25 W), or rated current, in amperes;

Note. — Some countries require rating in amperes and other countries require rating in watts.

- rated current of the appropriate fuse, in amperes, if applicable (see Sub-clause 9.2);
- maker's name, trade mark, or identification mark;
- maker's model or type reference;
- rated operating time, or rated operating time and rated resting time, in hours, minutes or seconds, if applicable;

- le symbole pour la classe II, pour les appareils de la classe II seulement;
- le symbole pour le degré de protection contre l'humidité, s'il y a lieu;
- la désignation de classe, pour les moteurs ayant des enroulements de classes F et H seulement.

Les appareils à couplage étoile-triangle devraient porter clairement l'indication des deux tensions nominales (par exemple 220 Δ /380 Y).

La puissance ou le courant nominal qui doit être indiqué sur l'appareil est la puissance ou le courant absorbé total maximal qui peut être en service au même instant.

Si un appareil est muni d'éléments constituants qui peuvent être choisis en variante à l'aide d'un dispositif de commande, la puissance nominale est celle qui correspond à la charge maximale possible.

Des indications supplémentaires sont admises, pourvu qu'elles ne donnent pas lieu à confusion.

Si le moteur d'un appareil porte des indications séparées, les indications de l'appareil et celles du moteur doivent être telles qu'il ne puisse y avoir de doute quant aux caractéristiques nominales de l'appareil et à l'identité du fabricant de celui-ci.

- 7.2 Les appareils pour service temporaire ou service intermittent doivent porter respectivement l'indication de la durée nominale de fonctionnement ou de la durée nominale de fonctionnement et de la durée nominale de repos, à moins que la durée de fonctionnement ne soit limitée par construction ou à la description de la charge normale donnée dans la deuxième partie.

Les indications relatives au service temporaire ou au service intermittent doivent correspondre à l'usage normal.

Les indications relatives au service intermittent doivent être telles que la durée nominale de fonctionnement précède la durée nominale de repos, les deux indications étant séparées par une barre oblique.

- 7.3 Les éléments chauffants amovibles doivent porter les indications suivantes :

- la ou les tensions nominales ou la ou les plages nominales de tensions, en volts;
- la puissance nominale, en watts ou en kilowatts, si elle dépasse 25 W;
- le nom du fabricant ou la marque de fabrique;
- le numéro du modèle ou la référence du type;
- un symbole pour le degré de protection contre l'humidité, s'il y a lieu.

- 7.4 Si l'appareil est prévu pour être adapté à différentes tensions nominales ou à différentes puissances nominales, la tension ou la puissance à laquelle l'appareil est réglé doit pouvoir être facilement et clairement distinguée.

Cette prescription ne s'applique pas aux appareils à couplage étoile-triangle.

Pour les appareils ne nécessitant pas de fréquentes modifications du réglage de la tension, cette prescription est jugée satisfaisante si la tension nominale, ou la puissance nominale pour laquelle l'appareil est réglé, peut être déterminée à partir d'un schéma des connexions fixé sur l'appareil; le schéma des connexions peut se trouver sur la face interne d'un couvercle que l'on doit enlever pour raccorder les conducteurs d'alimentation. Ce schéma peut figurer sur un carton qui est rivé au couvercle, ou sur une feuille de papier ou une étiquette analogue fixée au couvercle par une colle adhésive, mais il ne doit pas être porté sur une étiquette attachée sommairement à l'appareil.

- 7.5 Pour les appareils ou les éléments chauffants amovibles portant l'indication de plusieurs tensions nominales ou de plusieurs plages nominales de tensions, la puissance nominale doit être indiquée pour chacune de ces tensions ou de ces plages, si elle dépasse 25 W.

Les limites supérieure et inférieure de la puissance nominale doivent être indiquées sur l'appareil ou sur l'élément chauffant amovible, de façon que la correspondance entre la puissance et la tension apparaisse distinctement, sauf si la différence entre les limites d'une plage nominale de tensions ne dépasse pas 10 % de la valeur moyenne de la plage, auquel cas l'indication de la puissance nominale peut correspondre à la valeur moyenne de cette plage.

Si la puissance absorbée à l'état froid par l'appareil ou par l'élément chauffant amovible diffère de plus de 25 % de la puissance absorbée à la température de régime, la puissance absorbée à l'état froid doit être indiquée en outre, et doit être portée entre parenthèses après l'indication de la puissance absorbée à la température de régime.

- 7.6 Lorsqu'il est fait usage de symboles, on doit utiliser :

V	pour volts
A	pour ampères

- symbol for Class II construction, for Class II appliances only;
- symbol for degree of protection against moisture, if applicable;
- class designation, on motors with windings of Classes F and H only.

Appliances for star-delta connection should be clearly marked with the two rated voltages (e.g. 220 Δ /380 Y).

The rated input or current to be marked on the appliance is the total maximum input or current that can be on circuit at the same time.

If an appliance has alternative components which can be selected by a control device, the rated input is that corresponding to the highest loading possible.

Additional markings are allowed, provided they do not give rise to misunderstanding.

If the motor of an appliance is marked separately, the marking of the appliance and that of the motor should be such that there can be no doubt with regard to the rating and maker of the appliance itself.

- 7.2 Appliances for short-time operation or intermittent operation shall be marked with rated operating time or rated operating time and rated resting time respectively, unless the operating time is limited by the construction or to the description of normal load given in Part 2.

The marking of short-time operation or intermittent operation shall correspond to normal use.

The marking of intermittent operation shall be such that the rated operating time precedes the rated resting time, both markings being separated by an oblique stroke.

- 7.3 Detachable heating elements shall be marked with:

- rated voltage(s) or rated voltage range(s), in volts;
- rated input, in watts or kilowatts, if greater than 25 W;
- maker's name or trade mark;
- maker's model or type reference;
- symbol for degree of protection against moisture, if applicable.

- 7.4 If the appliance can be adjusted to suit different rated voltages or different rated inputs, the voltage or input to which the appliance is adjusted shall be easily and clearly discernible.

This requirement does not apply to appliances for star-delta connection.

For appliances where frequent changes in voltage setting are not required, this requirement is deemed to be met if the rated voltage or the rated input to which the appliance is adjusted, can be determined from a wiring diagram fixed to the appliance; the wiring diagram may be on the inside of a cover which has to be removed to connect the supply conductors. This diagram may be on a card which is riveted to the cover, or on a paper or similar label secured to the cover by an adhesive, but it must not be on a label loosely attached to the appliance.

- 7.5 For appliances or detachable heating elements marked with more than one rated voltage or rated voltage range, the rated input for each of these voltages or ranges shall be marked, if greater than 25 W.

The upper and lower limits of the rated input shall be marked on the appliance or detachable heating element so that the relation between input and voltage appears distinctly, unless the difference between the limits of a rated voltage range does not exceed 10% of the mean value of the range, in which case the marking for rated input may be related to the mean value of this range.

If the input of the appliance or detachable heating element in cold condition differs by more than 25% from the input at operating temperature, the input in cold condition shall be marked in addition, and shall be placed in brackets after the marking of the input at operating temperature.

- 7.6 When symbols are used, they shall be as follows:

V	volts
A	amperes

Hz	pour hertz
W	pour watts
kW	pour kilowatts
μ F	pour microfarads
l	pour litres
kg	pour kilogrammes
N/cm^2	pour newtons par centimètre carré
h	pour heures
min	pour minutes
s	pour secondes
	pour courant alternatif
	pour courant alternatif triphasé
	pour courant alternatif triphasé avec neutre
	pour courant continu
	pour le courant nominal du coupe-circuit à fusibles approprié, en ampères
	pour la classe II
	(une goutte) pour la protection contre les chutes d'eau verticales
	(une goutte dans un triangle) pour la protection contre les projections d'eau
	pour l'étanchéité à l'immersion.

Le symbole pour la nature du courant doit être placé aussitôt après l'indication de la tension nominale. Les dimensions du symbole pour la classe II doivent être telles que la longueur des côtés du carré extérieur soit égale à environ deux fois la longueur des côtés du carré intérieur. La longueur des côtés du carré extérieur doit être d'au moins 5 mm, à moins que la plus grande dimension de l'appareil ne dépasse pas 15 cm, auquel cas les dimensions du symbole peuvent être réduites proportionnellement, mais la longueur des côtés du carré extérieur doit être d'au moins 3 mm.

Le symbole pour la classe II doit être placé de façon qu'il soit évident qu'il constitue une partie des renseignements techniques et ne soit pas susceptible d'être confondu avec le nom du fabricant ou la marque de fabrique.

Note. — Les symboles relatifs aux types de construction pour la protection contre l'humidité sont à l'étude.

- 7.7 Les bornes prévues exclusivement pour le conducteur neutre doivent être désignées par la lettre N.

Les bornes de terre doivent être désignées par le symbole .

Ces indications ne doivent pas être placées sur des vis, des rondelles amovibles ou d'autres parties qui pourraient être enlevées lors du raccordement des conducteurs.

Dans certains pays, les règles nationales prescrivent d'autres indications.

- 7.8 Les appareils dont l'alimentation nécessite plus de deux conducteurs actifs doivent comporter un plan de câblage, fixé à l'appareil, à moins que le raccordement correct ne soit évident.

Le raccordement correct est considéré comme évident si les bornes pour les conducteurs actifs sont désignées par des flèches ayant la pointe tournée vers les bornes. Le conducteur de terre n'est pas un conducteur actif. Pour les appareils à couplage étoile-triangle, le schéma des connexions devrait indiquer la façon de réaliser la connexion des enroulements.

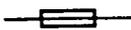
Le plan de câblage peut être celui cité au paragraphe 7.4.

- 7.9 Sauf si cela est manifestement superflu, les interrupteurs doivent être marqués ou placés de façon à indiquer clairement l'élément constituant qu'ils commandent.

Les indications utilisées à cet effet doivent être, autant que possible, compréhensibles sans la connaissance des langues, des normes nationales, etc.

- 7.10 Les positions différentes des dispositifs de réglage et les positions différentes des interrupteurs des appareils fixes doivent être désignées par des chiffres, des lettres ou d'autres indications visuelles.

La position « ouvert » ne doit pas être indiquée seulement par des mots.

Hz	hertz
W	watts
kW	kilowatts
μ F	microfarads
l	litres
kg	kilogrammes
N/cm ²	newtons per square centimetre
h	hours
min	minutes
s	seconds
	alternating current
	three-phase alternating current
	three-phase alternating current with neutral
	direct current
 A	rated current of the appropriate fuse, in amperes
	Class II construction
	(one drop) drip-proof construction
	(one drop in a triangle) splash-proof construction
	(two drops) watertight construction.

The symbol for nature of supply shall be placed next to the marking for rated voltage.

The dimensions of the symbol for Class II construction shall be such that the length of the sides of the outer square is about twice the length of the sides of the inner square. The length of the sides of the outer square shall not be less than 5 mm, unless the largest dimension of the appliance does not exceed 15 cm, in which case the dimensions of the symbol may be reduced proportionally, but the length of the sides of the outer square shall not be less than 3 mm.

The symbol for Class II construction shall 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.

Note. — The symbols for type of construction for protection against moisture are under consideration.

- 7.7 Terminals intended exclusively for the neutral conductor shall be indicated by the letter N.

Earthing terminals shall be indicated by the symbol .

These indications shall not be placed on screws, removable washers or other parts which might be removed when conductors are being connected.

In some countries, national codes call for other markings.

- 7.8 Appliances to be connected to more than two supply conductors shall be provided with a connection diagram, fixed to the appliance, unless the correct mode of connection is obvious.

The correct mode of connection is deemed to be obvious if the terminals for the supply conductors are indicated by arrows pointing towards the terminals. The earthing conductor is not a supply conductor. For appliances for star-delta connection, the wiring diagram should show how the windings are to be connected.

The wiring diagram may be that referred to in Sub-clause 7.4.

- 7.9 Unless it is obviously unnecessary, switches shall be marked or placed so as to indicate clearly which component they control.

Indications used for this purpose shall, wherever practicable, be comprehensible without a knowledge of languages, national standards, etc.

- 7.10 The different positions of regulating devices, and the different positions of switches on stationary appliances, shall be indicated by figures, letters or other visual means.

The "off" position shall not be indicated by words only.

S'il est fait usage de chiffres pour la désignation des différentes positions, la position « ouvert » doit être désignée par le chiffre 0 et la position correspondant à une charge, une puissance, une vitesse, un effet de refroidissement, etc., plus élevés, doit être désignée par un chiffre plus élevé.

Le chiffre 0 ne doit être employé pour aucune autre indication.

La position des contacts mobiles d'un interrupteur doit correspondre aux indications des différentes positions de son organe de manœuvre.

Il n'est pas nécessaire de placer les indications des différentes positions de l'organe de manœuvre d'un dispositif de commande sur le dispositif même.

- 7.11 Les thermostats, les dispositifs de réglage et les dispositifs analogues, destinés à être réglés au cours de l'installation ou en usage normal, doivent être pourvus d'une indication donnant le sens de l'augmentation ou de la diminution de la grandeur réglée.

Une indication par + et - est considérée comme suffisante.

- 7.12 S'il est nécessaire de prendre des mesures spéciales lors de l'installation de l'appareil, les détails de celles-ci doivent être donnés sur une notice jointe à l'appareil. Si un appareil fixe n'est pas pourvu d'un câble souple fixé à demeure et d'une fiche de prise de courant, ou d'un autre dispositif de séparation omnipolaire, ayant une distance d'ouverture des contacts d'au moins 3 mm, la notice doit indiquer que de tels dispositifs de séparation doivent être prévus dans l'installation fixe.

Des mesures spéciales peuvent être nécessaires, par exemple, pour les appareils à encastrer.

Afin qu'il soit certain qu'après encastrement les conditions nécessaires pour satisfaire aux prescriptions de la présente recommandation sont remplies, la notice pour les appareils à encastrer doit fournir des informations claires concernant les points suivants :

- dimensions de l'espace à prévoir pour l'appareil;
- dimensions et position des moyens pour fixer et supporter l'appareil dans cet espace;
- distances dans l'air minimales entre les différentes parties de l'appareil et les surfaces environnantes du logement;
- dimensions minimales des ouvertures de ventilation et leur disposition correcte;
- connexion de l'appareil au circuit d'alimentation et interconnexion des éléments constituants séparés, s'il en existe.

Les dispositifs de séparation ayant la distance requise d'ouverture des contacts sont les interrupteurs qui ne sont pas à faible distance d'ouverture des contacts, les petits disjoncteurs et les contacteurs.

Les règles d'installation de certains pays n'exigent pas la séparation des pôles mis à la terre.

- 7.13 Les notices doivent être rédigées dans la ou les langue(s) officielle(s) du pays dans lequel l'appareil est destiné à être vendu.

Lorsqu'il est fait usage de symboles, on doit utiliser ceux indiqués dans la présente recommandation. *La vérification de la conformité aux prescriptions des paragraphes 7.1 à 7.13 est effectuée par examen.*

- 7.14 Les marques et indications doivent être facilement lisibles et, sauf pour les éléments chauffants fixés à demeure, durables.

Les marques et indications spécifiées aux paragraphes 7.1 à 7.5 doivent être portées sur une partie principale de l'appareil, ou de l'élément chauffant amovible.

Les marques et indications des appareils installés à poste fixe doivent pouvoir être distinguées facilement de l'extérieur après que l'appareil a été fixé comme en usage normal, mais, si nécessaire, après enlèvement d'un couvercle.

Les marques et indications des autres appareils doivent pouvoir être distinguées facilement de l'extérieur, si nécessaire après enlèvement d'un couvercle; pour les appareils mobiles, l'enlèvement de ce couvercle ne doit pas nécessiter l'emploi d'un outil.

Pour les appareils fixes, les marques et indications ne doivent se trouver sous un couvercle que si elles sont au voisinage des bornes pour conducteurs externes.

Les marques et indications des éléments chauffants amovibles doivent pouvoir être distinguées facilement lorsque l'élément est enlevé de l'appareil.

Les marques et indications des interrupteurs, thermostats, coupe-circuit thermiques et autres dispositifs de commande, doivent être portées au voisinage de ces éléments constituants; elles ne doivent pas être placées sur des parties amovibles si celles-ci peuvent être remises en place de telle sorte que les marques et indications deviennent erronées.

If figures are used for indicating the different positions, the “off” position shall be indicated by the figure 0 and the position for a greater output, input, speed, cooling effect, etc., shall be indicated by a higher figure.

The figure 0 shall not be used for any other indication.

The position of the moving contacts of a switch shall correspond to the indications for the different positions of its operating means.

The indications for the different positions of the operating means of a control device need not be placed on the device itself.

- 7.11 Thermostats, regulating devices and the like, intended to be adjusted during installation or in normal use, shall be provided with an indication for the direction of adjustment to increase or to decrease the value of the characteristic being adjusted.

An indication of + and – is deemed to be sufficient.

- 7.12 If it is necessary to take special precautions when installing the appliance, details of these shall be given in an instruction sheet which accompanies the appliance. If a stationary appliance is not provided with a non-detachable flexible cable or cord and a plug, or with other means for disconnection from the supply, having a contact separation of at least 3 mm in all poles, the instruction sheet shall state that such means for disconnection must be incorporated in the fixed wiring.

Special measures may be necessary, e. g. for appliances for building-in.

In order to ensure that, after building-in, the conditions necessary to meet the requirements of this Recommendation are achieved, the instruction sheet for appliances for building-in should include clear information with regard to the following:

- dimensions of the space to be provided for the appliance;
- dimensions and position of the means for supporting and fixing the appliance within this space;
- minimum clearances between the various parts of the appliance and the surrounding parts of the fitment;

- minimum dimensions of ventilating openings and their correct arrangement;
- connection of the appliance to the supply and the interconnection of separate components, if any.

Means for disconnection having the required contact separation are switches not of micro-gap construction, miniature circuit-breakers and contactors.

Wiring rules of some countries do not require disconnection of earthed poles.

- 7.13 Instruction sheets shall be written in the official language(s) of the country in which the appliance is to be sold.

Where symbols are used, they shall be those indicated in this Recommendation.

Compliance with the requirements of Sub-clauses 7.1 to 7.13 is checked by inspection.

- 7.14 Marking shall be easily legible and, except for non-detachable heating elements, durable.

Marking specified in Sub-clauses 7.1 to 7.5 shall be on a main part of the appliance or detachable heating element.

The marking of fixed appliances shall be clearly discernible from the outside after the appliance has been fixed as in normal use, but, if necessary, after removal of a cover.

The marking of other appliances shall be clearly discernible from the outside, if necessary after removal of a cover; for portable appliances, the removal of this cover shall not require the use of a tool.

For stationary appliances, the marking shall only be beneath a cover if it is near to the terminals for external conductors.

Marking on detachable heating elements shall be clearly discernible when the element is removed from the appliance.

Marking on, and indications for switches, thermostats, thermal cut-outs and other control devices, shall be placed in the vicinity of these components; they shall not be placed on removable parts if these parts can be replaced in such a way that the marking is misleading.

La vérification consiste à effectuer un examen et à frotter les marques et indications à la main pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'eau et à nouveau pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'essence. Après tous les essais de la présente recommandation, les marques et indications doivent être facilement lisibles; il ne doit pas être possible d'enlever facilement les plaques signalétiques et celles-ci ne doivent pas se recroqueviller.

Une révision de l'essai pour vérifier la durabilité des marques et indications est à l'étude. Pour l'appréciation de la durabilité des marques et indications, il est tenu compte de l'effet de l'usage normal. Ainsi, par exemple, le marquage par peinture ou émail des récipients qui sont susceptibles d'être nettoyés fréquemment n'est pas considéré comme durable.

- 7.15 Si plus d'un câble d'alimentation est utilisé pour un appareil fixe, les marques et indications doivent contenir un avertissement visant à couper toutes les alimentations avant d'enlever le cache-bornes.

8. Protection contre les chocs électriques

- 8.1 Les appareils doivent être construits et enfermés de façon que soit assurée une protection suffisante contre les contacts directs avec des parties actives et, pour les appareils de la classe II, avec des parties métalliques séparées des parties actives par une isolation fonctionnelle seulement. Cette prescription s'applique pour toutes les positions de l'appareil, équipé de conducteurs et fonctionnant comme en usage normal, même après l'ouverture des couvercles et des portes et enlèvement des parties amovibles, à l'exception des lampes à culots autres que E 10. Lors de l'introduction ou de l'enlèvement des lampes, la protection contre les contacts directs avec les parties actives du culot doit être assurée.

Si un constructeur conseille à l'utilisateur d'enlever une partie au cours du fonctionnement normal ou de l'entretien, cette partie est considérée comme partie amovible, même s'il faut utiliser un outil pour l'enlever.

Les propriétés isolantes des vernis, de l'émail, du papier ordinaire, du coton, d'une pellicule d'oxyde sur des parties métalliques, des perles isolantes et de la matière de remplissage ne doivent pas être considérées comme assurant la protection requise contre les contacts directs avec des parties actives.

L'enveloppe de l'appareil ne doit pas comprendre d'ouvertures donnant accès aux parties actives ou, pour les appareils de la classe II, aux parties munies d'une isolation fonctionnelle, autres que les ouvertures nécessaires à l'utilisation et au fonctionnement de l'appareil. Si de telles ouvertures sont utilisées, il convient d'assurer une protection suffisante contre le contact avec les parties actives ou les parties protégées par une isolation fonctionnelle.

Lorsque certaines parties sont réglables, par exemple pour assurer la tension d'une courroie, l'essai au doigt d'épreuve est effectué en plaçant chacune de ces parties dans sa position la plus défavorable, à l'intérieur de la gamme de réglage, la courroie étant enlevée à cet effet, si cela est nécessaire.

Les parties actives des appareils qui sont alimentées en très basse tension de sécurité au plus égale à 24 V peuvent être accessibles et se trouver en contact avec des liquides conducteurs. Voir les paragraphes 2.2.21 et 2.2.45.

Cette prescription exclut l'emploi de coupe-circuit à vis et de petits disjoncteurs à vis, s'ils sont accessibles sans l'aide d'un outil. Elle implique que les socles utilisés comme dispositif de connexion pour les éléments chauffants amovibles soient conçus de façon à empêcher tout contact direct avec les parties actives lorsque l'élément chauffant est enlevé.

Des résines durcissant à l'air ne sont pas considérées comme étant de la matière de remplissage.

La vérification est effectuée par examen et, à l'exception des éléments chauffants lumineux et dont tous les pôles peuvent être déconnectés, et des parties supportant de tels éléments, comme il est indiqué plus bas, par un essai au moyen du doigt d'épreuve représenté sur la figure 1, page 132. De plus, les ouvertures dans les appareils de la classe 0 et de la classe II et les ouvertures dans les appareils de la classe 0I et de la classe I, autres que celles dans des parties métalliques reliées à une borne de terre ou à contact de terre et les ouvertures donnant accès aux parties actives dans une prise de courant, sont essayées au moyen de la broche d'essai représentée sur la figure 2, page 133. Le doigt d'épreuve et la broche d'essai sont appliqués, sans force appréciable, dans toutes les positions possibles, mais sans incliner les appareils utilisés normalement sur le sol et dont la masse dépasse 40 kg.

Compliance is checked by inspection and by rubbing the marking by hand for 15 s with a piece of cloth soaked with water and again for 15 s with a piece of cloth soaked with petroleum spirit. After all the tests of this Recommendation, the marking shall be easily legible; it shall not be easily possible to remove marking plates and they shall show no curling.

A revision of the test for checking the durability of the marking is under consideration.

In considering the durability of the marking, the effect of normal use is taken into account. Thus, for example, marking by means of paint or enamel on containers that are likely to be cleaned frequently is not deemed to be durable.

- 7.15 If more than one supply cord is used for a stationary appliance, the marking shall include a warning that all supplies must be made dead before removing the terminal cover.

8. Protection against electric shock

- 8.1 Appliances shall be so constructed and enclosed that there is adequate protection against accidental contact with live parts and, for Class II appliances, with metal parts separated from live parts by functional insulation only. This requirement applies for all positions of the appliance when it is wired and operated as in normal use, even after opening of lids and doors and removal of detachable parts, except lamps with caps other than E 10. During the insertion or removal of lamps, protection against accidental contact with live parts of the lamp cap shall be ensured.

If a manufacturer instructs the user to remove a part during normal operation or user servicing, that part is regarded as a detachable part even if a tool has to be used for its removal.

The insulating properties of lacquer, enamel, ordinary paper, cotton, oxide film on metal parts, beads and sealing compound shall not be relied upon to give the required protection against accidental contact with live parts.

The enclosure of the appliance shall have no openings giving access to live parts or, for a Class II appliance, to functionally insulated parts, other than openings for the use and working of the appliance. If such openings are provided, there shall be sufficient protection against contact with live parts or functionally insulated parts.

If components are movable for the purpose of, for instance, belt tensioning, the test with the test finger is made with each component in its most unfavourable position within the range of adjustment, the belt being, if necessary, removed for this purpose.

Live parts operating at safety extra-low voltage up to 24 V in appliances may be accessible and be in contact with conductive liquids. See Sub-clauses 2.2.21 and 2.2.45.

This requirement excludes the use of screw-type fuses, and screw-type miniature circuit-breakers if they are accessible without the aid of a tool. It implies that sockets used as terminal devices for detachable heating elements must be so designed as to prevent accidental contact with live parts when the heating element has been removed. Self-hardening resins are not regarded as sealing compound.

Compliance is checked by inspection and, except for heating elements which glow visibly and of which all poles can be disconnected and parts supporting such elements as mentioned below, by a test with the standard test finger shown in Figure 1, page 132. In addition, apertures in Class 0 and II appliances and apertures in Class 0I and Class I appliances, other than those in metal parts connected to an earthing terminal or earthing contact, and those giving access to live parts in socket outlets, are tested with the test pin shown in Figure 2, page 133. The test finger and the test pin are applied, without appreciable force, in every possible position, except that appliances normally used on the floor and having a mass exceeding 40 kg are not tilted.

Les appareils destinés à être fixés aux parois et les appareils à encastrer sont essayés en l'état de livraison.

Les ouvertures qui ne permettent pas la pénétration du doigt sont en outre essayées au moyen d'un doigt d'épreuve rigide de mêmes dimensions, qui est appliqué avec une force de 30 N; si ce doigt pénètre, l'essai au moyen du doigt représenté sur la figure 1, page 132, est répété, le doigt étant, si nécessaire, enfoncé dans l'ouverture. Un contact éventuel est décelé électriquement.

Il ne doit pas être possible de toucher des parties actives nues ou des parties actives protégées seulement par un vernis, de l'émail, du papier ordinaire, du coton, une pellicule d'oxyde, des perles isolantes ou de la matière de remplissage, avec le doigt d'épreuve. En outre, pour les appareils de la classe II, il ne doit pas être possible de toucher à la fois les parties actives nues avec la broche d'essai (figure 2, page 133) et les parties métalliques séparées des parties actives par une isolation fonctionnelle avec le doigt d'épreuve (figure 1).

Pour les appareils autres que ceux de la classe II, l'essai pour les parties actives des éléments chauffants lumineux, en usage normal, et dont tous les pôles sont déconnectés au moyen d'un interrupteur, et pour les parties supportant de tels éléments, pourvu qu'il soit évident de l'extérieur de l'appareil, sans enlever des couvercles ou organes analogues, que ces parties sont en contact avec l'élément, est effectué au moyen du calibre conique représenté sur la figure 3, page 133, au lieu du doigt d'épreuve. Ce calibre est appliqué sans force appréciable, et il ne doit pas être possible de toucher les parties actives.

Il est recommandé d'utiliser une lampe pour déceler un contact, la tension étant de 40 V au moins.

Le fait que les appareils destinés à être fixés aux parois et les appareils à encastrer soient essayés en l'état de livraison n'implique pas que ces appareils doivent être complètement enfermés; l'isolation fonctionnelle des conducteurs dans les appareils autres que ceux de la classe II peut procurer la protection requise contre les chocs électriques, pourvu qu'elle ne soit pas accessible après montage de l'appareil.

- 8.2 Dans les appareils pour les soins de la peau ou des cheveux autres que les appareils de la classe III alimentés à une tension inférieure à 24 V, les parties métalliques qui, en usage normal, sont en contact avec la peau ou les cheveux des personnes ou avec la toison des animaux doivent être séparées des parties actives par une double isolation ou par une isolation renforcée et ne doivent pas être mises à la terre.

La vérification est effectuée par examen et par les essais spécifiés pour la double isolation et pour l'isolation renforcée.

- 8.3 Pour les appareils autres que ceux de la classe III, les axes flexibles qui sont manœuvrés en usage normal doivent être isolés des axes des moteurs par des raccords appropriés en matière isolante.

La vérification est effectuée par examen et par les essais spécifiés pour l'isolation supplémentaire.

- 8.4 Aucun liquide conducteur accessible ne doit se trouver en contact direct avec des parties actives autres que celles alimentées en très basse tension de sécurité au plus égale à 24 V.

Pour les appareils de la classe II, de tels liquides ne doivent pas être en contact avec des parties métalliques isolées des parties actives par une isolation fonctionnelle seulement.

- 8.5 Les axes des boutons, des poignées, des leviers et des organes de manœuvre analogues ne doivent pas être sous tension.

- 8.6 Pour les appareils autres que ceux de la classe III, les poignées, les leviers et les boutons, qui sont tenus ou manœuvrés en usage normal, doivent être soit en matière isolante, soit recouverts d'une façon appropriée, de matière isolante, si leurs axes ou organes de fixation risquent d'être mis sous tension en cas de défaut d'isolement.

Pour les appareils fixes, cette prescription ne s'applique pas aux poignées, aux leviers et aux boutons, autres que ceux des éléments constituants électriques, pourvu qu'ils soient reliés de façon sûre à une borne de terre ou à un contact de terre, ou séparés des parties actives par des parties métalliques mises à la terre.

La vérification de la conformité aux prescriptions des paragraphes 8.4 à 8.6 est effectuée par examen.

Appliances for wall-mounting and appliances for building-in are tested as delivered.

Apertures preventing the entry of the finger are further tested by means of a straight unjointed test finger of the same dimensions, which is applied with a force of 30 N; if this finger enters, the test with the finger shown in Figure 1, page 132, is repeated, the finger being pushed through the aperture, if necessary. An electrical contact indicator is used to show contact.

It shall not be possible to touch bare live parts or live parts protected by lacquer, enamel, ordinary paper, cotton, oxide film, beads or sealing compound only, with the test finger. In addition, for Class II appliances, it shall not be possible to touch bare live parts with the test pin. Figure 2, page 133, or to touch metal parts, separated from live parts by functional insulation only, with the test finger (Figure 1).

For appliances other than those of Class II, the test for the live parts of heating elements which glow visibly in normal use and of which all poles are disconnected by the action of a switch, and for parts supporting such elements, provided that it is obvious from the outside of the appliance, without removing covers and the like, that these parts are in contact with the element, is made with the test probe shown in Figure 3, page 133, instead of the test finger. The probe is applied without appreciable force, and it shall not be possible to touch live parts.

It is recommended that a lamp be used for the indication of contact and that the voltage be not less than 40 V. The fact that appliances for wall-mounting and appliances for building-in are tested as delivered does not imply that such appliances must be completely enclosed; the functional insulation of wiring in appliances other than those of Class II, may give the required protection against electric shock, provided it is not accessible after installation of the appliance.

- 8.2 In appliances for skin and hair treatment other than Class III appliances for voltages up to 24 V, metal parts which are in contact with skin or hair of persons or animals in normal use shall be separated from live parts by double insulation or reinforced insulation and shall not be earthed.

Compliance is checked by inspection and by the tests specified for double insulation and reinforced insulation.

- 8.3 For appliances other than those of Class III, flexible shafts which are handled in normal use shall be insulated from the motor shafts by suitable couplings of insulating material.

Compliance is checked by inspection and by the tests specified for supplementary insulation.

- 8.4 Accessible conducting liquids shall not be in direct contact with live parts other than those operating at safety extra-low voltage not exceeding 24 V.

For Class II appliances, such liquids shall not be in contact with metal parts insulated from live parts by functional insulation only.

- 8.5 Shafts of operating knobs, handles, levers and the like shall not be live.

- 8.6 For appliances other than those of Class III, handles, levers and knobs, which are held or actuated in normal use, shall be either of insulating material or adequately covered by insulating material, if their shafts or fixings are likely to become live in the event of an insulation fault.

For stationary appliances, this requirement does not apply to handles, levers and knobs, other than those of electrical components, provided they are either reliably connected to an earthing terminal or earthing contact, or separated from live parts by earthed metal.

Compliance with the requirements of Sub-clauses 8.4 to 8.6 is checked by inspection.

- 8.7 Pour les appareils autres que ceux de la classe III, les poignées qui sont tenues à la main de façon permanente, en usage normal, doivent être construites de façon à rendre improbable tout contact direct de la main de l'utilisateur, saisissant la poignée comme en usage normal, avec des parties métalliques pouvant être mises sous tension en cas de défaut d'isolement.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

- 8.8 Pour les appareils de la classe II, des condensateurs ne doivent pas être reliés à des parties métalliques accessibles, et leurs enveloppes, si elles sont métalliques, doivent être séparées des parties métalliques accessibles par une isolation supplémentaire.

La vérification est effectuée par examen et par les essais spécifiés pour l'isolation supplémentaire.

- 8.9 Les appareils destinés à être reliés au circuit d'alimentation au moyen d'une fiche de prise de courant doivent être conçus de façon qu'en usage normal, il n'y ait pas de risque de choc électrique par des condensateurs chargés en cas de contact avec les broches de la prise de courant.

La vérification est effectuée par l'essai suivant, qui est exécuté dix fois. L'appareil est alimenté sous la tension nominale ou sous la limite supérieure de la plage nominale de tensions.

L'interrupteur éventuel de l'appareil est alors mis dans la position «ouvert» et l'appareil est séparé de la source d'alimentation à l'aide de la fiche.

Une seconde après la séparation, la tension entre les broches de la fiche est mesurée à l'aide d'un appareil qui n'affecte pas sensiblement la valeur à mesurer.

Cette tension ne doit pas dépasser 34 V. L'essai n'est fait que si la capacité du condensateur est supérieure à 0,1 μ F.

Une révision de ce paragraphe est à l'étude.

9. Démarrage des appareils à moteur

- 9.1 Les moteurs doivent démarrer dans toutes les conditions normales de tension susceptibles de se produire en pratique.

Les interrupteurs centrifuges et les autres interrupteurs automatiques de démarrage doivent fonctionner de façon sûre et sans battement.

Les moteurs devant être démarrés à la main ne doivent pas être une source de danger s'ils sont démarrés dans le mauvais sens.

La vérification consiste à alimenter l'appareil, avec une charge telle que les conditions de démarrage soient les plus défavorables se produisant en usage normal, dix fois sous une tension égale à 0,85 fois la tension nominale, les dispositifs de réglage éventuels étant réglés comme en usage normal.

Les appareils pourvus d'un interrupteur centrifuge ou d'un autre interrupteur automatique de démarrage sont, de plus, alimentés dix fois sous une tension égale à 1,1 fois la tension nominale. L'intervalle entre les démarrages consécutifs doit être suffisamment long, afin d'éviter un échauffement excessif.

Les moteurs devant être démarrés à la main sont démarrés dans le sens correct et, si possible, dans le mauvais sens.

Dans tous les cas, l'appareil doit fonctionner sans affecter la sécurité.

Note. — L'alimentation doit être telle qu'aucune chute de tension notable ne se produise au cours de l'essai.

- 9.2 Le courant de démarrage ne doit pas provoquer la fusion d'un fusible à action rapide de courant nominal:

— conforme aux marques et indications, si le courant nominal du fusible à action rapide approprié est indiqué sur l'appareil;

— égal au courant nominal de l'appareil, avec un minimum de 10 A pour les appareils dont les tensions nominales sont supérieures à 130 V, et de 15 A pour les appareils dont les tensions nominales sont inférieures ou égales à 130 V, si le courant nominal du coupe-circuit approprié n'est pas indiqué sur l'appareil.

- 8.7 For appliances other than those of Class III, handles which, in normal use, are continuously held in the hand shall be so constructed that, when gripped as in normal use, accidental contact between the operator's hand and metal parts which may become live in the event of an insulation fault, is unlikely.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

- 8.8 For Class II appliances, capacitors shall not be connected to accessible metal parts, and their casings, if of metal, shall be separated from accessible metal parts by supplementary insulation.

Compliance is checked by inspection and by the tests specified for supplementary insulation.

- 8.9 Appliances intended to be connected to the supply by means of a plug shall be so designed that in normal use there is no risk of electric shock from charged capacitors when touching the pins of the plug.

Compliance is checked by the following test, which is made ten times. The appliance is operated at rated voltage or at the upper limit of the rated voltage range.

The appliance switch, if any, is then moved to the "off" position and the appliance is disconnected from the supply by means of the plug.

One second after disconnection, the voltage between the pins of the plug is measured with an instrument which does not appreciably affect the value to be measured.

This voltage shall not exceed 34 V. The test is only performed if the capacitor exceeds 0.1 μ F.

A revision of this sub-clause is under consideration.

9. Starting of motor-operated appliances

- 9.1 Motors shall start under all normal voltage conditions which may occur in use.

Centrifugal and other automatic starting switches shall operate reliably and without contact chattering.

Motors to be started by hand shall cause no danger if they are started in the wrong direction.

Compliance is checked by operating the appliance, so loaded that the conditions for starting are the most unfavourable encountered in normal use, ten times at a voltage equal to 0.85 times rated voltage, regulating devices, if any, being set as in normal use.

Appliances provided with a centrifugal or other automatic starting switch are, in addition, operated ten times at a voltage equal to 1.1 times rated voltage. The interval between consecutive starts is made sufficiently long to prevent undue heating.

Motors to be started by hand are started in the correct direction and, if possible, in the wrong direction.

In all cases, the appliance shall function safely.

Note. — The supply source is such that there is no significant drop in voltage during the test.

- 9.2 The starting current shall not blow a quick-acting fuse with a rated current:

— according to the marking, if the rated current of the appropriate quick-acting fuse is marked on the appliance;

— equal to the rated current of the appliance with a minimum of 10 A, for appliances having voltage ratings greater than 130 V and 15 A for appliances having voltage ratings 130 V and less, if the rated current of the appropriate fuse is not marked on the appliance.

La vérification est effectuée par l'essai suivant.

L'appareil est relié en série avec un fil d'argent de 85 mm de longueur, ayant le diamètre indiqué dans le tableau suivant:

Courant nominal du coupe-circuit	Diamètre du fil d'argent mm	
	Durée de démarrage ne dépassant pas 1 s	Durée de démarrage dépassant 1 s
A		
10	0,29	0,39
16	0,39	0,52
20	0,46	0,60
25	0,53	0,66

Le fil a une teneur d'au moins 99,9% d'argent, et est tendu horizontalement le long de l'axe de symétrie d'une boîte ayant pour dimensions intérieures 80 mm × 80 mm × 150 mm.

La charge de l'appareil est telle que les conditions de démarrage soient les plus défavorables se produisant en usage normal. Les éléments chauffants incorporés à l'appareil sont mis en service, mais ne sont pas reliés à une source d'alimentation séparée.

L'appareil est alors démarré dix fois sous une tension égale à 0,9 fois la tension nominale et dix fois sous une tension égale à 1,1 fois la tension nominale. L'intervalle entre deux démarrages consécutifs est choisi suffisamment long pour empêcher un échauffement excessif, mais est au moins égal à 5 min. Pendant l'essai, le fil d'argent ne doit pas fondre et tout dispositif de protection contre les surcharges ne doit pas fonctionner.

La source d'alimentation est telle qu'il ne se produise pas de chute de tension appréciable pendant l'essai. Une révision de cet essai est à l'étude.

- 9.3 Les dispositifs de protection contre les surcharges ne doivent pas fonctionner dans les conditions normales de démarrage.
La vérification est effectuée par l'essai de l'article 9.

10. Puissance et courant

- 10.1 La puissance absorbée par l'appareil ou par les éléments chauffants amovibles, sous la tension nominale et à la température normale de fonctionnement, ne doit pas différer de la puissance nominale de plus de:

Type d'appareil	Puissance absorbée W	Ecart
De chauffage	Inférieure à 100 W Supérieure à 100 W	± 10 % + 5 % — 10 % ou 10 W suivant la valeur la plus grande
A moteur	Jusqu'à 33,3 inclus De 33,3 à 150 inclus De 150 à 300 inclus Au-dessus de 300	+ 10 W + 30 % + 45 W + 15 %

La vérification consiste à mesurer la puissance absorbée par l'appareil ou l'élément chauffant amovible, fonctionnant sous la tension nominale et dans les conditions de dégagement utile de chaleur et/ou en charge normale quand la puissance absorbée est devenue constante. Dans le cas où la charge du moteur varie au cours du cycle de fonctionnement, la puissance est mesurée au moyen d'un wattheuremètre et est déterminée comme la valeur moyenne de la puissance absorbée pendant un intervalle approprié.

Compliance is checked by the following test.

The appliance is connected in series with a silver wire, having a length of 85 mm and a diameter as shown in the following table:

Rated current of fuse A	Diameter of silver wire mm	
	Starting time not exceeding 1 s	Starting time exceeding 1 s
10	0.29	0.39
16	0.39	0.52
20	0.46	0.60
25	0.53	0.66

The wire has a silver content not less than 99.9%, and is stretched horizontally along the centre line of a box with inside dimensions of 80 mm × 80 mm × 150 mm.

The appliance is so loaded that the conditions for starting are the most unfavourable encountered in normal use. Heating elements incorporated in the appliance are operated, but are not connected to a separate supply.

The appliance is then started ten times at a voltage equal to 0.9 times rated voltage and ten times at a voltage equal to 1.1 times rated voltage. The interval between consecutive starts is made sufficiently long to prevent undue heating, but not less than 5 min.

During the test, the silver wire shall not melt and neither shall any overload protection device operate.

The supply source is such that there is no significant drop in voltage during the test. A revision of this test is under consideration.

- 9.3 Overload protection devices shall not operate under normal starting conditions.

The test of Clause 9 checks compliance with this requirement.

10. Input and current

- 10.1 The input of the appliance and of detachable heating elements at rated voltage, and at normal operating temperature, shall not deviate from the rated input by more than:

Type of appliance	Rated input W	Deviation
Heating	Not exceeding 100 W Exceeding 100 W	± 10% + 5% — 10% or 10 W whichever is greater
Motor-operated	Up to and including 33.3 Over 33.3 up to and including 150 Over 150 up to and including 300 Over 300	+ 10 W + 30% + 45 W + 15%

Compliance is checked by measuring the input of the appliance or detachable heating element, operated at rated voltage and under conditions of adequate heat discharge and/or normal load, when the input has stabilized. In the case where the motor load varies throughout the operating cycle, the input is measured by means of a watt-hour meter, and is determined as the mean value of the input occurring during a representative period.

Lorsque le courant d'un appareil à moteur est marqué en ampères, le courant mesuré ne doit pas dépasser le courant nominal de plus de 10 % lorsque l'appareil fonctionne dans les conditions de charges normales et lorsqu'il est relié à un circuit d'alimentation ayant la tension et la fréquence nominales.

Notes 1. — Pour les appareils portant l'indication d'une plage nominale de tension ayant des limites différant de plus de 10 % de la valeur moyenne de la plage, les écarts admissibles s'appliquent pour les deux limites de la plage.

2. — Pour les appareils à moteur, l'écart négatif n'est pas limité.

- 10.2 Si l'appareil de chauffage ou l'élément chauffant amovible porte une indication de la puissance absorbée à l'état froid, celle-ci ne doit pas différer de la valeur indiquée de plus de 20 %.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

Pour les appareils et éléments chauffants amovibles portant l'indication d'une ou plusieurs plages nominales de tensions, les essais des paragraphes 10.1 et 10.2 sont effectués aux limites supérieure et inférieure des plages, à moins que l'indication de la puissance nominale ne corresponde à la valeur moyenne de la plage de tensions considérée auquel cas les essais sont effectués sous une tension égale à la valeur moyenne de cette plage.

11. **Echauffements**

- 11.1 Les appareils et leur entourage ne doivent pas atteindre en usage normal des températures excessives.

- 11.2 *La vérification consiste à déterminer les échauffements des différentes parties dans les conditions suivantes.*

Les appareils portatifs sont suspendus dans leur position normale, en air calme.

Les appareils à encastrer sont encastrés comme en usage normal, en utilisant des parois en contreplaqué peint en noir mat de 10 mm d'épaisseur, si les instructions d'installation le spécifient, dans le cas de séparations légères et de 20 mm d'épaisseur dans le cas des murs d'habitations.

Les autres appareils de chauffage sont placés dans un coin d'essai. Le coin d'essai est constitué de deux parois à angle droit, d'un plancher et, si nécessaire, d'un plafond, ces parties étant en contreplaqué peint en noir mat de 20 mm d'épaisseur. Les appareils sont placés dans le coin d'essai comme suit:

- a) *Les appareils utilisés normalement sur le sol ou sur une table sont placés aussi près que possible des parois.*
- b) *Les appareils qui sont normalement fixés à un mur sont installés sur l'une des parois, aussi près de l'autre paroi et du plancher, ou d'un plafond, qu'ils peuvent l'être en usage normal, à moins d'indications spéciales données par le constructeur en ce qui concerne leur installation.*
- c) *Les appareils qui sont normalement fixés à un plafond sont installés au plafond, aussi près des parois qu'ils peuvent l'être en usage normal, à moins d'indications spéciales données par le constructeur en ce qui concerne leur installation.*

Les appareils à moteurs sont placés aussi loin que possible des parois, sauf spécification contraire figurant dans les règles particulières.

- 11.3 *Les échauffements des enroulements sont déterminés par la méthode de variation de résistance, sauf si les enroulements ne sont pas uniformes ou si les connexions nécessaires pour la mesure de la résistance présentent de sévères complications. Dans ce cas, la mesure est effectuée au moyen de couples thermoélectriques.*

Ces échauffements sont déterminés au moyen de couples thermoélectriques à fil fin, choisis et disposés de façon à réduire au minimum leur influence sur la température de la partie à essayer.

Les couples thermoélectriques employés pour déterminer l'échauffement de la surface des planchers et des plafonds sont scellés sur la surface ou sont fixés sur la face intérieure de plaquettes en cuivre ou laiton noirci, de 15 mm de diamètre et de 1 mm d'épaisseur, encastrées de niveau avec la surface.

Autant qu'il est possible, la position de l'appareil est telle que les parties susceptibles d'atteindre les températures les plus élevées soient en contact avec les plaquettes.

Pour la détermination des échauffements des poignées, des boutons, des manettes et des organes analogues, sont prises en considération toutes les parties qui sont saisies en usage normal et, pour les organes en matière isolante, les parties en contact avec du métal chaud.

If the current to a motor-operated appliance is marked in amperes, the measured current shall not exceed the rated current by more than 10% when the appliance is operated under conditions of normal load and when connected to a supply circuit of rated voltage and frequency.

Notes 1. — For appliances marked with a rated voltage range having limits differing by more than 10% of the mean value of the range, the permissible deviations apply for both limits of the range.

2. — For motor-operated appliances the negative deviation is not limited.

- 10.2 If a heating appliance or detachable heating element has a marking for the input in cold condition, this shall not differ by more than 20% from the marked value.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

For appliances and detachable heating elements marked with one or more rated voltage ranges, the tests of Sub-clauses 10.1 and 10.2 are made at both the upper and lower limits of the ranges, unless the marking of the rated input is related to the mean value of the relevant voltage range, in which case the tests are made at a voltage equal to the mean value of that range.

11. Heating

- 11.1 Appliances and their surroundings shall not attain excessive temperatures in normal use.

- 11.2 *Compliance is checked by determining the temperature rise of the various parts under the following conditions.*

Hand-held appliances are suspended in their normal position, in still air.

Appliances for building-in are built in as in normal use dull black painted plywood walls, 10 mm thick when representing cabinet walls if the installation instructions so specify, and 20 mm thick when representing building walls being used.

Other heating appliances are placed in a test corner. The test corner consists of two walls at right angles, a floor and, if necessary, a ceiling — all of dull black painted plywood of 20 mm thickness. Appliances are positioned in the test corner as follows:

- a) *Appliances normally used on a floor or a table are placed as near to the walls as possible.*
- b) *Appliances normally fixed to a wall are mounted on one of the walls, as near to the other wall and to the floor or ceiling, as is likely to occur in normal use, provided the manufacturer has not given special instructions concerning their installation.*
- c) *Appliances normally fixed to a ceiling are fixed to the ceiling as near to the walls as is likely to occur in normal use, provided the manufacturer has not given special instructions concerning their installation.*

Motor-operated appliances are placed as far as possible from the walls unless otherwise specified in the particular requirements.

- 11.3 *Temperature rises of windings are determined by the resistance method unless the windings are non-uniform or it involves severe complications to make the necessary connections for the resistance measurement. In this case, the measurement is made by thermocouples.*

Such temperature rises are determined by means of fine-wire thermocouples so chosen and positioned that they have the minimum effect on the temperature of the part under test.

Thermocouples used for determining the temperature rise of the surface of walls, ceiling and floor are embedded in the surface or attached to the back of small blackened disks of copper or brass, 15 mm in diameter and 1 mm thick, which are flush with the surface.

So far as is possible, the appliance is positioned so that parts likely to attain the highest temperatures touch the disks.

In determining the temperature rises of handles, knobs, grips and the like, consideration is given to all parts which are gripped in normal use and, if of insulating material, to parts in contact with hot metal.

L'échauffement de l'isolation électrique, autre que celle des enroulements, est déterminé à la surface de l'isolation, aux endroits où un défaut pourrait provoquer un court-circuit, établir un contact entre les parties actives et les parties métalliques accessibles, provoquer un contournement de l'isolation ou réduire les lignes de fuite ou les distances dans l'air au-dessous des valeurs spécifiées au paragraphe 29.1.

Le point de ramification des conducteurs d'un câble ainsi que l'endroit où les conducteurs entrent dans les douilles sont des exemples d'endroits où les couples thermoélectriques sont disposés.

- 11.4 Les appareils de chauffage sont mis en fonctionnement dans les conditions de dégagement utile de chaleur, tous les éléments chauffants étant alimentés sous une tension telle que la puissance absorbée soit 1,15 fois la puissance nominale maximale.
- 11.5 Les appareils à moteur sont mis en fonctionnement sous la charge normale et sous la tension la plus défavorable comprise entre 0,94 fois la tension nominale minimale et 1,06 fois la tension nominale maximale.
- 11.6 Pour les appareils mixtes, lorsque les moteurs sont mis en fonctionnement sous 1,06 fois la tension nominale maximale, la puissance absorbée par les éléments chauffants est telle que celle établie précédemment. Lorsque les moteurs sont mis en fonctionnement sous 0,94 fois la tension nominale minimale, la puissance absorbée par les éléments chauffants est réduite à 0,90 fois la puissance nominale.
- S'il est nécessaire d'effectuer l'essai à une tension intermédiaire, la puissance absorbée par les éléments chauffants est réglée en proportion.
- 11.7 L'appareil est mis en fonctionnement:
- pendant la durée nominale de fonctionnement dans le cas des appareils pour service temporaire;
 - suivant des cycles consécutifs de fonctionnement, jusqu'à obtention de l'état de régime dans le cas des appareils pour service intermittent, les périodes de fonctionnement et de repos étant les périodes nominales de fonctionnement;
 - jusqu'à obtention de l'état de régime dans le cas des appareils pour service continu.
- 11.8 Pendant l'essai, les coupe-circuit thermiques ne doivent pas fonctionner, les échauffements doivent être surveillés en permanence et ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau suivant et la matière de remplissage éventuelle ne doit pas couler.
- Pour les appareils qui ne sont pas soumis à l'essai de l'article 12, les mesures spécifiées au paragraphe 13.1 sont effectuées à la fin du présent essai.

Parties	Echauffements deg C
Enroulements ¹⁾ si l'isolation est:	
— en matière de la classe A ¹⁾	75 (65)
— en matière de la classe E ¹⁾	90 (80)
— en matière de la classe B ¹⁾	95 (85)
— en matière de la classe F ^{3) 1)}	115
— en matière de la classe H ^{3) 1)}	140
Broches des socles de connecteurs (à l'étude):	
— pour conditions chaudes	130
— pour conditions froides	40
Bornes, y compris les bornes de terre, pour conducteurs externes des appareils fixes, à moins qu'ils ne soient munis de câbles souples	60
Ambiance des interrupteurs et thermostats portant l'indication de leurs caractéristiques nominales: ^{3a)}	
— non marqués T	30
— marqués T ^{3b)}	T-25
Enveloppe isolante en caoutchouc ou en polychlorure de vinyle des conducteurs internes et externes et des fils souples:	
— si un fléchissement des conducteurs se produit ou est probable	35 ¹⁾
— si aucun fléchissement du conducteur ne peut se produire	50
— marqués T	T-25 ¹⁾

The temperature rise of electrical insulation, other than that of windings, is determined on the surface of the insulation, at places where failure could cause a short-circuit, contact between live parts and accessible metal parts, bridging of insulation or reduction of creepage distances or clearances below the values specified in Sub-clause 29.1.

The point of separation of the cores of a multicore cable or cord and where insulated wires enter lampholders, are examples of places where thermocouples are positioned.

- 11.4 Heating appliances are operated in accordance with conditions of adequate heat discharge, with all heating elements in circuit, the supply voltage being such that the input is 1.15 times maximum rated input.
- 11.5 Motor-operated appliances are operated under normal load and at the most unfavourable voltage between 0.94 times minimum rated voltage and 1.06 times maximum rated voltage.
- 11.6 For combined appliances when the motors are operated at 1.06 times the maximum rated voltage, the input to the heating elements is as stated above. When the motors are operated at 0.94 times minimum rated voltage, the input of the heating elements is reduced to 0.90 times rated input.

If it is necessary to make the test at an intermediate voltage, the input of the heating elements is adjusted proportionately.

- 11.7 The appliance is operated:
 - for the rated operating time for appliances for short-time operation;
 - on consecutive cycles of operation, until steady conditions are established, for appliances for intermittent operation, the “on” and “off” periods being the rated “on” and “off” periods;
 - until steady conditions are established for appliance for continuous operation.
- 11.8 During the test, thermal cut-outs shall not operate, the temperature rises shall be monitored continuously and shall not exceed the values shown in the following table and sealing compound, if any, shall not flow out.
For appliances which are not subjected to the test of Clause 12, the measurements specified in Sub-clause 13.1 are made at the end of this test.

Parts	Temperature rise deg C
Windings ²⁾ , if the winding insulation is:	
— of Class A material ¹⁾	75 (65)
— of Class E material ¹⁾	90 (80)
— of Class B material ¹⁾	95 (85)
— of Class F material ^{2) 1)}	115
— of Class H material ^{2) 1)}	140
Pins of appliance inlets (under consideration):	
— for hot conditions	130
— for cold conditions	40
Terminals, including earthing terminals, for external conductors of stationary appliances unless provided with cords	60
Ambient for switches and thermostats marked with individual ratings: ^{3a)}	
— without T-marking	30
— with T-marking ^{3b)}	T-25
Rubber or polyvinyl chloride insulation of internal and external wiring and flexible cords:	
— if flexing of wiring occurs or is likely	35 ⁷⁾
— if no flexing occurs or is likely	50
— with T-marking	T-25 ⁷⁾

Parties	Echauffements deg C
<i>Gaine de câble utilisée comme isolation supplémentaire</i>	35
<i>Caoutchouc employé pour des bagues d'étanchéité ou autres parties dont la détérioration pourrait affecter la sécurité:</i>	
— lorsqu'il est utilisé comme isolation supplémentaire ou comme isolation renforcée	40
— dans les autres cas	50
<i>Douilles E 26, E 27:</i>	
— du type métallique ou céramique	160
— du type en matière isolante autre que céramique	120
<i>Douilles E 14, B 15 et B 22</i>	
— du type métallique ou céramique	130
— du type en matière isolante autre que céramique	90
<i>Matières utilisées pour l'isolation autre que celle des conducteurs¹⁾:</i>	
— textiles, papier ou carton imprégnés ou vernis	70
— stratifiés agglomérés avec:	
• des résines mélamine-formaldéhyde, phénol-formaldéhyde ou phénol-furfural	85 (175)
• résine à base d'urée-formaldéhyde	65 (150)
— matières moulées:	
• phénol-formaldéhyde à charge cellulosique	85 (175)
• phénol-formaldéhyde à charge minérale	100 (200)
• mélamine-formaldéhyde	75 (150)
• urée-formaldéhyde	65 (150)
— matières thermoplastiques ⁵⁾ :	
• polyester renforcé de fibre de verre	110
• caoutchouc au silicone	145
• polytétrafluoréthylène	265
• mica pur et les matériaux en céramique fortement frittés lorsque ces produits sont utilisés comme isolation supplémentaire ou renforcée	400
<i>Bois en général⁶⁾</i>	65
<i>Surfaces extérieures des condensateurs:</i>	
— avec indication de la température maximale de fonctionnement (t_c)	$t_c - 35$
— sans indication de la température maximale de fonctionnement, petits condensateurs céramiques pour la réduction des perturbations de la radiodiffusion et de la télévision	50
— autres condensateurs	20
<i>Enveloppe extérieure des appareils sans éléments chauffants, sauf les poignées qui sont tenues en usage normal</i>	60
<i>Poignées, boutons, manettes et organes analogues qui, en usage normal, sont tenus de façon continue (par exemple, dans les fers à souder):</i>	
— en métal	30
— en porcelaine ou matière vitrifiée	40
— en matière moulée, caoutchouc ou bois	50
<i>Poignées, boutons, manettes et organes analogues qui, en usage normal, ne sont tenus que pendant de courtes périodes (par exemple des interrupteurs):</i>	
— en métal	35
— en porcelaine ou matière vitrifiée	45
— en matière moulée, caoutchouc ou bois	60
<i>Parties en contact avec de l'huile ayant un point d'éclair t °C</i>	$t - 50$
<i>Parois, plafond et plancher du coin d'essai</i>	65
<i>Tout point de contact possible de l'isolation d'un conducteur avec une boîte à bornes utilisé pour la connexion des conducteurs extérieurs d'un appareil fixe à moins qu'il ne soit muni de câbles souples</i>	35
— conducteur de caractéristique nominale T	T - 25

¹⁾ La classification est conforme à la Publication 85 de la CEI: Recommandations relatives à la classification des matières destinées à l'isolement des machines et appareils électriques en fonction de leur stabilité thermique en service. Comme exemples de matières de la classe A, on peut citer: le coton, la soie naturelle, la soie artificielle et le papier imprégnés; les émaux oléorésineux ou à base de résines polyamides.

Parts	Temperature rise deg C
Cord sheath used as supplementary insulation Rubber used for gaskets or other parts, the deterioration of which could affect safety:	35
— when used as supplementary insulation or as reinforced insulation	40
— in other cases	50
Lampholders E 26, E 27:	
— metal or ceramic type	160
— insulated type, other than ceramic	120
Lampholders E 14, B 15 and B 22:	
— metal or ceramic type	130
— insulated type, other than ceramic	90
Material used as insulation other than for wires ¹⁾ :	
— impregnated or varnished textile, paper or press board	70
— laminates bonded with:	
• melamine-formaldehyde, phenol-formaldehyde or phenol-furfural resins	85 (175)
• urea-formaldehyde resin	65 (150)
— mouldings of:	
• phenol-formaldehyde with cellulose fillers	85 (175)
• phenol-formaldehyde with mineral fillers	100 (200)
• melamine-formaldehyde	75 (150)
• urea-formaldehyde	65 (150)
— thermoplastic material ⁵⁾ :	
• polyester with glass-fibre reinforcement	110
• silicone rubber	145
• polytetrafluoroethylene	265
• pure mica and tightly sintered ceramic material when such products are used as supplementary or reinforced insulation	400
Wood in general ⁶⁾	65
Outer surface of capacitors:	
— with marking of maximum operating temperature (t_c)	$t_c - 35$
— without marking of maximum operating temperature, small ceramic capacitors for radio and television interference suppression	50
— other capacitors	20
External enclosure of appliances without heating elements, except handles held in normal use	60
Handles, knobs, grips and the like which, in normal use, are continuously held (e.g. of soldering irons):	
— of metal	30
— of porcelain or vitreous material	40
— of moulded material, rubber or wood	50
Handles, knobs, grips and the like which, in normal use, are held for short periods only (e.g. of switches):	
— of metal	35
— of porcelain or vitreous material	45
— of moulded material, rubber or wood	60
Parts in contact with oil having a flash-point of t °C	$t - 50$
Supports, walls, ceiling and floor of the test corner	65
Any point of possible wire insulation contact within a terminal box for connection to external conductors of a stationary appliance unless provided with cords	35
— if T rated wire	T - 25

¹⁾ The classification is in accordance with IEC Publication 85, Recommendations for the Classification of Materials for the Insulation of Electrical Machinery and Apparatus in Relation to their Thermal Stability in Service. Examples of Class A material are: impregnated cotton, silk, artificial silk and paper; enamels based on oleo- or polyamide resins.

Comme exemples de matières de la classe B, on peut citer: amiante, fibre de verre, résines mélamine-formaldéhyde, phénol-formaldéhyde.

Comme exemples de matières de la classe E, on peut citer:

— des résines moulées à charge cellulosique, les stratifiés coton et les stratifiés papier, agglomérés avec des résines mélamine-formaldéhyde, phénol-formaldéhyde ou phénol-furfural;

— les résines polyesters à chaînes transversales, les films de triacétate de cellulose, les films de téréphtalate de polyéthylène;

— les toiles vernies à base de téréphtalate de polyéthylène agglomérées avec des vernis à base de résines alkydes modifiés à l'huile;

— les émaux à base de résines formal-polyvinyle, polyuréthane ou époxyde.

Pour la classe E, les essais du paragraphe 11.9 sont toujours faits lorsque l'échauffement des enroulements est supérieur à 75 deg C et s'il y a doute concernant la classification de l'isolation des enroulements.

Des essais de vieillissement accéléré plus importants et, en outre, des essais de compatibilité sont exigés pour des systèmes d'isolation de la classe B et des classes de températures plus élevées.

Les moteurs entièrement fermés peuvent être utilisés avec des valeurs d'échauffement de la classe A, E et B plus 5 deg C.

- 2) Pour tenir compte du fait que la température des enroulements des moteurs universels, des relais, des solénoïdes, etc., est inférieure à la moyenne aux points accessibles aux couples thermoélectriques, les valeurs qui ne sont pas entre parenthèses sont applicables quand la méthode de la résistance est employée, et les valeurs entre parenthèses s'appliquent lorsque des couples thermoélectriques sont utilisés. Pour les enroulements des vibreurs et des moteurs à courant alternatif, les valeurs qui ne sont pas entre parenthèses s'appliquent dans les deux cas.
- 3) Les moteurs ayant des enroulements de la classe F ou de la classe H doivent porter l'indication de cette classe.
- 3a) T signifie la température maximale de fonctionnement.
- 3b) Dans le cadre de cet essai, les interrupteurs et les thermostats, même s'ils portent l'indication des caractéristiques nominales individuelles, peuvent être considérés comme n'étant pas marqués à cet égard, si le constructeur de l'appareil complet le demande
- 4) Les valeurs entre parenthèses s'appliquent, si la matière est utilisée pour des poignées, des boutons, des manettes et des organes analogues et est en contact avec du métal chaud.
- 5) Il n'est pas fixé de limite particulière pour les matières thermoplastiques, qui doivent satisfaire aux essais du paragraphe 30.1 ou 30.2, en vue desquels les échauffements doivent être déterminés.
- 6) La limite concerne la détérioration du bois et ne tient pas compte de la détérioration des finis de surface.
- 7) Cette limite n'est applicable que lorsqu'il existe des recommandations de la CEI relatives aux enroulements et aux fils souples à température élevée.

S'il est fait usage de ces matières ou d'autres, elles ne doivent pas être employées à des températures supérieures à leurs possibilités telles qu'elles ont été déterminées par des essais de vieillissement sur ces matières.

Les valeurs du tableau sont basées sur une température ambiante ne dépassant pas habituellement 25 °C, mais pouvant atteindre, occasionnellement 35 °C. Toutefois, les échauffements sont basés sur une température ambiante de 25 °C.

La possibilité de réduire la limite pour l'échauffement des broches des socles de connecteurs pour conditions chaudes est à l'étude.

Lorsqu'on détermine l'échauffement d'un interrupteur ou d'un thermostat, l'échauffement dû au courant traversant l'interrupteur ou le thermostat n'est pas retenu, pourvu qu'il n'influence pas sa température ambiante.

La valeur de l'échauffement d'un enroulement en cuivre est calculée à partir de la formule:

$$\Delta t = \frac{R_1 - R_2}{R_1} (234,5 + t_1) - (t_2 - t_1)$$

où:

Δt est l'échauffement

R_1 est la résistance au début de l'essai

R_2 est la résistance à la fin de l'essai

t_1 est la température ambiante au début de l'essai

t_2 est la température ambiante à la fin de l'essai

Au début de l'essai, les enroulements doivent se trouver à la température ambiante.

Il est recommandé de déterminer la résistance des enroulements à la fin de l'essai en effectuant des mesures de résistance aussitôt que possible après ouverture du circuit, puis à des intervalles rapprochés de façon à pouvoir tracer une courbe de variation de la résistance en fonction du temps pour déterminer la résistance au moment de l'ouverture du circuit.

Examples of Class B material are: asbestos, glass fiber, melamine and phenol formaldehyde resins.

Examples of Class E material are:

— *mouldings with cellulose fillers, cotton fabric laminates and paper laminates, bonded with melamine-formaldehyde, phenol-formaldehyde or phenol-furfural resins;*

— *cross-linked polyester resins, cellulose triacetate films, polyethylene terephthalate films;*

— *varnished polyethylene terephthalate textile bonded with oil-modified alkyd resin varnish;*

— *enamels based on polyvinylformal, polyurethane or epoxy resins.*

For Class E, the tests of Sub-clause 11.9 are always made when the temperature rise of windings exceeds 75 deg C and when there is doubt with regard to the classification of the winding insulation.

More extensive accelerated temperature tests and, in addition, compatibility testing is required for insulation systems of Class B and higher temperature classes.

Totally enclosed motors may be used with rise values for Class A, E, and B plus 5 deg C.

- ²⁾ *To allow for the fact that the temperature of windings of universal motors, relays, solenoids, etc., is usually below the average at the points accessible to thermocouples, the figures without parentheses apply when the resistance method is used and those within parentheses apply when thermocouples are used. For the windings of vibrator coils and a.c. motors, the figures without parentheses apply in both cases.*
- ³⁾ *Motors with windings of Class F or H are required to be so marked.*
- ^{3a)} *T signifies the maximum operating temperature.*
- ^{3b)} *For the purpose of this test, switches and thermostats marked with individual ratings may be considered as having no marking in this respect, if requested by the appliance manufacturer.*
- ⁴⁾ *The values in parentheses apply, if the material is used for handles, knobs, grips and the like and is in contact with hot metal.*
- ⁵⁾ *There is no specific limit for thermoplastic material which must withstand the tests of Sub-clause 30.1 or 30.2, for which purpose the temperature rise must be determined.*
- ⁶⁾ *The limit is concerned with the deterioration of wood and it does not take into account deterioration of surface finishes.*
- ⁷⁾ *This limit will only become applicable when there are IEC Recommendations for high temperature wires and flexible cords.*

If these or other materials are used, they shall not be employed at temperatures in excess of the thermal capabilities of the materials as determined by ageing tests conducted on the materials themselves.

The values in the table are based on an ambient temperature not normally exceeding 25 °C but occasionally reaching 35 °C. However, the rise values are based on 25 °C.

The possibility of reducing the limit for the temperature rise of the pins of appliance inlets for hot conditions is under consideration.

In determining the temperature rise of a switch or thermostat, the temperature rise resulting from the current through the switch or thermostat is not taken into account, provided it does not influence its ambient temperature. The value of the temperature rise of a copper winding is calculated from the formula:

$$\Delta t = \frac{R_1 - R_2}{R_1} (234.5 + t_1) - (t_2 - t_1)$$

where:

Δt is the temperature rise

R_1 is the resistance at the beginning of the test

R_2 is the resistance at the end of the test

t_1 is the room temperature at the beginning of the test

t_2 is the room temperature at the end of the test

At the beginning of the test, the windings are to be at room temperature.

It is recommended that the resistance of windings at the end of the test be determined by taking resistance measurements as soon as possible after switching off, and then at short intervals so that a curve of resistance against time can be plotted for ascertaining the resistance at the instant of switching off.

La classification des poignées, des boutons, des manettes et des organes analogues suivant leur matière, se déduit du coefficient:

$$b = \sqrt{\lambda \cdot c \cdot \gamma}$$

où:

λ est la conductivité thermique de la matière, en W/°C m

c est la chaleur spécifique de la matière, en J/°C kg

γ est la masse volumique de la matière, en kg/m³

Les matières sont classées comme suit:

- valeur de b supérieure à 3 500 métal;
- valeur de b comprise entre 1 000 et 3 500 porcelaine ou matières vitrifiées;
- valeur de b inférieure à 1 000 matières moulées, caoutchouc ou bois.

Une méthode de détermination, en variante, du coefficient b est la suivante:

On fixe, sur une plaque métallique chauffée, des échantillons de matières dont on connaît la valeur du coefficient b et un échantillon de la matière à classer, tous les échantillons ayant les mêmes dimensions;
on mesure les températures des surfaces supérieures des différents échantillons et on trace une courbe représentant les températures des échantillons de référence en fonction du coefficient b ;
on déduit de cette courbe le coefficient b de la matière à classer par la lecture de la valeur b correspondant à la température atteinte par l'échantillon en examen.

- 11.9 *Les essais de vieillissement accéléré sur les systèmes isolants pour les enroulements de moteur sont à l'étude.*

12. **Fonctionnement en surcharge**

- 12.1 Les appareils doivent être conçus et construits de façon qu'ils supportent les surcharges susceptibles de se produire en usage normal.

Pour les appareils chauffants et la partie chauffante des appareils combinés, la vérification est effectuée par les essais des paragraphes 12.2 et, si cela est applicable, du paragraphe 12.3. Pour les appareils à moteur et la partie comprenant un moteur des appareils combinés qui sont prévus pour être commandés automatiquement ou à distance ou qui sont susceptibles de fonctionner sans surveillance de façon continue, la vérification est effectuée par les essais du paragraphe 12.4 et, pour de tels appareils pourvus de dispositifs de protection contre les surcharges, par l'essai supplémentaire du paragraphe 12.5. Pour les appareils à moteur et la partie comprenant un moteur des appareils combinés qui ne sont pas prévus pour être commandés automatiquement ou à distance ou qui ne sont pas susceptibles de fonctionner sans surveillance de façon continue, la vérification est effectuée par les essais du paragraphe 19.7.

Pour les essais des appareils à moteur, les appareils sont alimentés sous la tension spécifiée au paragraphe 11.5 en appliquant normalement le facteur 1,06, mais aussi, si nécessaire pour le paragraphe 12.5, le facteur 0,94; ces essais sont poursuivis jusqu'à obtention de l'état de régime, à moins que l'appareil ne comprenne un dispositif de commande, tel qu'un interrupteur chronométrique, qui limite la durée de la période de fonctionnement.

Les essais sont effectués, l'appareil étant fixé ou placé comme spécifié au paragraphe 11.2.

Après les essais, l'appareil ne doit présenter aucun dommage dans le cadre de cette recommandation. En particulier, les fils chauffants, les conducteurs internes et l'ensemble ne doivent pas être déformés au point que les lignes de fuite et distances dans l'air soient réduites au-dessous des valeurs spécifiées au paragraphe 29.1. Les contacts et connexions ne doivent pas être desserrées.

- 12.2 *L'appareil est soumis à quinze cycles, chacun d'eux comprenant une période de fonctionnement comme spécifié à l'article 11 dans les conditions de dégagement utile de chaleur, et une période de refroidissement suffisante pour que l'appareil revienne approximativement à la température ambiante.*

The classification of handles, knobs, grips and the like according to their materials, is derived from the constant:

$$b = \sqrt{\lambda \cdot c \cdot \gamma}$$

where:

λ is the thermal conductivity of the material, in W/°C m

c is the specific heat of the material, in J/°C kg

γ is the specific weight of the material, in kg/m³

The materials are classified as follows:

- value of b greater than 3 500 metal;
- value of b between 1 000 and 3 500 porcelain or vitreous material;
- value of b less than 1 000 moulded material, rubber or wood.

An alternative method of determining the constant b is as follows:

Samples of materials with known values of the constant b and a sample of the material to be classified, all samples having the same dimensions, are fixed to a heated metal plate; the temperature of the upper surfaces of the various samples are measured and the temperature of the reference samples are plotted as a function of the constant b ; the constant b of the material to be classified is derived from this curve by reading off the value b corresponding to the temperature attained by the sample under investigation.

11.9 *Accelerated life-ageing tests on insulating systems for motor windings are under consideration.*

12. Operation under overload conditions

12.1 Appliances shall be so designed and constructed that they withstand overloads liable to occur in normal use.

For heating appliances and the heating part of combined appliances, compliance is checked by the tests of Sub-clause 12.2 and, if applicable, Sub-clause 12.3. For motor-operated appliances and the motor part of combined appliances which are intended to be remotely or automatically controlled or which are liable to be operated continuously while unattended, compliance is checked by the tests of Sub-clause 12.4 and, for such appliances provided with overload protection devices, by the additional test of Sub-clause 12.5. For motor-operated appliances and the motor part of combined appliances not intended to be remotely or automatically controlled or which are not liable to be operated continuously while unattended, compliance is checked by the test of Sub-clause 19.7.

For the tests of motor-operated appliances, the appliances are operated at the voltage specified in Sub-clause 11.5, normally using the factor 1.06, but, if needed for Sub-clause 12.5, also the factor 0.94; these tests are continued until steady conditions are established, unless the appliance incorporates a control device, such as a timer, which limits the duration of the operating period.

The tests are made with the appliance mounted or placed as specified in Sub-clause 11.2.

After the tests, the appliance shall show no damage within the meaning of this Recommendation. In particular, heating wires, internal wiring and the general assembly shall not show such deformation that creepage distances and clearances are reduced below the values specified in Sub-clause 29.1. Contacts and connections shall not have worked loose.

12.2 *The appliance is subjected to fifteen cycles, each cycle comprising an operating period as specified in Clause 11 in accordance with conditions of adequate heat discharge, and a cooling period sufficient to allow the appliance to cool down to approximately room temperature.*

Pendant toute la durée de la période de fonctionnement, tous les éléments chauffants de l'appareil sont alimentés sous une tension telle que la puissance absorbée soit égale à :

1,33 fois la puissance nominale, pour les appareils de puissance nominale ne dépassant pas 100 W.

1,27 fois la puissance nominale ou 1,21 fois la puissance nominale plus 12 W, suivant la valeur la plus élevée, pour les appareils de puissance nominale supérieure à 100 W.

Si un coupe-circuit thermique à réenclenchement automatique ou un coupe-circuit thermique sans réenclenchement automatique accessible et pouvant être réarmé sans l'aide d'un outil fonctionne, la période de fonctionnement est considérée comme terminée. On laisse alors refroidir l'appareil et le coupe-circuit thermique est réarmé pour le cycle suivant.

Pendant l'essai, les coupe-circuit thermiques sans réenclenchement automatique, qui ne sont accessibles qu'à l'aide d'un outil ou qui exigent le remplacement d'un élément, ne doivent pas fonctionner et il ne doit pas s'accumuler dans l'appareil de vapeurs ou de gaz inflammable.

Une ventilation forcée peut être utilisée en vue d'abrèger la période de refroidissement.

12.3 Les appareils pourvus d'un interrupteur manométrique sont soumis à un essai supplémentaire dans les conditions spécifiées au paragraphe 12.2, mais les périodes de fonctionnement et de refroidissement sont chacune d'environ 5 min et le courant est interrompu en agissant sur la pression de fonctionnement.

12.4 A partir de la température ambiante, les moteurs sont calés ou, s'il n'est pas possible de les caler, tout autre moyen est utilisé pour obtenir le maximum de courant.

Les températures suivantes ne doivent pas être dépassées :

Protection des enroulements	Température limite °C*		
	Classe A	Classe E	Classe B
Protection par son impédance propre	150	165	175
Protection par dispositifs fonctionnant pendant la première heure, valeur de crête	200	215	225
Après la première heure, valeur de crête	175	190	200
Après la première heure, moyenne arithmétique	150	165	175

12.5 Les appareils munis de dispositif de protection contre les surcharges sont, en outre, mis en fonctionnement sous la charge maximale qui peut être appliquée sans entraîner le déclenchement du dispositif de protection contre les surcharges ou, si l'appareil ne peut pas être surchargé à ce point, sous la charge la plus élevée que l'on peut obtenir.

Les températures suivantes ne doivent pas être dépassées :

Protection	Température limite °C*		
	Classe A	Classe E	Classe B
Protection par dispositif ne fonctionnant pas	140	155	165

13. Isolement électrique à la température de régime, courant de fuite (à chaud)

13.1 L'isolement électrique de l'appareil à la température de régime doit être approprié.

13.1.1 La vérification est effectuée par les essais du paragraphe 13.2 et, pour les appareils de chauffage, par l'essai supplémentaire du paragraphe 13.3, l'appareil fonctionnant dans les conditions de dégagement utile de chaleur ou de charge normale pendant le temps spécifié au paragraphe 11.7.

13.1.2 Les appareils de chauffage sont mis en fonctionnement, tous les éléments chauffants étant alimentés sous une tension telle que la puissance absorbée soit 1,15 fois la puissance nominale maximale.

* Les valeurs pour les matériaux de la classe F et de la classe H sont à l'étude.

Throughout the operating period, all heating elements of the appliance are in circuit, the supply voltage being such that the input is:

1.33 times rated input, for appliances with a rated input not exceeding 100 W.

1.27 times rated input or 1.21 times rated input plus 12 W, whichever is the greater, for appliances with a rated input exceeding 100 W.

If a self-resetting thermal cut-out or a non self-resetting thermal cut-out which is accessible and can be reset without the aid of a tool operates, the operating period is considered to be ended. The appliance is then allowed to cool down and the cut-out is reset for the next cycle.

During the test, non self-resetting thermal cut-outs, which are only accessible with the aid of a tool or which require the replacement of a part, shall not operate and no vapour or ignitable gas shall accumulate in the appliance.

Forced cooling may be used for the purpose of shortening the cooling period.

12.3 Appliances provided with a pressure switch are subjected to an additional test under the conditions specified in Sub-clause 12.2, but the operating and cooling periods are each approximately 5 min and the current is interrupted by controlling the working pressure.

12.4 Starting from room temperature, motors are stalled or, if it is not possible to stall them, caused by other means to pass maximum current.

The following temperatures shall not be exceeded:

Protection of windings	Limiting temperature °C*		
	Class A	Class E	Class B
Protection by inherent impedance	150	165	175
Protection by protection device causing the device to operate during first hour, maximum	200	215	225
After first hour, maximum	175	190	200
After first hour, arithmetic average	150	165	175

12.5 Appliances provided with overload protection devices are additionally operated with the highest load which can be applied without causing the overload protection device to switch off or, if the appliance cannot be so overloaded, under the highest obtainable load.

The following temperatures shall not be exceeded:

Protection	Limiting temperature °C*		
	Class A	Class E	Class B
Protection by protection device without causing it to operate	140	155	165

13. Electrical insulation at operating temperature, leakage current (hot)

13.1 The electrical insulation of the appliance at operating temperature shall be adequate.

13.1.1 Compliance is checked by the tests of Sub-clause 13.2 and, for heating appliances, by the additional test of Sub-clause 13.3, the appliance being operated under conditions of adequate heat discharge and/or normal load for the time specified in Sub-clause 11.7.

13.1.2 Heating appliances are operated with all heating elements in circuit and supply voltage being such that the input is 1.15 times maximum rated input.

* Values for class F and H materials are under consideration.

- 13.1.3 *Les appareils à moteur sont alimentés à une tension égale à 1,06 fois la limite supérieure de la plage des tensions.*
- 13.1.4 *Les appareils combinés sont mis en fonctionnement comme indiqué pour les appareils à moteurs en ce qui concerne la partie comprenant le moteur.*
- 13.1.5 *Les appareils triphasés qui peuvent aussi fonctionner en monophasé sont essayés comme des appareils monophasés, les trois circuits étant connectés en parallèle.*
- 13.1.6 *Les essais sont effectués lorsque l'appareil est relié à la source d'alimentation; toutefois, pour les appareils triphasés qui ne peuvent pas fonctionner en monophasé, l'essai du paragraphe 13.3 est effectué immédiatement après déconnexion de l'appareil de la source d'alimentation.*

13.2 *On mesure le courant de fuite qui peut passer d'un pôle quelconque de la source d'alimentation aux parties métalliques accessibles et à une feuille métallique d'une surface ne dépassant pas 20 cm × 10 cm appliquée sur la surface des parties accessibles en matière isolante, reliées entre elles, et aux parties métalliques des appareils de la classe II, séparées des parties actives par une isolation fonctionnelle seulement. Le circuit de mesure est représenté:*

Pour les appareils monophasés de tension nominale ne dépassant pas 250 V, pour les appareils triphasés qui sont essayés comme des appareils monophasés et pour les appareils de chauffage à courant continu seulement:

- de la classe II, sur la figure 6, page 135;*
- d'une classe autre que la classe II, sur la figure 4, page 134.*

Pour les appareils triphasés, qui ne peuvent pas fonctionner en monophasé, et pour les appareils monophasés de tension nominale supérieure à 250 V:

- de la classe II, figure 6a, page 135;*
- d'une classe autre que la classe II, figure 5, page 134.*

Les bornes d'alimentation d'un appareil monophasé de tension nominale supérieure à 250 V sont reliées à deux conducteurs de phase, le conducteur de phase restant étant inutilisé.

La résistance du circuit de mesure est de $2\,000 \pm 100 \Omega$, et s'il peut y avoir existence de courants haute fréquence dans un appareil à moteur, la précision de l'appareil de mesure est d'au moins 5% pour toutes les fréquences comprises entre 20 Hz et 5 000 Hz, l'appareil n'étant pas sensible aux fréquences plus élevées. Pour les appareils de chauffage, l'essai est effectué en courant alternatif sauf si l'appareil ne fonctionne qu'en courant continu. Les appareils à moteur pour courant continu seulement ne sont pas essayés.

Pour les appareils monophasés de tension nominale ne dépassant pas 250 V et pour les appareils triphasés qui sont essayés comme des appareils monophasés, le courant de fuite est mesuré, le commutateur indiqué sur les figures 4 et 6 étant successivement sur les positions 1 et 2.

Pour les autres appareils, le courant de fuite est mesuré, les interrupteurs a, b et c, indiqués sur les figures 5 et 6a, étant fermés; pour les appareils triphasés qui ne peuvent pas fonctionner en monophasé, les mesures sont répétées, chacun des interrupteurs, a, b et c étant ouvert à tour de rôle, les deux autres interrupteurs étant fermés; pour les appareils monophasés, les mesures sont répétées, un des interrupteurs étant ouvert.

Après une durée de fonctionnement comme spécifiée au paragraphe 11.7, le courant de fuite ne doit pas dépasser les valeurs suivantes:

- vers les parties métalliques accessibles et la feuille métallique:*
 - pour les appareils de la classe 0, de la classe 0I et de la classe III, 0,5 mA;*
 - pour les appareils mobiles de la classe I, 0,75 mA;*
 - pour les appareils fixes à moteur de la classe I, 3,5 mA;*
 - pour les appareils fixes de chauffage de la classe I pourvus d'éléments chauffants amovibles ou pouvant être coupés séparément, 0,75 mA ou 0,75 mA par kW de puissance nominale pour chaque élément ou groupe d'éléments, suivant la valeur la plus élevée, avec un maximum de 5 mA pour l'appareil complet;*

- 13.1.3 *Motor-operated appliances are connected to a supply voltage equal to 1.06 times the upper limit of the voltage range.*
- 13.1.4 *Combined appliances are operated as stated for motor-operated appliances.*
- 13.1.5 *Three-phase appliances which are also suitable for single-phase supply, are tested as single-phase appliances with the three sections connected in parallel.*
- 13.1.6 *The tests are made while the appliance is connected to the supply, except that for three-phase appliances which are not suitable for single-phase supply, the test of Sub-clause 13.3 is made immediately after the appliance has been disconnected from the supply.*
- 13.2 *A measurement is made of the leakage current which may flow from any pole of the supply to accessible metal parts and metal foil with an area not exceeding 20 cm × 10 cm in contact with accessible surfaces of insulating material, connected together, and to metal parts of Class II appliances, separated from live parts by functional insulation only. The measuring circuit is shown:*

For single-phase appliances with a rated voltage not exceeding 250 V, for three-phase appliances to be tested as single-phase appliances and for heating appliances for d.c. only:

- if of Class II, Figure 6, page 135;*
- if other than Class II, Figure 4, page 134.*

For three-phase appliances not suitable for single-phase supply and for single-phase appliances with a rated voltage exceeding 250 V:

- if of Class II, Figure 6a, page 135;*
- if other than Class II, Figure 5, page 134.*

The supply terminals of a single-phase appliance with a rated voltage exceeding 250 V are connected to two of the phase conductors, the remaining phase conductor being unused.

The resistance of the measuring circuit is $2\,000 \pm 100 \Omega$, and, if it is suspected that high-frequency currents are being generated in a motor-operated appliance, the measuring instrument has an accuracy of at least 5% for all frequencies within the range of 20 Hz to 5000 Hz, but is insensitive to higher frequencies. For heating appliances, the test is made with a.c., unless the appliance is for d.c. only, in which case, the test is made with d.c. Motor-operated appliances for d.c. only are not tested.

For single-phase appliances with a rated voltage not exceeding 250 V and for three-phase appliances to be tested as single-phase appliances, the leakage current is measured with the selector switch, shown in Figures 4 and 6, in each of the positions 1 and 2.

For other appliances, the leakage current is measured with the switches a, b and c, shown in Figures 5 and 6a closed; for three-phase appliances not suitable for single-phase supply, the measurements are repeated with each of the switches a, b and c open in turn, the other two switches being closed; for single-phase appliances, the measurements are repeated with one of the switches open.

After an operating time as specified in Sub-clause 11.7, the leakage current shall not exceed the following values:

- to accessible metal parts and metal foil:*
 - for Class 0, Class 0I and Class III appliances, 0.5 mA;*
 - for portable Class I appliances, 0.75 mA;*
 - for stationary Class I motor-operated appliances, 3.5 mA;*
 - for stationary Class I heating appliances with heating elements which are detachable or can be switched off separately, 0.75 mA or 0.75 mA per kW rated input for each element or group of elements, whichever is the greater, with a maximum of 5 mA for the appliance as a whole;*

- pour les autres appareils fixes de chauffage de la classe I, 0,75 mA ou 0,75 mA par kW de puissance nominale de l'appareil, suivant la valeur la plus élevée, avec un maximum de 5 mA;
 - pour les appareils de la classe II, 0,25 mA;
- vers les parties métalliques des appareils de la classe II séparées des parties actives par une isolation fonctionnelle seulement, si la classification d'après le degré de protection contre l'humidité est:
- ordinaire, 5,0 mA;
 - autre qu'ordinaire, 3,5 mA.

Si l'appareil comporte un ou plusieurs condensateurs et est pourvu d'un interrupteur unipolaire, les mesures sont répétées, l'interrupteur étant dans la position «ouvert».

Note. — Pour les appareils comprenant des moteurs et des éléments chauffants, le courant de fuite total doit être inférieur aux limites spécifiées pour les appareils de chauffage ou pour les appareils à moteur, suivant la limite la plus élevée, mais les deux limites ne doivent pas être additionnées.

S'il ne se produit pas de tension à haute fréquence, la fréquence de coupure de l'appareil de mesure peut dépasser 5000 Hz.

Il est recommandé d'alimenter l'appareil par l'intermédiaire d'un transformateur d'isolement; sinon, il doit être isolé de la terre.

La feuille métallique couvre la plus grande surface possible sur la surface en essai, sans excéder les dimensions spécifiées. Si sa surface est plus petite que la surface à essayer, elle est déplacée de façon à essayer toutes les parties de la surface. La dissipation de chaleur de l'appareil ne doit pas être affectée par la feuille métallique. L'essai avec l'interrupteur dans la position «ouvert» est effectué pour vérifier que les condensateurs connectés en amont d'un interrupteur unipolaire ne donnent pas naissance à un courant excessif.

- 13.3 *L'isolement est soumis pendant 1 min à une tension pratiquement sinusoïdale, de fréquence 50 Hz ou 60 Hz. Pour les appareils monophasés et les appareils triphasés qui sont essayés comme des appareils monophasés, le schéma des connexions est représenté sur la figure 7, page 136.*

La tension d'essai est appliquée entre les parties actives et la masse, la masse comprenant toutes les parties métalliques accessibles, les axes des poignées, des boutons, des manettes et des organes analogues, et une feuille métallique appliquée sur la surface de toutes les parties accessibles en matière isolante; en plus, pour les appareils de la classe II, la tension d'essai est appliquée entre les parties métalliques séparées des parties actives par une isolation fonctionnelle seulement et la masse de l'appareil.

La valeur de la tension d'essai est:

500 V dans le cas d'une isolation fonctionnelle soumise en usage normal à une très basse tension de sécurité;

1 000 V dans tous les autres cas d'isolation fonctionnelle;

2 750 V dans le cas d'une isolation supplémentaire; et

3 750 V dans le cas d'une isolation renforcée.

Au début de l'essai, la tension appliquée ne dépasse pas la moitié de la valeur prescrite, puis elle est amenée rapidement à la pleine valeur. Au cours de l'essai, il ne doit se produire ni contournement ni perforation.

Des effluves ne coïncidant pas avec une chute de tension ne sont pas retenus. Le transformateur à haute tension utilisé pour l'essai a une puissance nominale d'au moins 500 VA.

Si l'enroulement secondaire du transformateur d'isolement n'a pas de prise médiane, l'enroulement secondaire du transformateur à haute tension peut être connecté au point milieu d'un potentiomètre ayant une résistance totale ne dépassant pas 2000 Ω , et relié aux bornes de l'enroulement secondaire du transformateur d'isolement.

Les moteurs ne sont pas soumis à cet essai.

14. Réduction des perturbations radioélectriques

Les éléments employés pour donner un degré suffisant de réduction des perturbations de radiodiffusion et télévision ne doivent pas réduire la sécurité demandée pour les appareils.

- for other stationary Class I heating appliances, 0.75 mA or 0.75 mA per kW rated input of the appliance whichever is the greater, with a maximum of 5 mA;
 - for Class II appliances, 0.25 mA;
- to metal parts of Class II appliances separated from live parts by functional insulation only, if the classification according to degree of protection against moisture is:
- ordinary, 5.0 mA;
 - other than ordinary, 3.5 mA.

If the appliance incorporates one or more capacitors and is provided with a single-pole switch, the measurements are repeated with the switch in the “off” position.

Note. — For appliances incorporating both heating elements and motors, the total leakage current may be within the limits specified for heating appliances or for motor-operated appliances, whichever is the greater, but the two limits shall not be added.

If high-frequency voltages are not present, the cut-off frequency of the measuring instrument may exceed 5000 Hz.

It is recommended that the appliance be supplied through an isolating transformer; otherwise, it must be insulated from earth.

The metal foil has the largest area possible on the surface under test, without exceeding the dimensions specified. If its area is smaller than the surface under test, it is moved so as to test all parts of the surface. The heat dissipation of the appliance should not be affected by the metal foil. The test with the switch in the “off” position is made to verify that capacitors connected behind a single-pole switch do not cause an excessive current.

- 13.3 The insulation is subjected for 1 min with a voltage of substantially sinewave form, having a frequency of 50 Hz or 60 Hz. For single-phase appliances and three-phase appliances to be tested as single-phase the connections are as shown in Figure 7, page 136. The test voltage is applied between live parts and the body, the body including all accessible metal parts, shafts of handles, knobs, grips and the like, and metal foil in contact with all accessible surfaces of insulating material; in addition, for Class II appliances, the test voltage is applied between metal parts separated from live parts by functional insulation only and the body.

The value of the test voltage is:

500 V for functional insulation subjected in normal use to safety extra-low voltage;

1 000 V in all other functional insulation;

2 750 V for supplementary insulation; and

3 750 V for reinforced insulation.

Initially, not more than half the prescribed voltage is applied, then it is raised rapidly to the full value. No flashover or breakdown shall occur during the test.

Glow discharges without drop in voltage are neglected. The high-voltage transformer used for the test has a rating of at least 500 VA.

If the secondary winding of the isolating transformer is not provided with a tap at the midpoint, the output winding of the high-voltage transformer can be connected to the midpoint of a potentiometer having a total resistance not exceeding 2 000 Ω , and connected across the output winding of the isolating transformer.

Motors are not subjected to this test.

14. Radio interference suppression

Radio interference suppression components necessary to give an adequate degree of radio and television interference suppression shall not reduce the standard of safety of the appliance.

La vérification est effectuée en exécutant les essais de cette recommandation.

Note. — L'attention est attirée sur le fait que la conformité aux prescriptions des recommandations du C.I.S.P.R., lorsque les mesures sont effectuées conformément aux spécifications correspondantes du C.I.S.P.R. doit, dans la plupart des cas, prouver que l'appareil a le degré demandé de réduction des perturbations radio-électriques.

15. Résistance à l'humidité

- 15.1 L'enveloppe des appareils protégés contre les chutes d'eau verticales, protégés contre les projections d'eau ou étanches à l'immersion doit assurer le degré de protection contre l'humidité correspondant à la classification de l'appareil.

La vérification est effectuée par l'épreuve appropriée spécifiée au paragraphe 15.2.

Immédiatement après cette épreuve ou après l'épreuve du paragraphe 15.3 si elle est applicable, l'appareil doit satisfaire à l'essai diélectrique du paragraphe 16.4 et un examen doit montrer que l'eau qui pourrait avoir pénétré dans l'appareil n'a aucun effet néfaste; en particulier, il ne doit pas y avoir de trace d'eau sur les isolations pour lesquelles les lignes de fuite sont spécifiées au paragraphe 29.1. Les appareils qui, en usage normal, ne sont pas exposés au débordement des liquides, sont placés pendant 24 h dans une salle d'essais à atmosphère normale avant de subir l'essai du paragraphe 15.4.

- 15.2 Les appareils pourvus d'un socle de connecteur sont munis d'une prise mobile de connecteur et d'un câble souple appropriés; les appareils munis de câbles démontables sont équipés du câble souple du type le plus léger admis, de la section la plus petite spécifiée au paragraphe 26.2. Les autres appareils sont essayés en état de livraison.

Les éléments constitutifs électriques, les couvercles et les autres éléments, qui peuvent être enlevés sans l'aide d'un outil, sont retirés et soumis, s'il y a lieu, en même temps que la partie principale, à cette épreuve.

Les bagues d'étanchéité des presse-étoupe et les autres moyens éventuels permettant d'assurer l'étanchéité sont vieillis 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. Ils sont maintenus pendant 10 jours (240 h) dans l'étuve à une température de 70 ± 2 °C. 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 jour, pendant 16 h au moins; ensuite, ils sont réassemblés. Les presse-étoupe et les autres dispositifs d'étanchéité sont alors serrés avec un couple de torsion égal aux deux tiers de celui appliqué pendant l'essai du paragraphe 21.3

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

- 1) *Les appareils protégés contre les chutes d'eau verticales sont placés dans la position normale d'emploi et sont soumis pendant 5 min à une pluie artificielle tombant verticalement, avec une intensité de 3 mm par minute, d'une hauteur de 2 m, comptée à partir du sommet de l'appareil. Un appareil d'essai est décrit à la figure 15, page 142.*

- 2) *Les appareils portatifs protégés contre les projections d'eau sont soumis pendant 5 min à une pluie artificielle tombant verticalement, avec une intensité de 3 mm par minute, d'une hauteur de 2 m, comptée à partir du sommet de l'appareil, l'appareil étant tourné constamment en passant par les positions les plus défavorables.*

Les autres appareils protégés contre les projections d'eau sont arrosés pendant 10 min au moyen de l'appareil d'arrosage, représenté sur la figure 8, page 137, 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 suivant un angle de 60° de part et d'autre de la verticale (soit 120° au total), la durée d'une oscillation complète ($2 \times 120^\circ$) étant d'environ 4 s.

Compliance is checked by carrying out the tests of this Recommendation.

Note. — Attention is called to the fact that compliance with the requirements of the C.I.S.P.R. Recommendations, when the measurements are made in accordance with the relevant C.I.S.P.R. specifications, will in most cases insure that the appliance has the required degree of radio interference suppression.

15. Moisture resistance

- 15.1 The enclosure of drip-proof, splash-proof and water-tight appliances shall provide the degree of protection against moisture in accordance with the classification of the appliance.

Compliance is checked by the appropriate treatment specified in Sub-clause 15.2.

Immediately after this treatment or after the treatment of Sub-clause 15.3, if applicable, the appliance shall withstand the electric strength test specified in Sub-clause 16.4, and inspection shall show that water which may have entered the appliance can have no harmful effect; in particular there shall be no trace of water on insulation for which creepage distances are specified in Sub-clause 29.1. Appliances which are not subject to spillage of liquid in normal use, are allowed to stand in normal test-room atmosphere for 24 h before being subjected to the test of Sub-clause 15.4.

- 15.2 *Appliances provided with an appliance inlet are fitted with an appropriate connector and flexible cable or cord; appliances having rewirable cords are fitted with the lightest permissible type of flexible cable or cord of the smallest cross-sectional area specified in Sub-clause 26.2. Other appliances are tested as delivered.*

Electrical components, including detachable heating elements, covers and other parts which can be removed without the aid of a tool, are removed and subjected, if necessary, to this treatment with the main part.

Sealing rings of glands, and other sealing means, if any, are aged in an atmosphere having the composition and pressure of the ambient air, by suspending them freely in a heating cabinet, ventilated by natural circulation. They are kept in the cabinet at a temperature of 70 ± 2 °C, for 10 days (240 h). Immediately afterwards, the samples are taken out of the cabinet and left at room temperature, avoiding direct daylight, for at least 16 h, before being reassembled. The glands and other sealing means are then tightened with a torque equal to two-thirds of that applied in the test of Sub-clause 21.3.

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

- 1) *Drip-proof appliances are placed in the normal position of use and are subjected for 5 min to an artificial rainfall of 3 mm per minute, falling vertically from a height of 2 m above the top of the appliance. A test apparatus is shown in Figure 15, page 142.*
- 2) *Splash-proof hand-held appliances are subjected for 5 min to an artificial rainfall of 3 mm per minute, falling vertically from a height of 2 m above the top of the appliance, the appliance being turned continuously through the most unfavourable positions.*

Other splash-proof appliances are sprayed with water for 10 min by means of the spray apparatus, shown in Figure 8, page 137, which comprises a tube formed into a semi-circle. The radius of the circle is 200 mm or a 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 to the apparatus is equivalent to a head of about 10 m.

The tube is caused to oscillate through an angle of 60° on either side of the vertical (i.e. a total of 120°), the time for one complete oscillation ($2 \times 120^\circ$) being about 4 s.

L'échantillon est fixé ou placé au centre du demi-cercle formé par le tube, de façon que la partie inférieure de l'échantillon soit au niveau de l'axe d'oscillation. On fait tourner l'échantillon autour de son axe vertical pendant l'essai. Les appareils qui sont normalement fixés à un mur sont installés comme en usage normal contre une paroi verticale dont les dimensions dépassent d'au moins 10 cm celles de l'appareil dans toutes les directions.

Immédiatement après, l'échantillon est éclaboussé dans toutes les directions, pendant 5 min, au moyen de l'appareil d'éclaboussement représenté sur la figure 9, page 138. Pour cette épreuve, la pression d'eau est réglée de façon que l'eau rejaillisse à 15 cm au-dessus du fond du bassin. Le bassin est placé sur le plancher pour les appareils utilisés normalement sur le sol, et, pour tous les autres appareils, sur un support horizontal se trouvant à 5 cm au-dessous du point le plus bas de l'appareil; le bassin est déplacé de façon à éclabousser l'appareil à partir de toutes les directions. Il faut veiller à ne pas atteindre l'appareil avec le jet direct.

Note. — Un autre appareil d'essai est à l'étude.

Une révision de ce dernier essai est à l'étude.

- 3) Les appareils étanches à l'immersion sont immergés dans l'eau à une température de 20 ± 5 °C pendant 24 h, le sommet de l'appareil étant à environ 5 cm au-dessous du niveau de l'eau.
- 15.3 Les appareils qui sont en usage normal exposés au débordement des liquides doivent être construits de façon que leur isolement électrique n'en soit pas affecté.
La vérification est effectuée par l'essai suivant.
Les appareils pourvus d'un socle de connecteur sont munis d'une prise mobile de connecteur et d'un câble souple appropriés; les autres appareils, ayant des câbles démontables, sont équipés d'un câble souple du type le plus léger admis de la section la plus petite spécifiée au paragraphe 26.2.
Le récipient de l'appareil est complètement rempli d'eau, et une quantité d'eau supplémentaire, égale à 15% de la capacité du récipient, est versée graduellement en 1 min.
Après cette épreuve, l'appareil doit satisfaire à un essai diélectrique identique à celui spécifié au paragraphe 16.4.
L'appareil est placé pendant 24 h dans une salle d'essais à atmosphère normale avant de subir l'essai du paragraphe 15.4.
- 15.4 Les appareils doivent résister aux conditions d'humidité susceptibles de se produire en usage normal.
La vérification est effectuée par l'épreuve hygroscopique décrite dans la présente rubrique, suivie immédiatement des essais de l'article 16. Les entrées de conducteurs, s'il en existe, sont laissées ouvertes; s'il est prévu des entrées défonçables, l'une d'elles est défoncée.
Les éléments constitutifs électriques y compris les éléments chauffants amovibles, les couvercles et les autres éléments qui peuvent être enlevés sans l'aide d'un outil, sont retirés et soumis, s'il y a lieu, en même temps que la partie principale à l'épreuve hygroscopique.
L'épreuve hygroscopique est effectuée dans une enceinte humide contenant de l'air avec une humidité relative de 93 ± 2 %. La température de l'air, en tout endroit où les échantillons peuvent être placés, est maintenue, à 1 deg 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 est maintenu dans l'enceinte pendant:
- 2 jours (48 h) pour les appareils ordinaires;
 - 7 jours (168 h) pour les appareils protégés contre les chutes d'eau verticales, protégés contre les projections d'eau ou étanches à l'immersion.

Pour porter l'échantillon à la température spécifiée, il convient, dans la plupart des cas, de le laisser séjourner à cette température pendant 4 h au moins avant l'épreuve hygroscopique.

L'humidité relative de 91 % à 95 % peut être obtenue en plaçant dans l'enceinte humide une solution saturée dans l'eau de sulfate de sodium (Na_2SO_4) ou de nitrate de potassium (KNO_3), cette solution ayant une surface de contact avec l'air suffisamment étendue.

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

The sample is mounted or places at the centre of the semi-circle formed by the tube, so that its lowest part is level with the axis of oscillation. The sample is turned about its vertical axis during the test. Appliances for wall mounting are fixed to a vertical board as in normal use which exceeds the dimensions of the appliance by at least 10 cm in each direction.

Immediately afterwards, the sample is subjected for 5 min to splashing in all directions by means of the splash apparatus shown in Figure 9, page 138. During this test, the water pressure is so regulated that the water splashes up 15 cm above the bottom of the bowl. The bowl is placed on the floor for appliances normally used on the floor, and, for all other appliances, on a horizontal support 5 cm below the lowest edge of the appliance; the bowl is moved around so as to splash the appliance from all directions. Care is taken that the appliance is not hit by the direct jet.

Note. — Other test apparatus is under consideration.

A revision of the latter test is under consideration.

3) Watertight appliances are immersed for 24 h in water at a temperature of 20 ± 5 °C, the top of the appliance being about 5 cm below the water level.

15.3 Appliances subject to spillage of liquid in normal use shall be so constructed that such spillage does not affect their electrical insulation.

Compliance is checked by the following test.

Appliances provided with an appliance inlet are fitted with an appropriate connector and flexible cable or cord; other appliances having rewirable cords are fitted with the lightest permissible type of flexible cable or cord of the smallest cross-sectional area specified in Sub-clause 26.2.

The liquid container of the appliance is completely filled with water, and a further quantity, equal to 15% of the capacity of the container, is poured in steadily over a period of 1 min.

After this treatment, the appliance shall withstand an electric strength test as specified in Sub-clause 16.4.

The appliance is allowed to stand in normal test-room atmosphere for 24 h before being subjected to the test of Sub-clause 15.4.

15.4 Appliances shall be proof against humid conditions which may occur in normal use.

Compliance is checked by the humidity treatment described in this sub-clause, followed immediately by the tests of Clause 16. Cable entries, if any, are left open; if knock-outs are provided, one of them is opened.

Electrical components, including detachable heating elements, covers and other parts which can be removed without the aid of a tool, are removed and subjected, if necessary, to the humidity treatment with the main part.

The humidity treatment is carried out in a humidity cabinet containing air with a relative humidity $0,93 \pm 2\%$. The temperature of the air, at all places where samples can be located, is maintained within 1 deg 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 kept in the cabinet for:

2 days (48 h) for ordinary appliances;

7 days (168 h) for drip-proof, splash-proof and watertight appliances.

In most cases, the sample may be brought to the specified temperature by keeping it at this temperature for at least 4 h before the humidity treatment.

A relative humidity between 92% and 95% can be obtained by placing in the humidity cabinet a saturated solution of sodium sulphate (Na_2SO_4) or potassium nitrate (KNO_3) in water, having a sufficiently large contact surface with the air.

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.

Après cette épreuve, l'appareil ne doit présenter aucun dommage dans le cadre de la présente recommandation.

La mesure de la résistance d'isolement et la vérification de la rigidité diélectrique sont faites dans une enceinte humide, ou dans la chambre dans laquelle les échantillons ont été portés à la température prescrite, après remise en place des parties qui ont été éventuellement retirées.

16. Résistance d'isolement et rigidité diélectrique, courant de fuite (à froid)

16.1 La résistance d'isolement et la rigidité diélectrique des appareils doivent avoir des valeurs appropriées.

La vérification est effectuée, pour les appareils de chauffage, par les essais des paragraphes 16.2 et 16.4 et, pour les appareils à moteur, par les essais des paragraphes 16.3 et 16.4 qui sont exécutés sur l'appareil froid non relié au circuit d'alimentation, immédiatement après l'essai du paragraphe 15.4, 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.

Dans les paragraphes 16.3 et 16.4, on entend par «masse» toutes les parties métalliques accessibles, les axes des poignées, des boutons, des manettes et des organes analogues, et une feuille métallique appliquée sur la surface de toutes les parties accessibles en matière isolante; il ne comprend pas les parties métalliques non accessibles.

16.2 Une tension d'essai, en courant continu pour les appareils pour courant continu seulement et en courant alternatif pour tous les autres appareils, est appliquée comme spécifié aux points 1 et 4 du tableau du paragraphe 16.4, la feuille métallique ayant des dimensions ne dépassant pas 20 cm × 10 cm et étant déplacée, si nécessaire, de façon que soient essayées toutes les parties de la surface.

La tension d'essai est:

1,06 fois la tension nominale ou 1,06 fois la limite supérieure de la plage nominale de tensions pour les appareils pour courant continu seulement, pour les appareils monophasés et pour les appareils triphasés qui peuvent aussi fonctionner en monophasé, si la tension nominale ou la limite supérieure de la plage de tensions ne dépasse pas 250 V;

1,06 fois la tension nominale ou 1,06 fois la limite supérieure de la plage nominale de tensions, divisée par $\sqrt{3}$, pour les autres appareils.

On mesure le courant de fuite dans les 5 s qui suivent l'application de la tension d'essai.

En aucun cas, le courant de fuite ne doit dépasser les valeurs suivantes:

- pour les appareils de la classe 0, de la classe 0I et de la classe III, 0,5 mA;*
- pour les appareils mobiles de la classe I, 0,75 mA;*
- pour les appareils fixes de la classe I pourvus d'éléments chauffants amovibles ou pouvant être coupés séparément, 0,75 mA ou 0,75 mA par kW de puissance nominale pour chaque élément ou groupe d'éléments, suivant la valeur la plus élevée, avec un maximum de 5 mA pour l'appareil complet;*
- pour les autres appareils fixes de la classe I, 0,75 mA ou 0,75 mA par kW de puissance nominale de l'appareil, suivant la valeur la plus élevée, avec un maximum de 5 mA;*
- pour les appareils de la classe II, 0,25 mA.*

Entre chaque pôle de la source et les parties métalliques des appareils de la classe II séparées des parties actives par une isolation fonctionnelle seulement si la classification en accord avec le degré de protection contre l'humidité est:

- ordinaire, 5,0 mA;*
- autre qu'ordinaire, 3,5 mA.*

Les valeurs spécifiées ci-dessus sont doublées:

- si l'appareil ne comporte pas de dispositif de commande autre qu'un coupe-circuit thermique, un thermostat sans position «ouvert» ou un régulateur d'énergie sans position «ouvert»;*

After this treatment, the appliance shall show no damage within the meaning of this Recommendation.

The measurement of the insulation resistance and the electric strength test are made in the humidity cabinet, or in the room in which the samples were brought to the prescribed temperature, after the reassembly of those parts which may have been removed.

16. Insulation resistance, leakage current (cold) and electric strength

16.1 The insulation resistance and the electric strength of appliances shall be adequate.

Compliance is checked for heating appliances, by the tests of Sub-clauses 16.2 and 16.4 and, for motor-operated appliances, by the tests of Sub-clauses 16.3 and 16.4, which are made on the cold appliance, not connected to the supply, immediately after the test of Sub-clause 15.4, in the humidity cabinet or in the room in which the sample was brought to the prescribed temperature, after reassembly of those parts which may have been removed.

The term “body” used in Sub-clauses 16.3 and 16.4 includes all accessible metal parts, shafts of handles, knobs, grips and the like, and metal foil in contact with all accessible surfaces of insulating material; it does not include non-accessible metal parts.

16.2 A test voltage, d.c. for appliances for d.c. only and a.c. for all other appliances, is applied as specified in Items 1 and 4 of the table of Sub-clause 16.4, the metal foil having a size not exceeding 20 cm × 10 cm and being moved, if necessary, so as to test all parts of the surface.

The test voltage is:

1.06 times rated voltage or 1.06 times the upper limit of the rated voltage range, for appliances for d.c. only, for single-phase appliances and for three-phase appliances which are also suitable for single-phase supply, if the rated voltage or the upper limit of the rated voltage range does not exceed 250 V;

1.06 times rated voltage, or 1.06 times the upper limit of the rated voltage, divided by $\sqrt{3}$, for other appliances.

The leakage current is measured within 5 s after the application of the test voltage.

In no case shall the leakage current exceed the following values:

- for Class 0, Class 0I and Class III appliances, 0.5 mA;*
- for portable Class I appliances, 0.75 mA;*
- for stationary Class I appliances with heating elements which are detachable or can be switched off separately, 0.75 mA or 0.75 mA per kW rated input for each element or group of elements, whichever is the greater, with a maximum of 5 mA for the appliance as a whole;*
- for other stationary Class I appliances, 0.75 mA or 0.75 mA per kW rated input of the appliance, whichever is the greater, with a maximum of 5 mA;*
- for Class II appliances, 0.25 mA.*

Between any pole of the supply and metal parts of Class II appliances separated from live parts by functional insulation only, if the classification according to degree of protection against moisture is:

- ordinary, 5.0 mA;*
- other than ordinary, 3.5 mA.*

The values specified above are doubled:

- if the appliance has no control device other than a thermal cut-out, a thermostat without an “off” position or an energy regulator without an “off” position;*

— si tous les dispositifs de commande ont une position «ouvert», la distance de séparation de leurs contacts étant d'au moins 3 mm, et coupent simultanément tous les pôles.

Cependant, pour les appareils de la classe II, la valeur de 0,25 mA peut être doublée si tous les dispositifs de commande ont une position «ouvert», la distance de séparation des contacts étant d'au moins 3 mm et s'ils coupent tous les pôles simultanément.

- 16.3 On mesure la résistance d'isolement sous une tension continue de 500 V environ, après 1 min d'application de la tension, les éléments chauffants éventuels étant déconnectés.

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à celle indiquée dans le tableau suivant:

Isolation à essayer	Résistance d'isolement MΩ
Entre parties actives et la masse:	
— dans le cas d'une isolation fonctionnelle	2
— dans le cas d'une isolation renforcée	7
Entre parties actives et parties métalliques des appareils de la classe II qui sont séparées des parties actives par une isolation fonctionnelle seulement	2
Entre parties métalliques des appareils de la classe II qui sont séparées des parties actives par une isolation fonctionnelle seulement, et la masse	5

- 16.4 Immédiatement après l'essai du paragraphe 16.2, pour les appareils de chauffage, et après l'essai du paragraphe 16.3, pour les appareils à moteur, l'isolement est soumis, pendant 1 min à une tension pratiquement sinusoïdale, de fréquence 50 Hz ou 60 Hz. La valeur de la tension d'essai et les points d'application sont indiqués dans le tableau suivant:

Points d'application de la tension d'essai	Tension d'essai V		
	Appareils de la classe III	Appareils de la classe II	Autres appareils
1. Entre parties actives et les parties de la masse qui sont séparées des parties actives par:			
— une isolation fonctionnelle seulement	500	—	1 250*
— une isolation renforcée	—	3 750	3 750
2. Entre parties actives de polarités différentes	500	1 250	1 250*
3. Pour les parties à double isolation, entre parties métalliques séparées des parties actives par une isolation fonctionnelle seulement, et:			
— les parties actives	—	1 250	1 250
— la masse	—	2 500	2 500
4. Entre les enveloppes métalliques ou couvercles métalliques revêtus intérieurement de matière isolante et une feuille métallique appliquée sur la surface intérieure du revêtement, si la distance entre les parties actives et ces enveloppes ou couvercles métalliques, mesurée à travers le revêtement, est inférieure à la distance dans l'air appropriée, spécifiée au paragraphe 29.1	—	2 500	1 250*
5. Entre une feuille métallique en contact avec des poignées, des boutons, des manettes et des organes analogues et leurs axes, si ces axes peuvent être mis sous tension en cas de défaut d'isolement	—	2 500	2 500 (1 250)
6. Entre la masse et, soit une feuille métallique enroulée autour du câble souple d'alimentation à l'intérieur de traversées, dispositifs de protection, dispositifs d'arrêt de traction et de torsion et dispositifs analogues, soit une tige métallique de même diamètre que le câble souple et le remplaçant	—	2 500	1 250

— if all control devices have an “off” position with a contact opening of at least 3 mm and disconnect all poles simultaneously.

However, for Class II appliances, the value of 0.25 mA may only be doubled, if all control devices have an “off” position with a contact opening of at least 3 mm and disconnect all poles simultaneously.

- 16.3 The insulation resistance is measured with a d.c. voltage of approximately 500 V applied, the measurement being made 1 min after application of the voltage, heating elements, if any, being disconnected.

The insulation resistance shall be not less than that shown in the following table:

Insulation to be tested	Insulation resistance MΩ
Between live parts and the body:	
— for functional insulation	2
— for reinforced insulation	7
Between live parts and metal parts of Class II appliances which are separated from live parts by functional insulation only	2
Between metal parts of Class II appliances which are separated from live parts by functional insulation only, and the body	5

- 16.4 Immediately after the test of Sub-clause 16.2 for heating appliances and after Sub-clause 16.3 for motor-operated appliances, the insulation is subjected for 1 min to a voltage of substantially sine-wave form, having a frequency of 50 Hz or 60 Hz. The value of the test voltage and the points of application are shown in the following table:

Points of application of test voltage	Test voltage V		
	Class III appliances	Class II appliances	Other appliances
1. Between live parts and parts of the body that are separated from live parts by:			
— functional insulation only	500	—	1 250*
— reinforced insulation	—	3 750	3 750
2. Between live parts of different polarity	500	1 250	1 250*
3. For parts with double insulation, between metal parts separated from live parts by functional insulation only, and:			
— live parts	—	1 250	1 250
— the body	—	2 500	2 500
4. Between metal enclosures or covers lined with insulating material and metal foil in contact with the inner surface of the lining, if the distance between live parts and these metal enclosures or covers, measured through the lining, is less than the appropriate clearance as specified in Sub-clause 29.1	—	2 500	1 250*
5. Between metal foil in contact with handles, knobs, grips and the like and their shafts, if these shafts can become live in the event of an insulation fault	—	2 500	2 500 (1 250)
6. Between the body and either metal foil wrapped round the supply flexible cable or cord inside inlet bushings, cord guards, cord anchorages and the like, or a metal rod of the same diameter as the flexible cable or cord, inserted in its place	—	2 500	1 250

Points d'application de la tension d'essai	Tension d'essai V		
	Appareils de la classe III	Appareils de la classe II	Autres appareils
7. Entre le point où un enroulement et un condensateur sont reliés entre eux, si une tension de résonance U se produit entre ce point et une borne quelconque pour conducteurs externes, et:			
— la masse	—	—	2 U + 1 000
— les parties métalliques séparées des parties actives par une isolation fonctionnelle seulement	—	2 U + 1 000	—
<p>* Un essai à 1 000 V pendant 1 min ou un essai équivalent peut être accepté comme un essai de fabrication au lieu d'un essai de type à 1 250 V.</p> <p>L'essai entre les parties actives de polarités différentes n'est effectué que dans la mesure où les déconnexions nécessaires peuvent être effectuées sans endommager l'appareil.</p> <p>La valeur entre parenthèses s'applique aux appareils de la classe 0.</p> <p>L'essai entre le point où un enroulement et un condensateur sont reliés entre eux, et la masse ou les parties métalliques, est effectué seulement à l'endroit où l'isolement est soumis à la tension de résonance dans les conditions normales de fonctionnement. Les autres parties sont déconnectées et le condensateur est court-circuité.</p> <p>La tension n'est pas appliquée entre les contacts des interrupteurs à faible distance d'ouverture, des interrupteurs de démarrage, des moteurs, des relais, des thermostats, des coupe-circuit thermiques et des dispositifs analogues, ni sur l'isolement des condensateurs branchés entre parties actives de polarités différentes.</p>			

Au début de l'essai, la tension appliquée ne dépasse pas la moitié de la valeur prescrite, puis elle est amenée rapidement à la pleine valeur. Au cours de l'essai, il ne doit se produire ni contournement ni perforation.

En cas de doute, l'essai de rigidité diélectrique est aussi effectué, pour les appareils de chauffage, sur l'isolation supplémentaire et renforcée après l'essai de choc de l'article 21 et, pour les appareils à moteur, après l'essai d'endurance du paragraphe 18.2.

On prend soin d'appliquer la feuille métallique de façon qu'il ne se produise aucun contournement sur les bords de l'isolation.

Pour les appareils 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 des contraintes trop élevées sur l'isolation fonctionnelle ou sur l'isolation supplémentaire.

Lors de l'essai des revêtements isolants, la feuille métallique peut être appuyée contre l'isolation au moyen d'un sac de sable de dimensions telles que la pression soit d'environ 0,5 N/cm². L'essai peut être limité aux endroits où l'isolation est présumée faible, par exemple aux endroits où des arêtes vives métalliques se trouvent sous l'isolation. Le cas échéant, les revêtements isolants sont essayés séparément.

17. Protection contre les surcharges

17.1 Les appareils autres que ceux de la classe III, qui comportent des parties alimentées en très basse tension de sécurité, doivent être construits de façon que, dans le cas d'un court-circuit, il ne se produise aucune température excessive dans les transformateurs ou dans les circuits à très basse tension de sécurité.

La vérification consiste à appliquer le court-circuit ou la surcharge la plus défavorable susceptible de se produire en usage normal, l'appareil étant alimenté sous 1,06 ou 0,94 fois la tension nominale, la valeur la plus défavorable étant applicable.

Les conducteurs du circuit à très basse tension de sécurité ne doivent pas atteindre des échauffements supérieurs de 15 deg C aux valeurs données dans l'article 11. Pour les transformateurs, les températures des enroulements prescrites lors de l'essai de fonctionnement anormal au paragraphe 19.8, sont applicables.

Points of application of test voltage	Test voltage V		
	Class III appliances	Class II appliances	Other appliances
7. Between the point where a winding and a capacitor are connected together, if a resonance voltage U occurs between this point and any terminal for external conductors, and:			
— the body	—	—	2 U + 1 000
— metal parts separated from live parts by functional insulation only	—	2 U + 1 000	—
<p>* A 1 000 V test for 1 min or its equivalent may be accepted as a full production test in lieu of the 1250 V type test.</p> <p>The test between the live parts of different polarity is only made where the necessary disconnections can be made without damaging the appliance.</p> <p>The value in parentheses applies to Class 0 appliances.</p> <p>The test between the point where a winding and a capacitor are connected together, and the body or metal parts, is only made where the insulation is subjected to the resonance voltage under normal running conditions. Other parts are disconnected and the capacitor is short-circuited.</p> <p>The voltage is not applied between the contacts of switches of micro-gap construction, motor-starting switches, relays, thermostats, thermal cut-outs and the like, or on the insulation of capacitors connected between live parts of different polarity.</p>			

Initially, not more than half the prescribed voltage is applied, then it is raised rapidly to the full value. No flashover or breakdown shall occur during the test.

In case of doubt, the electric strength test is also carried out, for heating appliances, on supplementary and reinforced insulation after the impact test of Clause 21 and, for motor-operated appliances, after the endurance test of Sub-clause 18.2.

Care is taken that the metal foil is so placed that no flashover occurs at the edges of the insulation.

For Class II appliances incorporating both reinforced insulation and double insulation, care is taken that the voltage applied to the reinforced insulation does not overstress the functional insulation or the supplementary insulation.

When testing insulating coatings, the metal foil may be pressed against the insulation by means of a sand bag of such a size that the pressure is about 0.5 N/cm². The test may be limited to places where the insulation is likely to be weak, for example where there are sharp metal edges under the insulation.

If practicable, insulating linings are tested separately.

17. Overload protection

17.1 Appliances other than those of Class III, which incorporate parts operating at safety extra-low voltage, shall be so constructed that, in the event of a short-circuit, excessive temperatures do not occur in transformers or safety extra-low voltage circuits.

Compliance is checked by applying the most unfavourable short-circuit or overload which is likely to occur in normal use, with the appliance connected to 1.06 or 0.94 times rated voltage, whichever is the more unfavourable.

The conductors of the safety extra-low voltage circuit shall not have a temperature rise in excess of 15 deg C of the values given in Clause 11. For transformers, the winding temperatures prescribed in the abnormal operation test of Sub-clause 19.8 apply.

18. **Endurance**

18.1 Les appareils doivent être construits de façon qu'en usage normal prolongé il ne se produise pas de défaut électrique ou mécanique susceptible de compromettre la conformité à la présente recommandation. Les isolations ne doivent pas être endommagées et les contacts et les connexions ne doivent pas se desserrer par suite d'échauffements, de vibrations, etc.
Les dispositifs de protection contre les surcharges ne doivent pas fonctionner dans les conditions normales de fonctionnement.

18.1.1 *Pour les appareils à moteur, la vérification est effectuée par les essais des paragraphes 18.2 et 18.6 et par ceux des essais supplémentaires des paragraphes 18.3 et 18.5 qui s'appliquent.*

18.1.2 *Pour les appareils de chauffage, la vérification est effectuée par les essais décrits dans les règles particulières.*

18.2 *L'appareil est mis en fonctionnement sous la charge normale et sous une tension égale à 1,1 fois la tension nominale pendant une durée égale à celle indiquée dans le tableau suivant, diminuée de la durée de marche nécessaire pour les essais du paragraphe 11.1 et de l'article 13, et, pour les appareils à éléments chauffants incorporés, de la durée de marche nécessaire pour les essais de l'article 12. Ces appareils sont ensuite mis en fonctionnement sous la charge normale et sous une tension égale à 0,9 fois la tension nominale pendant la durée indiquée dans le tableau:*

Type d'appareil	Durée de fonctionnement h
<i>Appareils ayant une durée totale de fonctionnement présumée inférieure à 15 h par an</i>	15
<i>Autres appareils</i>	48

Les appareils pour service continu sont mis en fonctionnement de façon continue, ou pour un nombre de périodes correspondant, chaque période étant d'au moins 8 h.

La période de fonctionnement pour les appareils pour service temporaire ou intermittent est égale à la durée de fonctionnement, si celle-ci est limitée par la construction de l'appareil; sinon, elle correspond aux prescriptions indiquées dans les règles particulières, ou aux marques et indications, suivant ce qui est le plus défavorable.

Si l'échauffement d'une partie quelconque d'un appareil pour service temporaire dépasse l'échauffement mesuré pendant l'essai du paragraphe 11.1, des périodes de repos sont observées ou une ventilation forcée est introduite.

La deuxième partie indique les appareils qui sont considérés comme ayant une durée totale de fonctionnement présumée inférieure à 15 h par an.

La durée de fonctionnement spécifiée est la durée de marche réelle.

Si l'appareil comporte plusieurs moteurs, les durées de fonctionnement spécifiées s'appliquent séparément à chaque moteur.

18.3 *Les appareils autres que ceux pour service temporaire sont démarrés sous la charge normale, 50 fois sous une tension égale à 1,1 fois la tension nominale et 50 fois sous une tension égale à 0,85 fois la tension nominale, la durée de chaque période d'alimentation étant au moins égale à dix fois la durée nécessaire pour obtenir la pleine vitesse à partir du démarrage, mais non inférieure à 10 s.*

Un intervalle suffisant pour empêcher un échauffement excessif et au moins égal à trois fois la période d'alimentation est prévu entre chaque période de marche.

Les appareils pour service temporaire sont démarrés, dans les conditions spécifiées ci-dessus, 50 fois sous une tension égale à 0,85 fois la tension nominale.

18.4 *Les appareils pourvus d'un interrupteur centrifuge ou d'un autre interrupteur automatique de démarrage sont démarrés 10000 fois sous la charge normale et sous une tension égale à 0,9 fois la tension nominale, le cycle de fonctionnement étant celui spécifié au paragraphe 18.3.*

Si nécessaire, une ventilation forcée peut être utilisée.

18. **Endurance**

18.1 Appliances shall be so constructed that, in extended normal use, there will be no electrical or mechanical failure that might impair compliance with this Recommendation. The insulation shall not be damaged, and contacts and connections shall not work loose as a result of heating, vibration, etc.

Overload protection devices shall not operate under normal running conditions.

18.1.1 *For motor-operated appliances, compliance is checked by the tests of Sub-clauses 18.2 and 18.6, and by such of the additional tests of Sub-clauses 18.3 to 18.5 as are applicable.*

18.1.2 *For heating appliances, compliance is checked by the tests described in the particular requirements.*

18.2 *The appliance is operated under normal load and at a voltage equal to 1.1 times rated voltage for a time equal to that shown in the following table, reduced by the running time necessary for the tests of Sub-clause 11.1 and Clause 13, and for appliances with heating elements incorporated by the running time necessary for the tests of Clause 12. The appliance is then operated under normal load and at a voltage equal to 0.9 times rated voltage for the time shown in the table.*

Type of appliance	Operating time h
Appliances having a prospective total operating time less than 15 h a year	15
Other appliances	48

Appliances for continuous operation are operated continuously, or for a corresponding number of periods, each period being not less than 8 h.

The operating period for appliances for short-time or intermittent operation is equal to the operating time, if this is limited by the construction of the appliance; otherwise, it is in accordance with the prescriptions given in the particular requirements or with the marking, whichever is the most unfavourable.

If the temperature rise of any part of an appliance for short-time operation exceeds the temperature rise measured during the test of Sub-clause 11.1, rest periods or forced cooling are introduced.

Part 2 indicates which appliances are considered to have a prospective total operating time less than 15 h a year.

The specified operating time is the actual running time.

If the appliance incorporates more than one motor, the operating times specified apply to each motor separately.

18.3 *Appliances other than those for short-time operation are started under normal load, 50 times at a voltage equal to 1.1 times rated voltage and 50 times at a voltage equal to 0.85 times rated voltage, the duration of each period of supply being at least equal to ten times the time necessary from start to full speed, but not less than 10 s.*

An interval sufficient to prevent overheating and at least equal to three times the period of supply is introduced between each running period.

Appliances for short-time operation are started, under the conditions specified above, 50 times at a voltage equal to 0.85 times rated voltage.

18.4 *Appliances provided with a centrifugal or other automatic starting switch are started 10 000 times under normal load and at a voltage equal to 0.9 times rated voltage, the operating cycle being that specified in Sub-clause 18.3.*

Forced cooling may be used, if necessary.

- 18.5 *Les appareils pourvus de coupe-circuit thermiques à réenclenchement automatique sont alimentés sous une tension égale à 1,1 fois la tension nominale, sous une charge faisant fonctionner le coupe-circuit thermique jusqu'à ce que ce dernier ait effectué 200 cycles de fonctionnement.*
- 18.6 *Pendant les essais des paragraphes 18.2 et 18.3, les dispositifs de protection contre les surcharges ne doivent pas fonctionner.*
Après les essais des paragraphes 18.2 à 18.5, l'appareil doit satisfaire aux essais de l'article 16, les limites de la résistance d'isolement étant, toutefois, réduites de 50%.
Les connexions, les poignées, les dispositifs de garde, les porte-balais et les autres accessoires ou éléments constituant ne doivent pas s'être desserrés, et il ne doit se produire aucune détérioration compromettant la sécurité en usage normal.

19. **Fonctionnement anormal**

- 19.1 *Les appareils doivent être prévus de façon que les risques d'incendie, de détérioration mécanique affectant la sécurité, de choc électrique dus à un fonctionnement anormal ou négligent soient évités autant que possible.*

La vérification est effectuée:

- 19.1.1 *Pour les appareils à éléments chauffants à commande thermostatique qui sont destinés à être encastrés ou utilisés sans surveillance, ou qui ont un condensateur non protégé par un coupe-circuit à fusibles ou un dispositif analogue relié en parallèle avec les contacts du thermostat, par l'essai du paragraphe 19.2 et, si nécessaire, par l'essai du paragraphe 19.3, suivi de l'essai du paragraphe 19.4.*
- 19.1.2 *Pour les appareils à éléments chauffants à service temporaire, par l'essai du paragraphe 19.2 et, si nécessaire, par l'essai du paragraphe 19.3, suivi de l'essai du paragraphe 19.5.*
- 19.1.3 *Pour les autres appareils à éléments chauffants, par l'essai du paragraphe 19.2 et, si nécessaire, par l'essai du paragraphe 19.3.*
- 19.1.4 *Pour les appareils à moteur, par les essais applicables des paragraphes 19.7 à 19.9.*
- 19.1.5 *Le paragraphe 19.6 s'applique dans tous les cas, sauf pour les appareils à moteur dépourvus d'éléments chauffants:*
- 19.1.6 *Si, pour l'un quelconque des essais, un coupe-circuit thermique sans réenclenchement automatique fonctionne, un élément chauffant est rompu ou si le courant est coupé d'une autre façon avant que l'état de régime soit atteint, la période de chauffage est considérée comme terminée, mais si l'inter-ruption est due à la rupture d'un élément chauffant ou d'une partie intentionnellement faible, l'essai est répété sur un deuxième échantillon. Les deux échantillons doivent alors satisfaire aux conditions spécifiées au paragraphe 19.6.*

La rupture d'un élément chauffant ou d'une partie intentionnellement faible du deuxième échantillon ne constitue pas un motif de refus.

Des coupe-circuit à fusibles, des coupe-circuit thermiques, des relais à maximum de courant ou des dispositifs analogues, incorporés à l'appareil, peuvent être utilisés pour constituer la protection nécessaire contre les risques d'incendie.

Si plusieurs des essais sont applicables au même appareil, ces essais sont effectués successivement.

- 19.2 *Les appareils à éléments chauffants sont essayés dans les conditions spécifiées au paragraphe 11.1, mais sans dégagement utile de chaleur, sous une tension d'alimentation telle que la puissance absorbée soit égale à 0,85 fois la puissance nominale.*
Si un coupe-circuit thermique sans réenclenchement automatique fonctionne, ou si le courant est coupé d'une autre façon avant que l'état de régime soit atteint, la période de fonctionnement est considérée comme terminée et l'essai du paragraphe 19.3 n'est pas effectué.

18.5 *Appliances provided with self-resetting thermal cut-outs are operated at a voltage equal to 1.1 times rated voltage, under such a load as will cause the thermal cut-out to operate until the thermal cut-out has performed 200 cycles of operation.*

18.6 *During the tests of Sub-clauses 18.2 and 18.3, overload protection devices shall not operate.*

After the tests of Sub-clauses 18.2 to 18.5, the appliance shall withstand the tests of Clause 16, the limits for the insulation resistance being, however, reduced by 50%.

Connections, handles, guards, brush-caps and other fittings or components shall not have worked loose, and there shall be no deterioration impairing safety in normal use.

19. **Abnormal operation**

19.1 *Appliances shall be so designed that the risk of fire, mechanical damage related to safety or electric shock as a result of abnormal or careless operation is obviated as far as is practicable.*

Compliance is checked:

19.1.1 *For thermostatically controlled appliances with heating elements which are intended for building-in or for use unattended, or which have a capacitor not protected by a fuse or the like connected in parallel with the contacts of the thermostat, by the test of Sub-clause 19.2 and, if necessary, by the test of Sub-clause 19.3, followed by the test of Sub-clause 19.4.*

19.1.2 *For appliances with heating elements with short-time rating, by the test of Sub-clause 19.2, and if necessary, by the test of Sub-clause 19.3, followed by the test of Sub-clause 19.5.*

19.1.3 *For other appliances with heating elements, by the test of Sub-clause 19.2 and, if necessary, by the test of Sub-clause 19.3.*

19.1.4 *For appliances with motors, by such tests of Sub-clause 19.7 to Sub-clause 19.9 as are applicable.*

19.1.5 *Sub-clause 19.6 applies in all cases, except motor-operated appliances without heating elements.*

19.1.6 *If, in any of the tests, a non self-resetting thermal cut-out operates, a heating element ruptures or if the current is otherwise interrupted before steady conditions are established, the heating period is considered to be ended, but if the interruption is due to the rupture of a heating element or of an intentionally weak part, the test is repeated on a second sample. Both samples shall then comply with the conditions specified in Sub-clause 19.6.*

Rupture of a heating element or of an intentionally weak part in the second sample will not in itself entail a rejection.

Fuses, thermal cut-outs, overcurrent releases or the like, incorporated in the appliance, may be used to provide the necessary protection against risk of fire.

If more than one of the tests are applicable to the same appliance, these tests are made consecutively.

19.2 *Appliances with heating elements are tested under the conditions specified in Sub-clause 11.1, but without adequate heat discharge, the supply voltage being such that the input is 0.85 times rated input.*

If a non self-resetting thermal cut-out operates, or if the current is otherwise interrupted before steady conditions are established, the operating period is considered to be ended and the test of Sub-clause 19.3 is not made.

S'il ne se produit pas d'interruption du courant, on coupe l'alimentation de l'appareil dès que l'état de régime est atteint et on laisse l'appareil se refroidir jusqu'à environ la température ambiante. L'appareil est alors soumis à l'essai du paragraphe 19.3.

Pour les appareils à service temporaire, la durée de l'essai est égale à la durée nominale de fonctionnement.

Pour les appareils de la classe II, l'essai du paragraphe 19.4 est effectué sur tous les appareils comprenant un thermostat ou tout autre dispositif de contrôle thermique.

- 19.3 *L'essai du paragraphe 19.2 est répété, mais sous une tension d'alimentation telle que la puissance absorbée soit égale à 1,24 fois la puissance nominale.*

En cas de doute, un essai est effectué sous la tension d'alimentation la plus défavorable comprise entre les limites spécifiées aux paragraphes 19.2 et 19.3.

- 19.4 *L'essai du paragraphe 19.3 est répété, mais l'appareil fonctionnant dans les conditions de dégagement utile de chaleur et le thermostat éventuel étant court-circuité.*

Si l'appareil est muni de plusieurs thermostats ou limiteurs de température, ils sont court-circuités successivement.

- 19.5 *L'essai du paragraphe 19.3 est répété, mais l'appareil fonctionnant dans les conditions de dégagement utile de chaleur jusqu'à obtention de l'état de régime, sans tenir compte de la durée nominale de fonctionnement.*

Pour cet essai, les thermostats ne sont pas court-circuités

- 19.6 *Au cours des essais des paragraphes 19.2 à 19.5, l'appareil ne doit pas émettre de flammes ni projeter de métal en fusion, les enveloppes ne doivent pas se déformer au point de compromettre la conformité à la présente recommandation et les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau ci-après.*

Parties	Echauffements deg C
Parois, plafond et plancher du coin d'essai	150
Câble d'alimentation	150
Isolation supplémentaire et renforcée autre qu'en matière thermoplastique - 1,5 fois la valeur indiquée au tableau de l'article 11	

Après les essais, l'isolement entre les parties actives et la masse des appareils autres que ceux de la classe III, après refroidissement jusqu'à environ la température ambiante, doit satisfaire à un essai diélectrique identique à celui spécifié au paragraphe 16.4, la tension d'essai étant:

- 1 000 V pour l'isolation fonctionnelle;*
- 2 750 V pour l'isolation supplémentaire;*
- 3 750 V pour l'isolation renforcée.*

Pour l'isolation supplémentaire et renforcée en matière thermoplastique, l'essai à la bille prescrit au paragraphe 30.1 est exécuté aux températures mesurées lors de ces essais, majorées de 25 deg C.

Pour les appareils qui sont immergés dans un liquide conducteur ou qui contiennent un liquide conducteur en usage normal, l'échantillon est, selon le cas, immergé dans l'eau ou rempli d'eau, pendant 24 h avant l'exécution de l'essai diélectrique.

L'épreuve du paragraphe 15.4 n'est pas effectuée avant cet essai diélectrique.

- 19.7 *Les parties mobiles sont calées, si l'appareil comporte:*

- des moteurs dont le couple de démarrage, moteur calé, est plus faible que le couple à pleine charge;*
- des moteurs devant être démarrés à la main;*
- des parties mobiles susceptibles d'être coincées.*

If interruption of the current does not occur, the appliance is switched off as soon as steady conditions are established, and is allowed to cool down to approximately room temperature. The appliance is then subjected to the test of Sub-clause 19.3.

For appliances with short-time rating, the duration of the test is equal to the rated operating time.

For Class II appliances, the test of Sub-clause 19.4 is made on all appliances incorporating a thermostat or other thermal control.

- 19.3 The test of Sub-clause 19.2 is repeated, but with a supply voltage such that the input is 1.24 times rated input.

In case of doubt, a test is made with the most unfavourable supply voltage between the limits specified in Sub-clauses 19.2 and 19.3.

- 19.4 The test of Sub-clause 19.3 is repeated, but with the appliance operated in accordance with conditions of adequate heat discharge and with the thermostat, if any, short-circuited

If the appliance is provided with more than one thermostat or temperature limiter, these are short-circuited in turn.

- 19.5 The test of Sub-clause 19.3 is repeated, but with the appliance operated in accordance with conditions of adequate heat discharge until steady conditions are established, irrespective of the rated operating time.

For this test, the thermostats are not short-circuited.

- 19.6 During the tests of Sub-clauses 19.2 to 19.5, the appliance shall not emit flames or molten metal, enclosures shall not deform to such an extent as will impair compliance with this specification and temperature rises shall not exceed the values shown in the following table.

Parts	Temperature rise – deg C
Walls, ceiling and floor of the test corner	150
Supply cable or cord	150
Supplementary and reinforced insulation other than thermoplastic materials – 1.5 times values shown in Table of Clause 11.	

After the tests, the insulation between live parts and the body of appliances other than those of Class III, when cooled down to approximately room temperature, shall withstand an electric strength test as specified in Sub-clause 16.4, the test voltage being:

- 1 000 V for functional insulation;
- 2 750 V for supplementary insulation;
- 3 750 V for reinforced insulation.

For supplementary and reinforced insulation of thermoplastic materials, the ball pressure test specified in Sub-clause 30.1 is made at the temperatures measured during these tests increased by 25 deg C. For appliances which are immersed in, or filled with conducting liquid in normal use, the sample is immersed in, or filled with water, as appropriate for 24 h before the electric strength test is made.

The treatment of Sub-clause 15.4 is not applied before this electric strength test.

- 19.7 Moving parts are locked, if the appliance has:

- motors with a locked-rotor torque smaller than the full load torque;
- motors to be started by hand;
- moving parts liable to be jammed.

19.7.2 *Les appareils comportant des moteurs ayant des condensateurs dans le circuit d'un enroulement auxiliaire sont mis en route sous la charge normale, les condensateurs étant mis en court-circuit ou déconnectés, suivant le cas le plus défavorable, à moins que l'appareil ne soit pas destiné à être utilisé sans surveillance et que le moteur soit pourvu d'un condensateur conforme à la Publication 252 de la CIE: Condensateurs des moteurs à courant alternatif.*

Les appareils à démarrage automatique ou à commande à distance sont considérés comme des appareils qui sont destinés à être utilisés sans surveillance.

19.7.3 *Les appareils comportant des moteurs triphasés sont mis en fonctionnement sous la charge normale, une phase étant déconnectée.*

19.7.4 *Dans chaque cas, l'appareil, étant froid au début de l'essai, est alimenté sous la tension nominale ou sous la limite supérieure de la plage nominale de tensions:*

— *pendant 30 s pour:*

- *les appareils portatifs;*
- *les appareils dont l'interrupteur doit être maintenu fermé à la main;*
- *les appareils qui sont approvisionnés de façon continue à la main;*

— *pendant 5 min pour les autres appareils qui ne sont pas destinés à être utilisés sans surveillance;*

— *aussi longtemps qu'il est nécessaire pour obtenir l'état de régime pour les autres appareils.*

19.8 *Les appareils pour service temporaire ou intermittent, autres que:*

— *les appareils portatifs;*

— *les appareils dont l'interrupteur doit être maintenu fermé à la main;*

— *les appareils qui sont approvisionnés de façon continue à la main;*

— *les appareils pourvus d'un interrupteur chronométrique.*

sont mis en fonctionnement sous la charge normale et sous la tension nominale ou sous la limite supérieure de la plage nominale de tensions, jusqu'à obtention de l'état de régime.

Si, en usage normal, la charge de l'appareil devient nulle après une certaine période, l'essai est continué, l'appareil marchant à vide.

Pour les essais des paragraphes 19.7 et 19.8, les températures des enroulements sont déterminées à la fin de la période d'essai spécifiée, ou immédiatement après le fonctionnement des coupe-circuit à fusibles, des coupe-circuit thermiques, ou des dispositifs analogues, et ne doivent dépasser ni les valeurs indiquées au paragraphe 12.5 pour les appareils qui ne sont pas bloqués au cours de l'essai, ni les valeurs indiquées au paragraphe 12.4 pour les appareils qui sont bloqués au cours de l'essai.

19.9 *Les appareils comportant des moteurs série sont alimentés sous une tension égale à 1,3 fois la tension nominale, pendant 1 min, avec la charge la plus faible possible.*

Après l'essai, les enroulements et les connexions ne doivent pas s'être desserrés et l'appareil ne doit pas être devenu dangereux.

20. **Stabilité et dangers mécaniques**

20.1 *Les appareils destinés à être utilisés sur une surface telle que le plancher ou une table doivent avoir une stabilité suffisante.*

La vérification est effectuée par l'essai suivant, les appareils pourvus d'un socle de connecteur étant munis d'une prise mobile de connecteur et d'un câble souple appropriés.

L'appareil est placé, moteur déconnecté, dans une position normale d'emploi quelconque sur un plan incliné faisant un angle de 10° avec le plan horizontal, le câble reposant sur le plan incliné dans la position la plus défavorable. Toutefois, si l'appareil est tel que, reposant sur un plan horizontal, une partie de l'appareil qui n'est pas normalement en contact avec la surface-support vient à toucher le

19.7.2 *Appliances incorporating motors having capacitors in the circuit of an auxiliary winding are started under normal load, with the capacitors short-circuited or open-circuited, whichever is the more unfavourable, unless the appliance is not intended for use unattended and the motor is provided with a capacitor complying with IEC Publication 252, A. C. Motor Capacitors.*

Appliances which are started automatically or remotely are regarded as appliances which are intended for use unattended.

19.7.3 *Appliances incorporating three-phase motors are operated under normal load, with one phase disconnected.*

19.7.4 *In each case, the appliance, starting from cold, is operated at rated voltage or at the upper limit of the rated voltage range:*

— *for 30 s for:*

- *hand-held appliances;*
- *appliances which have to be kept switched on by hand;*
- *appliances which are continuously loaded by hand;*

— *for 5 min for other appliances which are not intended for use unattended;*

— *as long as is necessary to establish steady conditions for other appliances.*

19.8 *Appliances for short-time or intermittent operation, other than:*

- *hand-held appliances;*
- *appliances which have to be kept switched on by hand;*
- *appliances which are continuously loaded by hand;*
- *appliances provided with a timer,*

are operated under normal load and at rated voltage or at the upper limit of the rated voltage range until steady conditions are established.

If, in normal use, the appliance unloads itself after a certain period, the test is continued with the appliance running idle.

For the tests of Sub-clauses 19.7 and 19.8, the temperatures of windings are determined at the end of the test period specified, or immediately after the operation of fuses, thermal cut-outs or the like, and shall not exceed the values shown in Sub-clause 12.5 for appliances which are not stalled during the test and shall not exceed the values shown in Sub-clause 12.4 for appliances which are stalled during the test.

19.9 *Appliances incorporating series motors are operated at a voltage equal to 1.3 times rated voltage, for 1 min, with the lowest possible load.*

After the test, windings and connections shall not have worked loose and the appliance shall not have become dangerous.

20. **Stability and mechanical hazards**

20.1 *Appliances intended to be used on a surface such as the floor or a table shall have adequate stability.*

Compliance is checked by the following test, appliances provided with an appliance inlet being fitted with an appropriate connector and flexible cable or cord.

The appliance is placed, with the motor switched off, in any normal position of use on a plane inclined at an angle of 10° to the horizontal, the cable or cord resting on the inclined plane in the most unfavourable position. If, however, the appliance is such that, were it to be tilted through an angle of 10° when standing on a horizontal plane, a part of it not normally in contact with the supporting

plan horizontal lorsqu'on incline l'appareil d'un angle de 10° , l'appareil est placé sur un support horizontal et incliné d'un angle de 10° dans la direction la plus défavorable. Les appareils comportant des portes sont essayés portes ouvertes ou portes fermées, selon que la condition est la plus défavorable.

Les appareils destinés à être remplis de liquide en usage normal par l'utilisateur sont remplis de la quantité d'eau la plus défavorable, dans les limites de la capacité nominale. L'appareil ne doit pas se renverser.

Pour les appareils de chauffage, l'essai est alors répété, l'angle d'inclinaison étant porté à 15° .

Si un appareil de chauffage ou un appareil combiné se renverse dans une ou plusieurs positions, il est soumis, renversé, à l'essai du paragraphe 11.1, pour toutes ces positions.

Au cours de cet essai, les échauffements ne doivent pas être supérieurs aux valeurs indiquées dans le tableau du paragraphe 19.6.

L'essai sur le support horizontal peut être nécessaire, par exemple, pour les appareils munis de roulettes, de galets ou de pieds.

- 20.2 Les parties mobiles des appareils à moteur doivent être disposées ou enfermées de façon qu'en usage normal soit assurée, dans la mesure où cela est compatible avec l'usage et le fonctionnement de l'appareil, une protection appropriée des personnes contre les accidents.

Les enveloppes de protection, les dispositifs de garde et les éléments analogues doivent avoir une résistance mécanique suffisante. Ils ne doivent pas pouvoir être enlevés sans l'aide d'un outil, à moins que leur enlèvement ne soit nécessaire en usage normal.

Des coupe-circuit thermiques à réenclenchement automatique et des relais à maximum de courant ne doivent pas être incorporés si leur fermeture intempestive peut créer un danger.

La vérification est effectuée par examen, par l'essai de l'article 21 et par un essai au moyen d'un doigt d'épreuve analogue à celui représenté sur la figure 1, page 132, mais ayant une plaque d'arrêt circulaire de 50 mm de diamètre, au lieu de la plaque non circulaire. Lorsque certaines parties sont réglables, par exemple pour assurer la tension d'une courroie, l'essai au doigt d'épreuve est effectué en plaçant chacune de ces parties dans sa position la plus défavorable, à l'intérieur de la gamme de réglage, la courroie étant, si nécessaire, enlevée à cet effet. Il ne doit pas être possible de toucher les parties mobiles dangereuses avec ce doigt.

Comme exemples d'appareils pour lesquels une protection complète est pratiquement irréalisable, on peut citer les machines à coudre, les mélangeurs d'aliments et les essoreuses à rouleaux.

Comme exemples d'appareils dans lesquels des coupe-circuit thermiques à réenclenchement automatique et des relais à maximum de courant pourraient créer un danger, on peut citer les mélangeurs d'aliments et les essoreuses à rouleaux.

La présente recommandation prescrit seulement la protection des personnes contre les accidents, telle qu'elle est généralement requise dans la plupart des pays.

21. Résistance mécanique

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

La vérification consiste à appliquer des coups à l'échantillon au moyen de l'appareil de choc à ressort représenté sur la figure 10, page 138.

L'appareil comprend 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 d'accrochage et toutes les parties qui y sont rigidement fixées. La masse de cet ensemble est de 1250 g.

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

La tête du 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 soit de 20 mm lorsque la pièce de frappe est sur le point d'être déclenchée.

surface would touch the horizontal plane, the appliance is placed on a horizontal support and tilted in the most unfavourable direction through an angle of 10°. Appliances with doors are tested with doors open or closed, whichever is the most unfavourable.

Appliances intended to be filled with liquid by the user in normal use are loaded with the most unfavourable quantity of water up to the rated capacity. The appliance shall not overturn.

For heating appliances, the test is then repeated with the angle of inclination or tilt increased to 15°. If a heating or combined appliance overturns in one or more positions, it is subjected to the test of Sub-clause 11.1 in all these overturned positions.

During this test, temperature rises shall not exceed the values shown in the table of Sub-clause 19.6.

The test on the horizontal plane may, for example, be necessary for appliances provided with rollers, castors or feet.

- 20.2 Moving parts of motor-operated appliances shall, as far as is compatible with the use and working of the appliance, be so arranged or enclosed as to provide, in normal use, adequate protection against personal injury.

Protective enclosures, guards and the like, shall have adequate mechanical strength. They shall not be removable without the aid of a tool, unless their removal is necessary in normal use.

Self-resetting thermal cut-outs and overcurrent releases shall not be incorporated if their unexpected closure might cause danger.

Compliance is checked by inspection, by the test of Clause 21 and by a test with a standard test finger similar to that shown in Figure 1, page 132, but having a circular stop plate with a diameter of 50 mm, instead of the non-circular plate. If components are movable for the purpose of, for instance belt tensioning, the test with the test finger is made with each component in its most unfavourable position within the range of adjustment, the belt being, if necessary, removed for this purpose. It shall not be possible to touch dangerous moving parts with this finger.

Examples of appliances where complete protection is impracticable are sewing machines, food mixers and wringers.

Examples of appliances in which self-resetting thermal cut-outs and overcurrent releases might cause danger are food mixers and wringers.

This Recommendation requires only such protection against personal injury as is, in general, required in most countries.

21. Mechanical strength

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

Compliance is checked by applying blows to the sample by means of the spring-operated impact-test apparatus shown in Figure 10, page 138.

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 20 mm.

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 d'accrochage sont sur le point de libérer la pièce de frappe.

Le ressort de la pièce de frappe est réglé de façon que le produit de la compression, en millimètres, par la force exercée, en newtons, soit égal à 1 000, la compression étant de 20 mm environ. Pour ce réglage, l'énergie de choc est de $0,5 \pm 0,05$ Nm.

Les ressorts du mécanisme d'accrochage sont réglés de façon qu'ils exercent une pression juste suffisante pour maintenir les mâchoires d'accrochage dans la position d'enclenchement.

L'appareil est armé en tirant le bouton d'armement jusqu'à ce que les mâchoires d'accrochage soient en prise avec l'encoche de la tige de la pièce de frappe.

Les coups sont provoqués en appliquant le cône de détente contre l'échantillon suivant une direction perpendiculaire à la surface au point à essayer.

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 d'accrochage qui libère la pièce de frappe.

L'échantillon dans son ensemble repose sur un support rigide et trois coups sont appliqués en chaque point de l'enveloppe présumé faible. Si nécessaire, les coups sont aussi appliqués aux poignées, aux leviers, aux boutons et aux organes analogues, et aux lampes de signalisation et à leurs capots, mais seulement si les lampes ou capots font saillie par rapport à l'enveloppe de plus de 10 mm ou si leur surface dépasse 4 cm^2 . Les lampes placées à l'intérieur de l'appareil, et leurs capots, ne sont essayés que s'ils risquent d'être endommagés en usage normal.

Après l'essai, l'échantillon ne doit présenter aucun dommage dans le cadre de la présente recommandation; en particulier, les parties actives ne doivent pas être devenues accessibles, de façon que les prescriptions des paragraphes 8.1, 15.1, 15.2 et 29.1 ne soient pas satisfaites. En cas de doute, l'isolation supplémentaire ou l'isolation renforcée est soumise à un essai diélectrique identique à celui spécifié au paragraphe 16.3.

Lorsqu'on applique le cône de détente contre le dispositif de protection d'un élément chauffant lumineux en usage normal, on prend soin que la tête du marteau traversant le dispositif de protection ne frappe pas l'élément chauffant.

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 29, et de petites ébréchures qui n'affectent pas la protection contre les chocs électriques ou l'humidité, ne sont pas retenus.

Des fissures non visibles à l'œil nu et des fissures superficielles dans des matières moulées en fibre renforcée et matières analogues sont négligées.

Si une enveloppe décorative est doublée par une enveloppe intérieure, il n'est pas tenu compte du bris de l'enveloppe décorative, si l'enveloppe intérieure satisfait à l'essai après enlèvement de l'enveloppe décorative.

- 21.2 Les presse-étoupe à vis et les épaulements dans les entrées pour conduits doivent avoir une résistance mécanique suffisante.

La vérification est effectuée, pour les presse-étoupe à vis, par l'essai du paragraphe 21.3 et, pour les épaulements dans les entrées pour conduits de diamètres nominaux 16 mm et 19 mm, par l'essai du paragraphe 21.4.

Après les essais, les presse-étoupe, les enveloppes et les entrées pour conduits ne doivent pas présenter de déformation ou de détérioration appréciable.

Pour les épaulements dans les entrées pour conduits de diamètre nominal supérieur à 19 mm, l'essai est à l'étude.

- 21.3 *Le presse-étoupe à vis est muni d'une broche métallique cylindrique dont le diamètre est égal au diamètre intérieur de la bague d'étanchéité, arrondi au millimètre immédiatement inférieur. Le presse-étoupe est ensuite serré à l'aide d'une clef appropriée, la force indiquée dans le tableau suivant étant appliquée à la clef pendant 1 min avec un bras de levier de 25 cm.*

Diamètre de la broche d'essai mm	Force N	
	Presse-étoupe métalliques	Presse-étoupe en matière moulée
Jusqu'à 20 inclus	30	20
Au-dessus de 20	40	30

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 adjusted so that the product of the compression, in millimetres, and the force exerted, in newtons, equals 1 000, the compression being approximately 20 mm. With this adjustment, the impact energy is 0.5 ± 0.05 Nm.

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 until the release jaws engage with the groove in the hammer shaft.

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 as a whole is rigidly supported and three blows are applied to every point of the enclosure that is likely to be weak. If necessary, the blows are also applied to handles, levers, knobs and the like, and to signal lamps and their covers, but only if the lamps or covers protrude from the enclosure by more than 10 mm or if their surface area exceeds 4 cm². Lamps within the appliance, and their covers, are only tested if they are likely to be damaged in normal use.

After the test, the sample shall show no damage within the meaning of this Recommendation; in particular, live parts shall not have become accessible, so as to cause non-compliance with the requirements of Sub-clauses 8.1, 15.1, 15.2, and 29.1. In case of doubt, supplementary insulation or reinforced insulation is subjected to an electric strength test as specified in Sub-clause 16.3.

When applying the release cone to the guard of a heating element which glows visibly in normal use, care is taken that the hammer head passing through the guard does not strike the heating element. Damage to the finish, small dents which do not reduce creepage distances and clearances below the values specified in Clause 29 and small chips which do not adversely affect the protection against electrical shock or moisture are neglected.

Cracks not visible to the naked eye and surface cracks in fibre-reinforced mouldings and the like are ignored.

If a decorative cover is backed by an inner cover, fracture of the decorative cover is neglected if the inner cover withstands the test after removal of the decorative cover.

21.2 Screwed glands and shoulders in conduit entries shall have adequate mechanical strength.

Compliance is checked for screwed glands, by the test of Sub-clause 21.3, and for shoulders in entries for conduit sizes 16 mm and 19 mm, by the test of Sub-clause 21.4.

After the tests, glands, enclosures and conduit entries shall show no significant deformation or damage.

For shoulders in entries for conduit sizes over 19 mm, the test is under consideration.

21.3 The screwed gland is fitted with a cylindrical metal rod having a diameter equal to the nearest whole number below the internal diameter of the packing, in millimetres. The gland is then tightened by means of a suitable spanner, the force shown in the following table being applied to the spanner for 1 min, at a point 25 cm from the axis of the gland.

Diameter of test rod mm	Force N	
	Metal glands	Glands of moulded material
Up to and including 20	30	20
Over 20	40	30

- 21.4 *L'appareil repose sur un support rigide de façon que l'axe de l'entrée pour conduit soit vertical. Un dispositif d'essai analogue à celui représenté sur la figure 11, page 139, est placé sur l'épaule de la façon indiquée sur cette figure, et on laisse tomber dix fois sur le dispositif d'essai, d'une hauteur de 15 cm, une masse de 250 g.*

22. Construction

- 22.1 La classification des appareils selon leur degré de protection contre les chocs électriques est donnée dans les règles particulières.

Dans les règles particulières, les Comités nationaux peuvent s'écarter de cette classification si leurs règles d'installation l'exigent.

- 22.2 Les appareils doivent être construits de façon à fonctionner dans toutes les positions susceptibles de se présenter en usage normal.

La vérification consiste à s'assurer que l'appareil fonctionne correctement dans toutes les positions qui diffèrent de la position normale d'emploi d'un angle ne dépassant pas 5°.

Cet essai n'est effectué qu'en cas de doute.

- 22.3 Les appareils mobiles doivent être construits de façon à éviter que des objets posés sur la table ou le plancher puissent affecter la sécurité en pénétrant dans l'appareil.

Toutes les parties actives doivent être, au moins, à 6 mm de la surface de support, cette distance étant mesurée verticalement à travers n'importe quelle ouverture.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

Les appareils pourvus de pieds sont considérés comme satisfaisant à cette prescription, si les pieds ont une hauteur d'au moins 10 mm pour les appareils destinés à être placés sur une table, ou 20 mm pour les appareils destinés à être placés sur le plancher.

- 22.4 Les appareils qui sont prévus pour être adaptés à différentes tensions doivent être construits de façon qu'une modification accidentelle du réglage ne risque pas de se produire.

- 22.5 Les appareils doivent être construits de façon qu'une modification accidentelle du réglage des thermostats ou autres dispositifs de commande ne risque pas de se produire si ceci peut entraîner un danger.

La vérification de la conformité aux prescriptions des paragraphes 22.4 et 22.5 est effectuée par un essai à la main.

- 22.6 Les appareils pourvus de broches destinées à être introduites dans des socles de prises de courant ne doivent pas exercer des contraintes exagérées sur ces socles.

Les appareils destinés au chauffage des liquides ou les appareils à moteur causant des vibrations exagérées lors de l'introduction dans le socle ne doivent pas être munis de broches destinées à être introduites dans les socles de prise de courant fixes.

La vérification consiste à introduire l'appareil, dans les conditions normales d'emploi, dans un socle sans contact de terre, le socle pouvant pivoter autour d'un axe horizontal passant par les axes des alvéoles à une distance de 8 mm en arrière de la surface d'engagement du socle.

Le couple de torsion supplémentaire qui doit être appliqué au socle pour maintenir la surface d'engagement dans le plan vertical ne doit pas dépasser 0,25 Nm.

- 22.7 Il ne doit pas être possible d'enlever, sans l'aide d'un outil, des éléments qui assurent le degré de protection requis contre l'humidité.

La vérification est effectuée par un essai à la main.

- 22.8 Les appareils doivent être construits de façon que leur isolation électrique ne puisse être affectée par de l'eau provenant de condensations sur des surfaces froides, ou par des liquides provenant de

- 21.4 *The appliance is rigidly supported so that the axis of the conduit entry is vertical. A test device as shown in Figure 11, page 139, is placed on the shoulder in the manner shown in this figure, and a mass of 250 g is allowed to fall ten times from a height of 15 cm onto the test device.*

22. Construction

- 22.1 The classification of appliances according to their degree of protection against electric shock shall be prescribed in the particular requirements.

National Committees may make deviations in the particular requirements in accordance with their wiring regulations.

- 22.2 Appliances shall be so constructed that they operate in all positions to be expected in normal use.

Compliance is checked by verifying that the appliance operates correctly in all positions which deviate from the normal position of use by an angle not exceeding 5°.

This test is made only in case of doubt.

- 22.3 Portable appliances shall be constructed so as to prevent the penetration from table or floor, of objects which might impair the safety of the appliance.

All live parts shall be at least 6 mm distance from the supporting surface, measured vertically through any openings.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

Appliances equipped with legs are deemed to comply with this requirement if the legs have a length of at least 10 mm for appliances intended to be placed on a table, or 20 mm for appliances intended to be placed on the floor.

- 22.4 Appliances which can be adjusted to suit different voltages shall be so constructed that accidental changing of the setting is unlikely to occur.

- 22.5 Appliances shall be so constructed that accidental changing of the setting of thermostats or other control devices is unlikely to occur if this might result in a hazard.

Compliance with the requirements of Sub-clauses 22.4 and 22.5 is checked by manual test.

- 22.6 Appliances provided with pins intended to be introduced into fixed socket-outlets shall not impose undue strain on these socket-outlets.

Appliances for heating liquids or motor-operated appliances causing undue vibration when inserted into the socket shall not be provided with pins intended to be introduced into fixed socket-outlets.

Compliance is checked by inserting the appliance, as in normal use, into a fixed socket-outlet without earthing contact, the socket-outlet being pivoted about a horizontal axis through the centre lines of the contact tubes at a distance of 8 mm behind the engagement face of the socket-outlet.

The additional torque which has to be applied to the socket-outlet to maintain the engagement face in the vertical plane shall not exceed 0.25 Nm.

- 22.7 It shall not be possible to remove parts which ensure the required degree of protection against moisture, without the aid of a tool.

Compliance is checked by manual test.

- 22.8 Appliances shall be so constructed that their electrical insulation cannot be affected by water which might condense on cold surfaces, or by liquid which might leak from containers, hoses,

fuites dans des réservoirs, tuyaux, raccords ou organes analogues, faisant partie de l'appareil. De plus, l'isolation électrique des appareils de la classe II ne doit pas être affectée, même en cas de rupture d'un tuyau ou de défaillance d'un joint d'étanchéité.

La vérification est effectuée par examen.

- 22.9 Les poignées, les boutons, les manettes, les leviers et les organes analogues doivent être fixés de façon sûre de sorte qu'ils ne se desserrent pas en usage normal, si ceci peut entraîner un danger. Si les poignées, les boutons et les organes analogues sont utilisés pour indiquer la position des interrupteurs ou d'éléments constitutants analogues, ils ne doivent pas pouvoir être montés dans une position incorrecte, si cela risque de provoquer un danger.

La vérification consiste à effectuer un examen et un essai à la main et à essayer d'enlever la poignée, le bouton, la manette ou le levier par application, pendant 1 min d'une force axiale.

Si la forme de ces organes est telle qu'il est improbable qu'un effort de traction axial soit appliqué en usage normal, la force est de:

15 N dans le cas des organes de manœuvre des éléments constitutants électriques;

20 N dans les autres cas.

Si la forme est telle qu'il est probable qu'un effort de traction axial soit appliqué, la force est de:

30 N dans le cas des organes de manœuvre des éléments constitutants électriques;

50 N dans les autres cas.

La matière de remplissage et les matières analogues autres que les résines durcissant à l'air ne sont pas considérées comme satisfaisantes pour éviter le desserrage.

- 22.10 Les éléments constitutants dont le remplacement peut être nécessaire, tels que les interrupteurs et les condensateurs, doivent être fixés de façon appropriée.

La vérification est effectuée par examen.

Une fixation par soudure n'est permise que pour des résistances, condensateurs, inductances et organes analogues de petites dimensions, si ces éléments constitutants peuvent être fixés de façon appropriée par leurs dispositifs de connexion. Une fixation à l'aide de rivets est admise.

- 22.11 Les crochets et dispositifs analogues pour le rangement des câbles souples doivent être lisses et bien arrondis. Un dévidoir pour câble ne doit pas provoquer d'abrasion excessive de l'enveloppe du câble, ni d'autres dommages à cette enveloppe, ni la rupture des conducteurs, ni l'usure exagérée des contacts mobiles et fixes.

Le câble d'alimentation est déroulé sur une longueur de 75 cm ou plus et enroulé automatiquement 6 000 fois sur le dévidoir. Il est déroulé dans la direction qui provoque l'abrasion la plus grande du câble. Le câble doit être tiré dans une direction pratiquement perpendiculaire à celle qu'il a à sa sortie de l'appareil. Il est ensuite soumis pendant 1 min à un essai de rigidité diélectrique sous 1 000 V.

Cet essai est provisoire.

La vérification est effectuée par examen, par un essai et par des mesures.

- 22.12 Les matières à combustion violente, telles que le celluloid, ne doivent pas être utilisées dans la construction des appareils.

La vérification est effectuée par examen et, si nécessaire, par un essai de combustion.

Cet essai est à l'étude.

- 22.13 Le bois, le coton, la soie, le papier ordinaire et les matériaux fibreux ou hygroscopiques analogues ne doivent pas être utilisés comme isolants, sauf s'ils sont imprégnés.

Une matière isolante est considérée comme imprégnée si un isolant approprié remplit pratiquement les interstices entre les fibres de la matière.

Note. — L'amiante est considéré comme un isolant fibreux au sens de cette recommandation.

couplings and the like which are part of the appliance. Moreover, the electrical insulation of Class II appliances shall not be affected, even should a hose rupture or a seal leak.

Compliance is checked by inspection.

- 22.9 Handles, knobs, grips, levers and the like shall be fixed in a reliable manner so that they will not work loose in normal use if this might result in a hazard.
If handles, knobs and the like are used to indicate the position of switches or similar components, it shall not be possible to fix them in a wrong position if this might result in a hazard.

Compliance is checked by inspection, by manual test and by trying to remove the handle, knob, grip or lever by applying, for 1 min, an axial force.

If the shape of these parts is such that an axial pull is unlikely to be applied in normal use, the force is:

*15 N for operating means of electrical components;
20 N in other cases.*

If the shape is such that an axial pull is likely to be applied, the force is:

*30 N for operating means of electrical components;
50 N in other cases.*

Sealing compounds and the like, other than self-hardening resins, are not deemed to be adequate to prevent loosening.

- 22.10 Components which may require replacement, such as switches and capacitors, shall be suitably fixed.

Compliance is checked by inspection.

Fixing by soldering is only allowed for small resistors, capacitors, inductors and the like, if these components can be suitably fixed by their connecting means. Fixing by means of rivets is allowed.

- 22.11 Storage hooks and the like for flexible cables or cords shall be smooth and well rounded. A cord reel shall cause no undue abrasion of, or other damage to the cord sheath, no breakage of the conductors, and no evidence of undue wear of the movable and stationary contacts.

The supply cord is unreeled to a length of 75 cm or more, and recoiled on the reel by the automatic re-reeling action for a total of 6 000 cycles. The supply cord is unreeled in such a direction with regard to the body of the reel that the greatest abrasion to the sheath occurs, the cord to be fixed while being pulled at an angle to result in close to a 90° bend in the cord at the exit from the appliance enclosure. The cord reel shall then withstand the specified dielectric strength of 1 000 V for 1 min.

This test is provisional.

Compliance is checked by inspection, by test and by measurement.

- 22.12 Materials which burn fiercely, such as celluloid, shall not be used in the construction of appliances.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by a burning test.

This test is under preparation.

- 22.13 Wood, cotton, silk, ordinary paper and similar fibrous or hygroscopic material shall not be used as insulation, unless impregnated.

Insulating material is considered to be impregnated, if the interstices between the fibres of the material are substantially filled with a suitable insulant.

Note. — Asbestos is considered to be fibrous material within the meaning of this Recommendation.

Les courroies d'entraînement ne doivent pas être considérées comme assurant une isolation électrique. Cette prescription concernant les courroies ne s'applique pas si le constructeur de l'appareil utilise pour celles-ci une conception spéciale qui élimine le risque d'un remplacement inadéquat.

La vérification est effectuée par examen.

- 22.14 Les appareils autres que ceux de la classe III, qui comportent des parties pour lesquelles la très basse tension de sécurité assure le degré de protection nécessaire contre les chocs électriques, doivent être conçus de façon que l'isolation entre les parties alimentées en très basse tension de sécurité et d'autres parties actives satisfasse aux prescriptions relatives aux appareils de la classe II.

Les prescriptions et les essais applicables à l'isolation entre les parties alimentées en très basse tension et les autres parties actives, ainsi qu'à l'isolation entre le noyau du transformateur et les autres parties métalliques, sont à l'étude.

La vérification est effectuée par des essais.

Les transformateurs de sécurité répondront aux recommandations détaillées dans l'annexe C jusqu'à ce que soit établie une recommandation de la CEI.

- 22.15 L'isolation renforcée ne doit être utilisée que lorsqu'il n'est manifestement pas possible de réaliser une isolation fonctionnelle distincte de l'isolation supplémentaire.

La vérification est effectuée par examen.

Les socles des connecteurs et les interrupteurs ou les commutateurs sont des exemples dans lesquels l'isolation renforcée peut être utilisée.

- 22.16 Des éléments d'appareils de la classe II, qui constituent une isolation supplémentaire ou une isolation renforcée et qui risquent d'être oubliés lors du remontage après des opérations d'entretien, doivent être:

- soit fixés de façon à ne pouvoir être enlevés sans être sérieusement endommagés;
- soit conçus de façon qu'ils ne puissent être replacés dans une position incorrecte, et que, s'ils sont oubliés, l'appareil ne puisse fonctionner ou soit manifestement incomplet.

Toutefois, un manchon peut être utilisé comme isolation supplémentaire sur des conducteurs internes, s'il est maintenu en place par des moyens efficaces.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

Les opérations d'entretien comprennent le remplacement des câbles souples fixés à demeure, des interrupteurs et des éléments analogues.

Un revêtement d'enveloppe métallique en émail ou autre matériau sous forme de couche, pouvant être facilement enlevée par grattage, n'est pas considéré comme satisfaisant à cette prescription.

Un manchon est considéré comme fixé efficacement s'il ne peut être enlevé qu'en le cassant ou en le coupant, ou s'il est fixé à ses deux extrémités.

- 22.17 A l'intérieur de l'appareil, la gaine d'un câble souple ne doit être utilisée comme isolation supplémentaire qu'à l'endroit où elle n'est pas soumise à des contraintes mécaniques ou thermiques excessives et si ses propriétés isolantes ne sont pas inférieures à celles spécifiées pour les gaines des câbles souples dans les Publications 227: Câbles souples isolés au polychlorure de vinyle à âmes circulaires et de tension nominale ne dépassant pas 750 V, et 245: Câble souples isolés au caoutchouc à âmes circulaires et de tension nominale ne dépassant pas 750 V, de la CEI.

La vérification consiste à effectuer un examen et, si nécessaire, à essayer les gaines des câbles souples.

- 22.18 Dans les appareils de la classe II, une fente de plus de 0,3 mm de largeur au joint d'assemblage d'une isolation supplémentaire ne doit pas coïncider avec une fente similaire dans l'isolation fonctionnelle, et une telle fente dans une isolation renforcée ne doit pas permettre l'accès direct aux parties actives.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

Driving belts shall not be relied upon to ensure electrical insulation. The requirement concerning driving belts does not apply if the appliance manufacturer uses a special design of belt which removes the risk of inappropriate replacement.

Compliance is checked by inspection.

- 22.14 Appliances other than those of Class III, having parts where reliance is placed upon safety extra-low voltage to provide the necessary degree of protection against electric shock, shall be so designed that the insulation between parts operating at safety extra-low voltage and other live parts complies with the requirements for Class II.

Requirements and tests for the insulation between parts operating at extra-low voltage and other live parts, and for the insulation between the core of the transformer and other metal parts, are under consideration.

Compliance is checked by tests.

Safety transformers shall comply with the Recommendations detailed in Appendix C until such time as there is an IEC Recommendation.

- 22.15 Reinforced insulation shall only be used when it is manifestly impracticable to provide separate functional insulation and supplementary insulation.

Compliance is checked by inspection.

Appliance inlets and switches are examples where reinforced insulation may be used.

- 22.16 Parts of Class II appliances which serve as supplementary insulation or reinforced insulation and which might be omitted during reassembly after routine servicing, shall either:

- be fixed in such a way that they cannot be removed without being seriously damaged; or
- be so designed that they cannot be replaced in an incorrect position, and that, if they are omitted, the appliance is rendered inoperable or manifestly incomplete.

Sleeving may, however, be used as supplementary insulation on internal wiring, if it is retained in position by positive means.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

Routine servicing includes replacement of non-detachable flexible cables or cords, switches and the like.

Lining metal enclosures with a coating of lacquer, or with other material in the form of a coating which can be easily removed by scraping, is not deemed to meet this requirement.

A sleeve is considered to be fixed by positive means if it can only be removed by breaking or cutting, or if it is clamped at both ends.

- 22.17 Inside the appliance, the sheath (jacket) of a flexible cable or cord shall only be used as supplementary insulation where it is not subject to undue mechanical or thermal stresses and if its insulating properties are not less than those specified in IEC Publications 227, Polyvinyl Chloride Insulated Flexible Cables and Cords with Circular Conductors and a Rated Voltage not exceeding 750 V, and 245, Rubber Insulated Flexible Cables and Cords with Circular Conductors and a Rated Voltage not exceeding 750 V, for the sheaths of flexible cables and cords.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by testing the sheaths of the flexible cables or cords.

- 22.18 In Class II appliances, any assembly gap with a width greater than 0.3 mm in supplementary insulation, shall not be co-incidental with any such gap in functional insulation, neither shall any such gap in reinforced insulation give straight access to live parts.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

- 22.19 Les appareils de la classe II doivent être conçus de façon que les lignes de fuite et les distances dans l'air sur une isolation supplémentaire ou une isolation renforcée ne puissent être réduites, par suite des effets de l'usure, au-dessous des valeurs spécifiées au paragraphe 29.1. Ils doivent être construits de façon que, si des fils, des vis, des écrous, des rondelles, des ressorts ou des pièces analogues se desserrent ou se détachent, ils ne puissent, en usage normal, se placer dans une position telle que les lignes de fuite ou les distances dans l'air sur une isolation supplémentaire ou une isolation renforcée soient réduites à moins de 50 % de la valeur spécifiée au paragraphe 29.1.
- La vérification est effectuée par examen, par des mesures et par un essai à la main.*

Pour l'application de cette prescription :

- il est admis que les deux fixations indépendantes ne se détachent pas simultanément;
- les parties fixées au moyen de vis ou d'écrous et de rondelles de blocage sont considérées comme n'étant pas susceptibles de se desserrer, pourvu qu'il ne soit pas nécessaire de retirer ces vis ou ces écrous lors du remplacement du câble souple d'alimentation ou d'autres opérations d'entretien;
- les porte-balais satisfaisant aux prescriptions du paragraphe 22.22 sont considérés comme n'étant pas susceptibles de se desserrer;
- les fils à connexions soudées ne sont pas considérés comme suffisamment fixés, à moins qu'ils ne soient maintenus en place à proximité de l'extrémité soudée, indépendamment de la soudure;
- les fils connectés aux bornes ne sont pas considérés comme suffisamment fixés, à moins qu'une fixation supplémentaire ne soit prévue à proximité de la borne, cette fixation supplémentaire, dans le cas des âmes câblées, servant l'enveloppe isolante et pas seulement l'âme;
- de courts conducteurs rigides ne sont pas considérés comme susceptibles de s'échapper d'une borne, s'ils restent en position lorsque la vis de la borne est desserrée.

- 22.20 L'isolation supplémentaire et l'isolation renforcée doivent être conçues ou protégées de façon qu'elles ne soient pas susceptibles d'être affectées par la pollution, ou par la poussière produite par l'usure d'organes internes de l'appareil, au point que les lignes de fuite et les distances dans l'air soient réduites au-dessous des valeurs spécifiées au paragraphe 29.1.

La matière céramique comprimée à chaud et les matières analogues, ainsi que les perles isolantes seules ne doivent pas être utilisées comme isolation supplémentaire ou isolation renforcée.

Les éléments en caoutchouc naturel ou synthétique utilisés comme isolation supplémentaire dans des appareils de la classe II doivent résister au vieillissement et être disposés et dimensionnés de façon que les lignes de fuite ne soient pas réduites au-dessous des valeurs spécifiées au paragraphe 29.1, quelles que soient les craquelures qui peuvent se produire.

Un matériau isolant dans lequel les fils chauffants sont enrobés est considéré comme isolation fonctionnelle et ne doit pas être utilisé comme isolation renforcée.

La vérification est effectuée par examen, par des mesures, et, pour le caoutchouc, par l'essai suivant. Les parties en caoutchouc sont vieilles dans une atmosphère d'oxygène sous pression. Les échantillons sont suspendus librement dans une bombe à oxygène dont la capacité utile est au moins dix fois le volume des échantillons. La bombe est remplie d'oxygène commercial ayant une pureté d'au moins 97 % à une pression de 210 ± 7 N/cm².

Les échantillons sont placés dans la bombe, à une température de 70 ± 1 °C, pendant 4 jours (96 h). Immédiatement après, ils sont retirés de la bombe et laissés au repos, à la température de l'air ambiant et à l'abri de la lumière du jour, pendant 16 h au moins.

Après l'essai, les échantillons sont examinés et ne doivent présenter aucune craquelure visible à l'œil nu.

En cas de doute concernant des matériaux autres que le caoutchouc, des essais spéciaux peuvent être effectués. L'emploi de la bombe à oxygène présente un certain danger en cas de manipulation sans précaution. Toutes mesures doivent être prises pour éviter les risques d'explosion provenant d'oxydation brusque.

- 22.21 Les appareils doivent être construits de façon que les conducteurs internes, les enroulements, les collecteurs, les bagues et les organes analogues, et l'isolation en général, ne soient pas exposés aux huiles, aux graisses et aux substances semblables, à moins que la construction ne nécessite l'exposition de l'isolation à l'huile ou à la graisse, comme dans les engrenages et organes analogues, auquel cas l'huile ou la graisse doit avoir des propriétés isolantes appropriées.

La vérification est effectuée par examen.

- 22.19 Class II appliances shall be so designed that creepage distances and clearances over supplementary insulation or reinforced insulation cannot, as a result of wear, be reduced below the values specified in Sub-clause 29.1. They shall be so constructed that, should any wire, screw, nut, washer, spring or similar part become loose or fall out of position, it cannot, in normal use, become so disposed that creepage distances or clearances over supplementary insulation or reinforced insulation are reduced to less than 50% of the value specified in Sub-clause 29.1.

The compliance is checked by inspection, by measurement and by manual test.

For the purpose of this requirement:

- it is not to be expected that two independent fixings will become loose at the same time;
- parts fixed by means of screws or nuts provided with locking washers are regarded as not liable to become loose, provided these screws or nuts are not required to be removed during the replacement of the supply flexible cable or cord or other routine servicing;
- brush-caps complying with the requirements of Sub-clause 22.22 are regarded as not liable to become loose;
- wires connected by soldering are not considered to be adequately fixed, unless they are held in place near to the termination, independently of the solder;
- wires connected to terminals are not considered to be adequately secured, unless an additional fixing is provided near to the terminal, this additional fixing, in the case of stranded conductors, clamping the insulation and not only the conductor;
- short rigid wires are not regarded as liable to come away from a terminal, if they remain in position when the terminal screw is loosened.

- 22.20 Supplementary insulation and reinforced insulation shall be so designed or protected that they are not likely to be impaired by deposition of dirt, or by dust resulting from wear of parts within the appliance, to such an extent that creepage distances and clearances are reduced below the values specified in Sub-clause 29.1.

Ceramic material not tightly sintered, and the like, and beads alone, shall not be used as supplementary insulation or reinforced insulation.

Parts of natural or synthetic rubber used as supplementary insulation in Class II appliances shall be resistant to ageing and be so arranged and dimensioned that creepage distances are not reduced below the values specified in Sub-clause 29.1, whatever cracks may occur.

Insulating material in which heating conductors are embedded is considered as functional insulation, and shall not be used as reinforced insulation.

Compliance is checked by inspection, by measurement and, for rubber, by the following test.

Parts of rubber are aged in an atmosphere of oxygen under pressure. The samples are suspended freely in an oxygen bomb, the effective capacity of the bomb being at least ten times the volume of the samples. The bomb is filled with commercial oxygen not less than 97% pure, to a pressure of $210 \pm 7 \text{ N/cm}^2$.

The samples are kept in the bomb at a temperature of $70 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$, for 4 days (96 h). Immediately afterwards they are taken out of the bomb and left at room temperature, avoiding direct daylight, for at least 16 h.

After the test, the samples are examined and shall show no crack visible to the naked eye.

In case of doubt with regard to materials other than rubber, special tests may be made.

The use of the oxygen bomb presents some danger, unless handled with care. All precautions should be taken to avoid the risk of explosion due to sudden oxidation.

- 22.21 Appliances shall be so constructed that internal wiring, windings, commutators, slip rings and the like, and insulation in general, are not exposed to oil, grease or similar substances, unless the construction necessitates that insulation be exposed to oil or grease, as in gears and the like, in which case the oil or grease shall have adequate insulating properties.

Compliance is checked by inspection.

- 22.22 Il ne doit pas être possible d'avoir accès, sans l'aide d'un outil, aux balais lorsqu'ils sont sous tension.
Les porte-balais du type à vis doivent pouvoir être vissés jusqu'à un épaulement ou à une butée analogue et doivent être en prise sur au moins trois filets complets.
Les porte-balais qui maintiennent les balais dans leur position au moyen d'un dispositif de blocage doivent être conçus de façon que le blocage ne dépende pas de la tension du ressort du balai, si un desserrage du dispositif de blocage peut mettre sous tension des parties métalliques accessibles.
Les porte-balais du type à vis qui sont accessibles de l'extérieur de l'appareil doivent être en matière isolante ou être recouverts de matière isolante d'une résistance mécanique et électrique suffisante; ils ne doivent pas faire saillie par rapport à la surface externe de l'appareil.
La vérification est effectuée par examen, par un essai à la main et, pour les porte-balais du type à vis qui sont accessibles de l'extérieur de l'appareil, par l'essai du paragraphe 21.1.
- 22.23 Les dispositifs de réduction des perturbations de la radiodiffusion et de la télévision doivent être placés de façon qu'ils soient efficacement protégés par l'appareil contre toute détérioration mécanique, lorsque l'appareil se trouve dans sa position normale d'emploi.
La vérification est effectuée par examen et par l'essai du paragraphe 21.1.
Ces dispositifs de réduction peuvent être placés soit dans l'enveloppe de l'appareil, soit dans un renforcement pour les appareils utilisés normalement sur le sol ou sur une table, ou normalement fixés à un mur.
Il faut prendre soin, dans la conception de l'appareil, de laisser un espace suffisant pour l'installation de ces dispositifs.
Dans des conditions particulièrement défavorables, les autorités nationales peuvent prescrire un degré de réduction des perturbations plus élevé que celui recommandé par le C.I.S.P.R., ce qui peut nécessiter l'installation de dispositifs de réduction supplémentaires; à cet effet, il est recommandé d'en tenir compte lors de la conception de l'appareil.
- 22.24 Tout contact entre les parties actives et une isolation thermique qui peut être corrosive doit être effectivement empêché.
La vérification est effectuée par examen et, si nécessaire, par des essais chimiques.
La laine de laitier non imprégnée est un exemple d'isolation thermique corrosive.
- 22.25 Les poignées doivent être construites de façon à rendre improbable tout contact direct de la main de l'utilisateur, saisissant la poignée comme en usage normal, avec des parties dont l'échauffement dépasse la valeur permise pour les poignées qui, en usage normal, ne sont tenues que pendant de courtes périodes.
La vérification consiste à effectuer un examen et, si nécessaire, à déterminer l'échauffement.
- 22.26 Les éléments chauffants non enrobés, pour les appareils de la classe II, et, pour les autres appareils, les éléments chauffants non enrobés lumineux en usage normal doivent être supportés de façon qu'en cas de rupture le fil chauffant ne puisse entrer en contact avec les parties métalliques accessibles.
La vérification est effectuée par examen, après qu'on a coupé le fil chauffant à l'endroit le plus défavorable.
Cette prescription s'applique même si l'élément chauffant lumineux n'est pas visible de l'extérieur de l'appareil.
L'essai est effectué après les essais de l'article 29.
- 22.27 Les appareils contenant un liquide en usage normal, ou pourvus d'un générateur de vapeur, doivent comporter des dispositions de sécurité appropriées pour éviter une pression excessive.
La vérification est effectuée par examen et, si nécessaire, par un essai approprié.
- 22.28 Les pièces de butée destinées à empêcher que l'appareil ne surchauffe les murs ou parois analogues doivent être fixées de façon qu'il ne soit pas possible de les enlever de l'extérieur de l'appareil à l'aide d'un tournevis ou d'une clef.
La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.
- 22.29 Les boulons métalliques ou organes analogues utilisés pour les éléments chauffants doivent résister à la corrosion dans les conditions normales d'emploi.

- 22.22 It shall not be possible to gain access without the aid of a tool to brushes while they are live.

Screw-type brush-caps shall screw home against a shoulder or similar abutment, and shall engage by a minimum of three full threads.

Brush-holders which retain the brushes in position by means of a locking device, shall be so designed that the locking does not depend upon the brush-spring tension, if loosening of the locking device might make accessible metal parts live.

Screw-type brush-caps which are accessible from the outside of the appliance shall be of insulating material or be covered with insulating material of adequate mechanical and electrical strength; they shall not project beyond the surrounding surface of the appliance.

Compliance is checked by inspection, by manual test and, for screw-type brush-caps which are accessible from the outside of the appliance, by the test of Sub-clause 21.1.

- 22.23 Radio and television interference suppressors shall be so fitted that they are adequately protected by the appliance against mechanical damage, when the appliance is in its normal position of use.

Compliance is checked by inspection and by the test of Sub-clause 21.1.

These suppressors may be either within the enclosure of the appliance or, for appliances normally used on the floor or a table, or normally fixed to a wall, within a recess.

Care should be taken, when designing the appliance, to allow adequate space for fitting these suppressors.

Under particularly unfavourable conditions, national authorities may require a greater degree of suppression than that recommended by C.I.S.P.R. which may necessitate the fitting of additional suppressors; it is therefore recommended that this be taken into account when designing the appliance.

- 22.24 Contact between live parts and thermal insulation which may be corrosive shall be effectively prevented.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by chemical tests.

Non-impregnated slag-wool is an example of corrosive thermal insulation.

- 22.25 Handles shall be so constructed that, when gripped as in normal use, accidental contact between the operator's hand and parts having a temperature rise exceeding the value allowed for handles which, in normal use, are held for short periods only, is unlikely.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by determining the temperature rise.

- 22.26 Open heating elements in Class II appliances and, for other appliances, open heating elements which glow visibly in normal use, shall be so supported that, in case of rupture, the heating conductor cannot come into contact with accessible metal parts.

Compliance is checked by inspection, after cutting the heating conductor in the most unfavourable place.

This requirement applies even if the glowing heating element is not visible from the outside of the appliance. The test is made after the tests of Clause 29.

- 22.27 Appliances containing liquid in normal use, or provided with steam-producing devices, shall incorporate adequate safeguards against the risk of excessive pressure.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by an appropriate test.

- 22.28 Spacers intended to prevent the appliance from over-heating walls and the like, shall be so fixed that it is not possible to remove them from the outside of the appliance by means of a screwdriver or spanner.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

- 22.29 Metal bolts or the like which are used on heating elements shall be resistant to corrosion under normal conditions of use.

La vérification consiste à s'assurer, après les essais de l'article 19, que les boulons ou organes analogues ne présentent pas de trace de corrosion.

- 22.30 Les appareils des classes 0, 0I, et II doivent être construits de façon que le fléchissement des fils conducteurs ne rende actives des parties métalliques accessibles.

La vérification est effectuée par examen.

Note. — Cette prescription peut être satisfaite en disposant une enveloppe ou un noyau qui effectivement empêche le fil chauffant de fléchir ou de s'échapper en cas de rupture du fil, ou par une isolation supplémentaire.

- 22.31 Pour les appareils de la classe II reliés en usage normal à un réseau de distribution de gaz ou d'eau, les parties métalliques reliées galvaniquement aux conduites de gaz ou en contact avec l'eau doivent être séparées des parties actives par une double isolation ou par une isolation renforcée.

Les appareils installés à poste fixe de la classe II doivent être conçus de façon que le degré requis de protection contre les chocs électriques ne puisse pas être réduit par la présence de conduits métalliques ou de gaines métalliques de câbles.

La vérification est effectuée par examen.

- 22.32 Les boutons de réenclenchement des dispositifs de commande automatiques doivent être situés et protégés de façon qu'il soit peu probable qu'ils puissent être réenclenchés accidentellement.

La vérification est effectuée par examen.

Note. — Cette prescription exclut, par exemple, les boutons de réenclenchement montés à l'arrière de l'appareil, susceptibles d'être réenclenchés en poussant l'appareil contre un mur.

23. Conducteurs internes

- 23.1 Les passages empruntés par les conducteurs doivent être lisses et ne doivent pas présenter d'arêtes vives. Les conducteurs doivent être protégés de façon qu'ils n'entrent pas en contact avec des aspérités, des ailettes de refroidissement, etc., susceptibles d'endommager l'isolation des conducteurs. Les trous dans les parois métalliques pour le passage des conducteurs isolés doivent être convenablement arrondis ou munis de traversées.

Tout contact entre les conducteurs et les parties mobiles doit être efficacement empêché.

La vérification est effectuée par examen.

- 23.2 Les conducteurs internes et les connexions électriques entre différentes parties de l'appareil doivent être protégés ou enfermés de façon appropriée.

La vérification est effectuée par examen.

- 23.3 Les perles isolantes et pièces similaires isolantes en matière céramique entourant des fils sous tension doivent être fixées ou supportées de façon à ne pouvoir changer de position; elles ne doivent pas être posées sur des arêtes vives ou des angles aigus. Si les perles sont placées à l'intérieur de tuyaux métalliques flexibles, elles doivent être revêtues d'une gaine isolante, sauf si le tuyau ne peut pas se déplacer en usage normal.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

- 23.4 Si des tuyaux métalliques flexibles sont utilisés pour la protection des conducteurs entre parties d'un appareil, leur mouvement relatif doit être limité. De tels tuyaux ne doivent pas endommager l'enveloppe isolante des conducteurs qu'ils contiennent.

Si le tuyau métallique a la forme d'une hélice à spires jointives, un revêtement isolant approprié doit être prévu en plus de l'isolation fonctionnelle des conducteurs. L'emploi d'hélices à spires non jointives n'est pas admis pour la protection des conducteurs.

Le mouvement relatif des parties d'un appareil peut être limité par une charnière.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai suivant.

Compliance is checked by verifying that, after the tests of Clause 19, the bolts or the like show no sign of corrosion.

- 22.30 Class 0, 0I and II appliances shall be so constructed that sagging of heating conductors cannot make accessible metal parts live.

Compliance is checked by inspection.

Note. — This requirement may be met by providing, for example, an envelope or a core which effectively prevents the heating conductor from sagging and escaping in the event of breakage of the conductor, or supplementary insulation.

- 22.31 For Class II appliances connected in normal use to the gas supply mains or to the water supply mains, metal parts conductively connected to the gas pipes or in contact with the water shall be separated from live parts by double insulation or reinforced insulation.

Class II fixed appliances shall be so designed that the required degree of protection against electric shock cannot be affected by metal conduits or metal sheaths of cables.

Compliance is checked by inspection.

- 22.32 Reset buttons of automatic control shall be so located or protected that they are unlikely to be accidentally reset.

Compliance is checked by inspection.

Note. — This requirement precludes, for example, reset buttons mounted on the back of an appliance in such a manner that they can be reset by pushing an appliance against a wall.

23. **Internal wiring**

- 23.1 Wire ways shall be smooth and free from sharp edges. Wires shall be protected so that they do not come into contact with burrs, cooling fins, etc., which may cause damage to the insulation of conductors. Holes in metal through which insulated wires pass shall have smooth well-rounded surfaces or be provided with bushings.

Wiring shall be effectively prevented from coming into contact with moving parts.

Compliance is checked by inspection.

- 23.2 Internal wiring and electrical connections between different parts of the appliance shall be adequately protected or enclosed.

Compliance is checked by inspection.

- 23.3 Beads and similar ceramic insulators on live wires shall be so fixed or supported that they cannot change their position; they shall not rest on sharp edges or sharp corners. If beads are inside flexible metal conduits, they shall be contained within an insulating sleeve, unless the conduit cannot move in normal use.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

- 23.4 If flexible metallic tubes are used for the protection of conductors between parts of an appliance, the relative movement of these parts shall be limited. Such tubes shall not cause damage to the insulation of the conductors contained therein.

If the metallic tube is in the form of a coiled spring, the turns of which are touching one another, there shall be an adequate insulating lining in addition to the functional insulation on the conductors. Open-coil springs shall not be used to protect conductors.

The relative movement between parts of an appliance may be limited by means of a hinge.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

L'appareil est placé dans la position normale d'emploi et est alimenté sous la tension nominale ou sous la limite supérieure de la plage nominale de tensions, et, pour les appareils de chauffage, dans les conditions de dégagement utile de chaleur.

La partie mobile, à laquelle le tuyau métallique ou l'hélice est fixé, est inclinée dans un sens, puis dans l'autre, de façon que le tuyau ou l'hélice soit courbé sous l'angle maximal permis par la construction. Le nombre de flexions est de 10 000, à la cadence de 30 par min. Après cet essai, on laisse revenir l'appareil approximativement à la température ambiante.

Une tension pratiquement sinusoïdale de 1 000 V, de fréquence 50 Hz ou 60 Hz, est alors appliquée pendant 1 min entre le métal du tuyau flexible ou de l'hélice et les âmes des conducteurs qu'ils contiennent.

Au cours de l'essai, il ne doit se produire ni contournement ni perforation, et ni l'appareil ni l'enveloppe isolante des conducteurs ne doivent présenter de détérioration qui nuirait à leur usage ultérieur.

Une flexion est un mouvement, soit dans un sens, soit dans l'autre. La gaine d'un câble souple conforme aux Publications 227 et 245 de la CEI est considérée comme étant un revêtement isolant approprié.

- 23.5 Les conducteurs internes doivent être suffisamment rigides et bien fixés ou suffisamment isolés pour que, en usage normal, les lignes de fuite et les distances dans l'air ne puissent être réduites au-dessous des valeurs spécifiées au paragraphe 29.1.

L'isolation éventuelle doit être telle qu'elle ne puisse être endommagée en usage normal.

La vérification est effectuée par examen, par des mesures et par un essai à la main.

Si l'enveloppe isolante d'un conducteur n'est pas au moins électriquement équivalente à celle des conducteurs et câbles conformes aux Publications 227 et 245 de la CEI, ce conducteur est considéré comme un conducteur nu. En cas de doute, un essai diélectrique sous 2 000 V est effectué entre l'âme et une feuille métallique recouvrant l'enveloppe isolante, dans les conditions spécifiées.

D'autres essais peuvent être nécessaires. Un soin particulier est apporté au maintien en place des extrémités des fils chauffants.

- 23.6 Les conducteurs repérés par la combinaison de couleurs vert/jaune ne doivent pas être reliés à des bornes autres que les bornes de terre.

- 23.7 Dans les appareils destinés à être reliés à demeure aux canalisations fixes, le contact inférieur des socles de coupe-circuit du type D doit être relié directement à la borne destinée au conducteur de phase du circuit d'alimentation.

La vérification de la conformité aux prescriptions des paragraphes 23.6 et 23.7 est effectuée par examen.

- 23.8 Les conducteurs isolés qui, en usage normal, sont soumis à un échauffement dépassant 50 deg C, doivent comporter une isolation en matière résistant à la chaleur, si la conformité à la présente recommandation risque d'être compromise par la détérioration de l'isolation.

La vérification est effectuée par examen et, si nécessaire, par des essais spéciaux; l'échauffement est déterminé pendant l'essai du paragraphe 11.1.

- 23.9 Si des conducteurs en aluminium sont employés comme conducteurs internes, les précautions nécessaires seront prises afin d'éviter la corrosion des bornes et afin de conserver une pression de contact suffisante.

24. **Éléments constitutants**

- 24.1 Les éléments constitutants doivent être conformes, du point de vue de la sécurité, aux recommandations correspondantes de la CEI.

Note. — Il est à noter qu'actuellement, dans certains pays, les prescriptions nationales pour les éléments constitutants ne sont pas encore entièrement harmonisées avec les recommandations correspondantes de la CEI.

Si les éléments constitutants portent l'indication de leurs caractéristiques de fonctionnement, leurs conditions d'utilisation dans l'appareil doivent correspondre à ces indications, à moins que des exceptions précises soient prévues (voir le paragraphe 11.8, note 3b).

The appliance is placed in the normal position of use and is operated at rated voltage or at the upper limit of the rated voltage range, and for heating appliances in accordance with conditions of adequate heat discharge.

The movable part to which the metallic tube or spring is fixed, is moved backwards and forwards, so that the tube or spring is flexed through the largest angle permitted by the design. The number of flexings is 10 000 and the rate of flexing 30 per min. After this test, the appliance is allowed to cool down to approximately room temperature.

A voltage of substantially sine-wave form, having a frequency of 50 Hz or 60 Hz, and a value of 1 000 V, is then applied for 1 min between the metal of the flexible tube or spring and the conductors contained therein.

No flashover or breakdown shall occur during the test and neither the appliance, nor the insulation of the conductors shall show any damage impairing their further use.

A flexing is one movement, either backwards or forwards. The sheath of a flexible cable or cord covered by IEC Publications 227 and 245 is regarded as an adequate insulating lining.

- 23.5 Internal wiring and heating conductors shall be either so rigid and so fixed or so insulated that, in normal use, creepage distances and clearances cannot be reduced below the values specified in Sub-clause 29.1.

The insulation, if any, shall be such that it cannot be damaged in normal use.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by manual test.

If the insulation on a conductor is not at least electrically equivalent to that of cables and flexible cords complying with IEC Publications 227 and 245, that conductor is considered to be a bare conductor. In case of doubt, an electric strength test at 2 000 V is made between the conductor and metal foil wrapped round the insulation under the conditions specified.

Other tests may be necessary. Particular attention is paid to the anchoring of the ends of heating conductors.

- 23.6 Conductors identified by the colour combination green/yellow shall not be connected to terminals other than earthing terminals.

- 23.7 In appliances intended to be permanently connected to fixed wiring, the bottom contact of D-type fuse-bases shall be directly connected to the terminal intended for the phase conductor of the supply.

Compliance with the requirements of Sub-clauses 23.6 to 23.7 is checked by inspection.

- 23.8 Insulated conductors which, in normal use, are subject to a temperature rise exceeding 50 deg C, shall have an insulation of heat-resisting material, if compliance with this specification is likely to be impaired by deterioration of the insulation.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by special tests; the temperature rise is determined during the test of Sub-clause 11.1.

- 23.9 If aluminium wires are used for internal wiring, such precautions as are necessary shall be taken to avoid corrosion at the terminals and maintain sufficient contact pressure.

24. Components

- 24.1 Components shall comply with the safety aspects of the relevant IEC Recommendations.

Note. — For the time being it is recognized that in certain countries the national requirements for components are not fully harmonized with the corresponding IEC Recommendations.

If components are marked with their operating characteristics, the conditions under which they are used in the appliance shall be in accordance with these markings, unless specific exceptions are made (see Sub-clause 11.8, Note 3b).

Les condensateurs doivent porter l'indication de leur tension nominale, en volts, et de leur capacité nominale, en microfarads.

Les douilles E10 doivent être construites de façon qu'elles puissent recevoir une lampe munie d'un culot E10 conforme à l'édition en vigueur de la feuille de normalisation 7004-22 de la Publication 61-1 de la CEI: Culots de lampes et douilles ainsi que calibres pour le contrôle de l'interchangeabilité et de la sécurité, première partie: Culots de lampes. Les douilles E10 et les petites douilles similaires doivent être conformes à la Publication 238 de la CEI: Douilles à vis Edison pour lampes, sous réserve des exceptions suivantes:

- les prescriptions concernant le fonctionnement normal et l'échauffement des parties transportant le courant ne s'appliquent pas;
- le couple de torsion appliqué au culot d'essai pendant l'essai de résistance mécanique est de 0,5 Nm;
- l'essai de choc pour vérifier la résistance mécanique est remplacé par l'essai au tambour tournant, prescrit pour les interrupteurs pour câbles souples (publication de la CEI en préparation), le nombre de chutes étant réduit à 50;
- la teneur minimale en cuivre des chemises filetées fabriquées à partir de métal laminé est la même que celle des autres parties transportant le courant qui ne sont pas obtenues par décolletage;
- la distance minimale entre les parties actives de polarités différentes est de 2 mm;
- l'essai pour l'accessibilité des parties actives n'est pas effectué.

En attendant la publication de recommandations pour les thermostats, les coupe-circuit thermiques et les dispositifs analogues, la présente recommandation, autant qu'il est raisonnable, ainsi que l'annexe A, s'appliquent à ces dispositifs. Les prescriptions du paragraphe 25.9 de cette recommandation ne s'appliquent pas aux thermostats d'ambiance.

L'essai des éléments constitutants qui doivent être conformes à d'autres recommandations est effectué, en général, séparément, conformément aux recommandations correspondantes, et comme suit.

On vérifie que les marques et indications des éléments constitutants portant l'indication de leurs caractéristiques nominales conviennent aux conditions susceptibles de se produire dans l'appareil. L'élément constituant est alors essayé conformément à ses marques et indications, le nombre d'échantillons étant celui prescrit par les recommandations correspondantes. Les éléments constitutants qui ne portent pas l'indication de leurs caractéristiques nominales sont essayés dans les conditions qui se présentent dans l'appareil, le nombre d'échantillons étant, en général, celui prescrit par les recommandations correspondantes.

Pour les condensateurs reliés en série avec l'enroulement d'un moteur, il est vérifié que, lorsque l'appareil est alimenté sous une tension égale à 1,1 fois la tension nominale et sous la charge minimale, la tension aux bornes du condensateur n'excède pas 1,1 fois la tension nominale du condensateur.

Note. — Les prescriptions pour les condensateurs électrolytiques de démarrage sont à l'étude.

Les éléments constitutants incorporés à l'appareil sont soumis à tous les essais de la présente recommandation en tant que parties de l'appareil.

La conformité aux recommandations pour l'élément constituant correspondant ne garantit pas nécessairement la conformité aux prescriptions de la présente recommandation.

24.2 Les appareils ne doivent pas être pourvus:

- d'interrupteurs pour câbles souples, sauf si cela est expressément admis;
- de dispositifs qui, en cas d'un défaut dans l'appareil, provoquent la coupure de l'alimentation par la production d'un court-circuit;
- de coupe-circuit thermiques qui peuvent être remis en service par soudage.

Note. — Les coussins chauffants et les couvertures chauffantes sont des exemples d'appareils pour lesquels sont autorisés des interrupteurs pour câbles souples.

Capacitors shall be marked with their rated voltage, in volts, and their rated capacitance, in microfarads.

E 10 lampholders shall be so constructed that they will accept a lamp with E 10 cap complying with the current edition of Standard Sheet 7004-22 of IEC Publication 61-1, Lamp Caps and Holders together with Gauges for the Control of Interchangeability and Safety, Part 1: Lamp Caps. E 10 and similar small lampholders shall comply with IEC Publication 238, Edition Screw Lampholders, with the following exceptions:

- the requirements with regard to normal operation and temperature rise of current-carrying parts do not apply;
- the torque applied to the test cap in the mechanical strength test is 0.5 Nm;
- the impact test for mechanical strength is replaced by the tumbling-barrel test prescribed for flexible cord switches (IEC Publication under consideration), the number of falls being reduced to 50;
- the minimum copper content of screwed shells made of sheet metal is the same as that for other current-carrying parts which are not turned parts;
- the minimum distance between live parts of different polarity is 2 mm;
- the test for accessibility of live parts is not made.

Until the recommendation for thermostats, thermal cut-outs and the like is issued, this Recommendation as far as is reasonable, together with Appendix A, is applicable to these controls. The requirement of Sub-clause 25.9 of this Recommendation does not apply to room thermostats.

The testing of components which have to comply with other recommendations is, in general, carried out separately, according to the relevant recommendation, as follows.

It is checked that the marking of components marked with individual ratings suits the conditions which may occur in the appliance. The component is then tested in accordance with its marking, the number of samples being that required by the relevant recommendation. Components not marked with individual ratings are tested under the conditions occurring in the appliance, the number of samples being, in general, that required by the relevant Recommendation.

For capacitors connected in series with a motor winding, it is checked that the appliance is operated at a voltage equal to 1.1 times rated voltage and under minimum load, that the voltage appearing across the capacitor is not greater than 1.1 times the rated voltage of the capacitor.

Note. — Electrolytic starting capacitors are under consideration.

Components incorporated in the appliance are subjected to all the tests of this Recommendation as part of the appliance.

Compliance with the recommendation for the relevant component does not necessarily ensure compliance with the requirements of this Recommendation.

24.2 Appliances shall not be fitted with:

- switches in flexible cables or cords, unless specifically permitted;
- devices which, in the event of a fault in the appliance, cause the interruption of the supply by applying a short-circuit;
- thermal cut-outs which can be reset by a soldering operation.

Note. — Examples of appliances for which switches in cords are allowed, are heating pads and blankets.

- 24.3 Les interrupteurs, autres que ceux pour lampes de signalisation, reliés directement aux bornes d'alimentation des appareils fixes, doivent être à coupure omnipolaire; leur distance de séparation des contacts doit être d'au moins 3 mm, à moins qu'il n'y ait des conditions particulières d'installation décrites au paragraphe 7.12.

La vérification de la conformité aux prescriptions des paragraphes 24.2 et 24.3 est effectuée par examen.

Les lampes prévues pour l'éclairage de l'appareil ne sont pas considérées comme des lampes de signalisation.

- 24.4 Les prises de courant pour les circuits à très basse tension ne doivent pas être interchangeables avec les prises de courant conformes à la Publication 83 de la CEI: Normes relatives aux prises de courant pour usage domestique et usage général similaire, ni avec les socles et les prises mobiles de connecteurs (publication de la CEI en préparation).

- 24.5 Les prises de courant et les autres dispositifs de connexion pour câbles souples, utilisés pour relier entre elles différentes parties d'un appareil, ne doivent pas être interchangeables avec les prises de courant conformes à la Publication 83 de la CEI, ni avec les socles et prises mobiles de connecteurs (publication de la CEI en préparation), si l'alimentation directe de ces parties par le réseau peut avoir pour effet de mettre en danger les personnes ou l'entourage, ou de détériorer l'appareil.

La vérification de la conformité aux prescriptions des paragraphes 24.4 et 24.5 est effectuée par examen et par un essai à la main.

- 24.6 Les douilles ne doivent être utilisées que pour le raccordement de lampes.

- 24.7 Pour les lampes à décharge E10 utilisées comme lampes témoins, les résistances en série doivent être incorporées à l'appareil.

Note. — Cette prescription est applicable jusqu'à ce qu'une recommandation de la CEI concernant les lampes à décharge avec résistances en série incorporées soit publiée.

- 24.8 Des condensateurs ne doivent pas être reliés entre les contacts des coupe-circuit thermiques.

La vérification de la conformité aux prescriptions des paragraphes 24.6 à 24.8 est effectuée par examen.

- 24.9 Les appareils à moteur qui sont déplacés pendant leur fonctionnement doivent être pourvus d'un interrupteur dans leur circuit d'alimentation.

La vérification est effectuée par examen.

- 24.10 Les transformateurs comportant des enroulements de sortie susceptibles d'être court-circuités en service normal seront protégés contre les courts-circuits.

La vérification de la conformité à cette prescription est effectuée par examen et, au besoin, par les essais de l'article 17.

- 24.11 Les interrupteurs au mercure seront installés de façon qu'ils ne puissent pas tomber de leur logement ni être endommagés par leurs dispositifs de fixation.

25. Raccordement au réseau et câbles souples extérieurs

Cet article est en cours de révision.

- 25.1 Les appareils mobiles ne doivent pas être pourvus de plus d'un câble d'alimentation. Les autres appareils ne doivent pas être pourvus de plus d'un câble d'alimentation sauf si l'appareil est prévu pour installation fixe, auquel cas plusieurs câbles d'alimentation sont admis s'ils alimentent des circuits séparés dans l'appareil. Les fiches ne doivent pas comporter plus d'un conducteur d'alimentation.

Note. — Dans certains pays, les règles d'installation admettent des conducteurs à une seule âme, au lieu de bornes, pour la connexion permanente à l'installation fixe.

La vérification est effectuée par examen.

- 24.3 Switches, other than those for pilot lamps, directly connected to the supply terminals of stationary appliances, shall disconnect all poles; they shall have a contact separation of at least 3 mm, unless installation instructions are appropriate as covered in Sub-clause 7.12.

Compliance with the requirements of Sub-clauses 24.2 and 24.3 is checked by inspection.

Lamps intended for illumination purposes are not considered as pilot lamps.

- 24.4 Plugs and socket-outlets used as terminal devices for heating elements, and plugs and socket-outlets for extra-low voltage circuits shall neither be interchangeable with plugs and socket-outlets complying with IEC Publication 83, Standards for Plugs and Socket-Outlets for Domestic and Similar General Use, nor with connectors and appliance inlets complying with an IEC Publication (under consideration).

- 24.5 Plugs and socket-outlets and other connecting devices on flexible cables or cords, used for an intermediate connection between different parts of an appliance, shall not be interchangeable with plugs and socket-outlets complying with IEC Publication 83 or with connectors and appliance inlets complying with an IEC Publication (under consideration), if direct supply of these parts from the mains could cause danger to persons or surroundings, or damage to the appliance.

Compliance with the requirements of Sub-clauses 24.4 and 24.5 is checked by inspection and by manual test.

- 24.6 Lampholders shall be used only for the connection of lamps.

- 24.7 For glow-discharge lamps E 10 used as indicator lamps, the series resistors shall be incorporated in the appliance.

Note. — This requirement applies only until an IEC Recommendation for glow-discharge lamps with incorporated series resistors is issued.

- 24.8 Capacitors shall not be connected between the contacts of thermal cut-outs.

Compliance with the requirements of Sub-clauses 24.6 to 24.8 is checked by inspection.

- 24.9 Motor-operated appliances which are moved while in operation shall be fitted with a switch in their supply circuit.

Compliance is checked by inspection.

- 24.10 Transformers having any output windings, which are likely to be short-circuited in normal use shall be short-circuit proof.

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

- 24.11 Mercury switches shall be so mounted that they cannot fall out of position or be damaged by their means of clamping.

25. Supply connection and external flexible cables and cords

This clause is under revision.

- 25.1 Portable appliances shall not be provided with more than one supply cable or cord. Other appliances shall not be provided with more than one supply cable or cord unless the appliance is for fixed wiring, in which case multiple supply cords are permitted if they supply separate circuits in the appliance. Plugs shall not be fitted with more than one supply cable.

Note. — In some countries wiring rules allow single-core conductors for permanent connection to fixed wiring in lieu of terminals.

Compliance is checked by inspection.

- 25.2 Les appareils qui ne sont pas destinés à être reliés à demeure aux canalisations fixes doivent être pourvus soit d'un câble souple fixé à demeure, soit d'un socle de connecteur. Si un socle de connecteur est prévu, il doit être placé de façon que la prise mobile puisse être insérée sans difficulté. Il doit être placé ou enfermé de façon qu'aucune partie active ne soit exposée à un contact direct pendant l'introduction ou l'enlèvement d'un connecteur ou d'une ou plusieurs broches.

La vérification est effectuée par examen et au moyen de calibres. Le doigt d'épreuve est représenté sur la figure 1, page 132.

Les appareils pourvus d'un enrouleur de câble automatique peuvent être munis d'un câble non démontable.

Note. — Les appareils munis de socles de connecteurs ou de prises mobiles conformément à une publication de la CEI (en préparation) sont considérés comme satisfaisant à la prescription ci-dessus.

- 25.3 Les câbles souples fixés à demeure ne doivent pas être plus légers que les câbles souples sous gaine ordinaire de caoutchouc (dénomination 245 IEC 53), ou que les câbles souples sous gaine ordinaire en polychlorure de vinyle (dénomination 227 IEC 53).

Les câbles souples isolés au polychlorure de vinyle, à moins qu'ils ne soient spécifiquement conçus pour ces températures, ne doivent toutefois pas être utilisés pour les appareils ayant des parties métalliques extérieures dont l'échauffement est supérieur à 75 deg C et qui peuvent entrer en contact, en usage normal, avec le câble.

Les câbles souples fixés à demeure des appareils de la classe I doivent être pourvus d'un conducteur vert/jaune, qui est relié à la borne de terre intérieure de l'appareil et au contact de terre de la fiche éventuelle.

Les câbles souples fixés à demeure des appareils mobiles monophasés de courant nominal ne dépassant pas 16 A doivent être pourvus d'une fiche conforme à la Publication 83 de la CEI.

Dans certains pays, des fiches autres que celles conformes à la Publication 83 de la CEI sont admises.

- 25.4 La section nominale des câbles souples doit être au moins égale à celle indiquée dans le tableau suivant:

Courant nominal de l'appareil A	Section nominale mm ²
Jusqu'à 6 inclus	0,75
De 6 à 10 inclus	1
De 10 à 16 inclus	1,5
De 16 à 25 inclus	2,5
De 25 à 32 inclus	4
De 32 à 40 inclus	6
De 40 à 63 inclus	10

La vérification de la conformité aux prescriptions des paragraphes 25.3 et 25.4 est effectuée par examen.

- 25.5 Un câble d'alimentation non démontable fixé à demeure est autorisé lorsque toutes les conditions suivantes sont remplies:

1. Un échauffement maximal de 35 deg C dans les conditions spécifiées à l'article 11 est mesuré en chaque point de l'enveloppe extérieure du câble d'alimentation ou de l'isolation des conducteurs à l'intérieur de l'enveloppe extérieure de l'appareil, à moins que l'isolation ne soit spécialement prévue pour une température plus élevée.
2. Le câble d'alimentation est tel qu'il doit résister à l'utilisation normale et anormale pouvant se produire durant le service normal de l'appareil.
3. Le moyen de réaliser la protection contre la traction est approprié à l'utilisation avec l'appareil et peut être conçu spécifiquement pour le câble souple de l'appareil.
4. La connexion des conducteurs aux conducteurs internes de l'appareil est faite par des moyens qui assurent une connexion électrique fiable sans que les limites admissibles de température soient dépassées.

25.2 Appliances which are not intended to be permanently connected to fixed wiring shall be provided with either a non-detachable flexible cable or cord, or an appliance inlet. If an appliance inlet is used, it shall be so placed that the connector can be inserted without difficulty.

It shall be so located or enclosed that no live parts will be exposed to accidental contact during insertion or removal of an appliance coupler on one or more of the pins.

Compliance is checked by inspection and by means of gauges. The test finger is shown in Figure 1, page 132.

Appliances equipped with an automatic cord reel may be provided with a non-rewirable cord.

Note. — Appliances having appliance inlets or connectors complying with an IEC Publication (under consideration) are deemed to comply with the above requirement.

25.3 Non-detachable flexible cables or cords shall not be lighter than ordinary tough rubber sheathed flexible cord, designation 245 IEC 53, or ordinary polyvinylchloride sheathed flexible cord, designation 227 IEC 53.

Polyvinylchloride insulated flexible cables or cords unless specifically rated for the temperature shall, however, not be used for appliances having external metal parts, with a temperature rise exceeding 75 deg C and which might be touched in normal use by the cable or cord.

Non-detachable flexible cables or cords of Class I appliances shall be provided with a green/yellow core, which is connected to the internal earthing terminal of the appliance and to the earthing contact of the plug, if any.

Non-detachable flexible cables or cords of single-phase portable appliances having a rated current not exceeding 16 A shall be provided with a plug complying with IEC Publication 83.

In some countries, plugs other than those complying with IEC Publication 83 are allowed.

25.4 The nominal cross-sectional area of flexible cables or cords shall be not less than that shown in the following table:

Rated current of appliance A	Nominal cross-sectional area mm ²
Up to and including 6	0.75
Over 6 up to and including 10	1
Over 10 up to and including 16	1.5
Over 16 up to and including 25	2.5
Over 25 up to and including 32	4
Over 32 up to and including 40	6
Over 40 up to and including 63	10

Compliance with the requirements of Sub-clauses 25.3 and 25.4 is checked by inspection.

25.5 A non-rewirable, non-detachable supply cable or cord is permitted when all of the following conditions are fulfilled:

1. A maximum temperature rise of 35 deg C under the conditions specified in Clause 11, measured at any point on the outer surface of the supply cord or the insulation of the individual conductors within the outer enclosure of the appliance, unless the insulation is specifically rated for a higher temperature.
2. The design of the supply cable or cord is such that it will withstand the use and abuse likely to be encountered in normal service of the appliance.
3. The manner in which the strain relief is obtained is suitable for use with the appliance and may be designed specifically for the flexible cord or cable of the appliance.
4. The connection of the individual conductors to the internal wiring of the appliance is accomplished by a means that will provide a reliable electrical and mechanical connection without exceeding the permissible temperature limits.

La vérification est faite par examen et par les essais de l'article 11.

Les températures du câble et des conducteurs d'alimentation sont mesurées à l'intérieur de l'enveloppe extérieure de l'appareil.

- 25.6 Les appareils munis de câbles souples fixés à demeure doivent avoir des dispositifs d'attache de câbles tels que les conducteurs soient protégés contre les efforts de traction et de torsion à l'endroit où ils sont raccordés à l'intérieur de l'appareil et que le revêtement des câbles soit protégé contre l'abrasion.

Pour les câbles souples démontables fixés à demeure, la façon de réaliser la protection contre la traction doit être facile à reconnaître et les méthodes de fabrication telles que le moulage ou le procédé qui consiste à faire un nœud avec les conducteurs, ou à attacher leurs extrémités avec une ficelle, ne doivent pas être utilisées.

Pour les câbles souples non démontables fixés à demeure, les méthodes de fabrication telles que le moulage, les labyrinthes et les moyens analogues sont admises; dans certains cas, les techniques consistant à faire un nœud avec les conducteurs ou les procédés analogues peuvent être utilisées, si cela est indiqué dans la deuxième partie.

Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion des câbles souples démontables fixés à demeure des appareils de la classe II doivent être en matière isolante ou, s'ils sont en métal, être isolés des parties métalliques accessibles par une isolation satisfaisant aux prescriptions concernant l'isolation supplémentaire.

Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion des câbles souples démontables fixés à demeure des appareils autres que ceux de la classe II doivent être en matière isolante ou être munis d'un revêtement isolant, pour le cas où un défaut d'isolement du câble mettrait sous tension des parties métalliques accessibles. Ce revêtement doit être fixé au dispositif d'arrêt de traction et de torsion, à moins que la traversée en caoutchouc faisant partie du dispositif de protection spécifié au paragraphe 25.7 constitue ce revêtement.

Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion des câbles démontables fixés à demeure doivent être conçus de façon que :

- le câble ne puisse pas venir en contact avec des vis de serrage de ces dispositifs, si ces vis sont accessibles ou en liaison électrique avec des parties métalliques accessibles;
- le câble ne soit pas maintenu par une vis métallique qui appuie directement sur le câble;
- leurs éléments ne puissent être perdus facilement lors du remplacement du câble et qu'une partie au moins soit fixée de façon sûre à l'appareil;
- le remplacement du câble souple ne nécessite pas l'emploi d'un outil spécial;
- ils soient efficaces pour les différents types de câbles souples qui peuvent être reliés, à moins que l'appareil ne soit conçu de façon qu'on ne puisse relier qu'un seul type de câble.

Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion des câbles démontables fixés à demeure doivent être conçus et placés de façon que le remplacement du câble souple puisse être effectué facilement. Les vis éventuelles qui doivent être manœuvrées lors du remplacement du câble souple ne doivent pas servir à fixer d'autres éléments, sauf si, lorsqu'elles manquent ou sont montées incorrectement, l'appareil ne fonctionne plus ou est manifestement incomplet, ou si les parties destinées à être fixées par ces vis ne sont pas détachables lors du remplacement du câble souple.

Les presse-étoupe ne doivent pas être employés comme dispositifs d'arrêt de traction et de torsion pour les câbles souples démontables des appareils mobiles, sauf s'ils ont des dispositifs permettant le serrage de tous les câbles, quels que soient leur type et leur section, qui peuvent être utilisés pour le raccordement au réseau.

Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion des câbles non démontables fixés à demeure des appareils de la classe II peuvent être en matière isolante ou en métal. S'ils sont en métal, le câble souple sous gaine doit satisfaire aux prescriptions relatives à l'isolation renforcée et ne doit pas être soumis à une flexion à l'endroit du dispositif d'arrêt de torsion et de traction.

Compliance is checked by inspection and by the tests of Clause 11.

Temperatures of the supply cord and the individual supply conductors are measured within the outer enclosure of the appliance.

- 25.6 Appliances provided with non-detachable flexible cables or cords shall have cord anchorages such that the conductors are relieved from strain, including twisting, where they are connected within the appliance and that their covering is protected from abrasion.

For rewirable, non-detachable flexible cables or cords, it shall be clear as to how the relief from strain is to be obtained and production methods such as moulded-on designs, tying the cable or cord into a knot or tying the ends with string shall not be used.

For non-rewirable, non-detachable flexible cables or cords, production methods such as moulded-on designs, labyrinths or similar means are allowed. In certain cases, a knot in the cord or similar production techniques may be used if stated in Part 2.

Rewirable, non-detachable flexible cable or cord anchorages of Class II appliances shall be of insulating material or, if of metal, be insulated from accessible metal parts by insulation complying with the requirements, for supplementary insulation.

Cord anchorages of rewirable, non-detachable flexible cords of other than Class II appliances shall be of insulating material or be provided with an insulating lining, if otherwise an insulation fault on the cable or cord could make accessible metal parts live. This lining shall be fixed to the cord anchorage, unless it is a rubber bushing which forms part of the cord guard specified in Sub-clause 25.7.

Cord anchorages of rewirable, non-detachable cords shall be so designed that:

- the cable or cord cannot touch clamping screws of the cord anchorage, if these screws are accessible or electrically connected to accessible metal parts;
- the cable or cord is not clamped by a metal screw which bears directly on the cable or cord;
- the components cannot readily be lost when replacing the cable or cord and at least one part is securely fixed to the appliance;
- replacement of the flexible cable or cord does not require the use of a special purpose tool;
- they are suitable for the different types of flexible cable or cord which may be connected, unless the appliance is so designed that only one type of cable or cord can be fitted.

Cord anchorages for rewirable, non-detachable cords shall be so designed and located that replacement of the flexible cable or cord is easily possible.

Screws, if any, which have to be operated when replacing the rewirable flexible cable or cord, shall not serve to fix any other component unless when omitted or incorrectly mounted they render the appliance inoperative or clearly incomplete or unless the parts which are intended to be fastened by them are not detachable during the replacement of the cord.

Glands shall not be used as cord anchorages for rewirable cables and cords in portable appliances, unless they have provision for clamping all types and sizes of cables and cords which might be used for the supply connection.

Cord anchorages of Class II appliances for non-rewirable, non-detachable cables or cords may be of insulating material or metal. If the cord anchorage is of metal, the sheathed flexible cable or cord shall comply with the requirements for reinforced insulation and shall not be subject to flexing at the cord anchorage.

Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion des câbles non démontables fixés à demeure des appareils autres que ceux de la classe II peuvent être en matière isolante ou en métal.

S'il est en métal, le dispositif d'arrêt de traction et de torsion doit être muni d'un revêtement isolant pour le cas où un défaut d'isolement du câble mettrait sous tension des parties métalliques accessibles. Ce revêtement, qui peut être fixé au dispositif d'arrêt de traction et de torsion, peut être la gaine du câble ou un moulage spécial sur le câble d'alimentation.

Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion des câbles non démontables et fixés à demeure doivent être conçus de sorte que :

- le câble ne soit pas en contact avec des endroits aigus ou des arêtes coupantes des surfaces ;
- ces dispositifs soient appropriés au type de câble correspondant à l'appareil.

Les presse-étoupe employés pour les câbles non démontables et fixés à demeure peuvent servir de dispositifs d'arrêt de traction et de torsion pour les appareils mobiles s'ils sont en matière isolante satisfaisant aux prescriptions de l'isolation supplémentaire.

La vérification est faite par examen et par les essais suivants :

Un appareil conçu pour un câble souple démontable fixé à demeure est équipé d'un câble souple et les âmes du câble sont introduites dans les bornes, les vis éventuelles des bornes étant serrées juste assez pour que les conducteurs ne puissent changer de position aisément. Le dispositif d'arrêt de traction et de torsion est utilisé dans les conditions normales, les vis de fixation étant serrées avec un couple de torsion égal aux deux tiers de celui spécifié au paragraphe 28.1.

Les essais sont d'abord effectués avec le câble souple du type le plus léger admissible de la plus petite section spécifiée au paragraphe 26.2, puis avec le plus voisin de la plus forte section spécifiée, à moins que l'appareil ne soit conçu de façon qu'on ne puisse relier qu'un seul type de câble ou qu'il soit muni d'un câble non démontable fixé à demeure.

Un appareil conçu pour un câble non démontable fixé à demeure est essayé avec le câble à l'emplacement où il se trouve à la livraison.

On ne doit pas pouvoir repousser le câble à l'intérieur de l'appareil au point que le câble ou les parties internes de l'appareil puissent être endommagés.

Puis on applique au câble 25 fois une force de traction dont la valeur est indiquée dans le tableau suivant. La force est appliquée dans la direction la plus défavorable, sans secousse, chaque fois pendant 1 s.

Immédiatement après, les câbles souples sous gaine sont soumis, pendant 1 min, à un couple de torsion dont la valeur est indiquée dans le tableau suivant :

Masse de l'appareil kg	Force de traction N	Couple de torsion Nm
Jusqu'à 1 inclus	30	0,1
De 1 à 4 inclus	60	0,25
Au-dessus de 4	100	0,35

Les appareils munis d'un câble souple méplat sont maintenus de façon que le câble et l'appareil soient disposés verticalement à l'aplomb de la fiche, celle-ci étant fixée comme dans un socle de prise de courant. On fait ensuite tourner l'appareil de 720° autour du câble.

Pendant l'essai, le câble ne doit pas être endommagé. Après l'essai, on ne doit pas constater un déplacement longitudinal du câble de plus de 2 mm, les extrémités des âmes ne doivent pas s'être déplacées dans les bornes sur une distance de plus de 1 mm et la connexion ne doit pas être soumise à une force de traction appréciable.

Pour mesurer le déplacement longitudinal, on fait avant les essais, une marque sur le câble tendu, à une distance de 2 cm environ du dispositif d'arrêt de traction et de torsion.

Après les essais, on mesure le déplacement de la marque sur le câble par rapport au dispositif d'arrêt de traction et de torsion, le câble étant maintenu tendu.

Cord anchorages of other than Class II appliances for non-rewirable, non-detachable cables or cords may be of insulating material or metal.

If of metal, the cord anchorage must be provided with an insulating lining, if otherwise, an insulation fault on the cable or cord could make accessible metal parts live. This lining may be fixed to the cord anchorage, may be the sheath of a sheathed cable, or may be a special molding on the supply cable or cord.

Cord anchorages for non-rewirable, non-detachable cords shall be so designed that :

- the cable or cord is not subjected to sharp points or cutting edges of surfaces ;
- they are suitable for the type of cable or cord supplied with the appliance.

Glands used for non-rewirable, non-detachable cords may serve as cord anchorages in portable appliances if they are of insulating material meeting the requirements of supplementary insulation.

Compliance is checked by inspection and by the following tests:

An appliance designed for a rewirable, non-detachable cord is fitted with a flexible cable or cord and the conductors are introduced into the terminals, the terminal screws, if any, being tightened just sufficiently to prevent the conductors from easily changing their position. The cord anchorage is used in the normal way, clamping screws being tightened with two-thirds of the torque specified in Sub-clause 28.1.

The tests are first made with the lightest permissible type of flexible cable or cord of the smallest cross-sectional area specified in Sub-clause 26.2 and then with the next heavier type of flexible cable or cord of the largest cross-sectional area specified, unless the appliance is so designed that only one type of cable or cord can be fitted or is fitted with a non-rewirable, non-detachable cord.

An appliance designed for non-rewirable, non-detachable cord is tested with the cord in place as delivered.

It shall not be possible to push the cable or cord into the appliance to such an extent that the cable or cord or internal parts of the appliance could be damaged.

The cable or cord is then subjected 25 times to a pull of the value shown in the following table. The pulls are applied in the most unfavourable direction without jerks, each time for 1 s.

Immediately afterwards, sheathed flexible cables or cords are subjected for 1 min to a torque of the value shown in the following table:

<i>Mass of appliance kg</i>	<i>Pull N</i>	<i>Torque Nm</i>
<i>Up to and including 1</i>	<i>30</i>	<i>0.1</i>
<i>Over 1 up to and including 4</i>	<i>60</i>	<i>0.25</i>
<i>Over 4</i>	<i>100</i>	<i>0.35</i>

Appliances with flat twin flexible cords are held so that the cord and appliance are positioned vertically above the plug which is fastened as though in a socket-outlet. The appliance is then rotated 720° around the cord axis.

During the test, the cable or cord shall not be damaged. After the test, the cable or cord shall not have been longitudinally displaced by more than 2 mm and the conductors shall not have moved a distance of more than 1 mm in the terminals, nor shall there be appreciable strain at the connection.

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 2 cm from the cord anchorage, before starting the tests.

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.

Les lignes de fuite et distances dans l'air ne doivent pas être réduites à des valeurs inférieures à celles indiquées à l'article 29.

- 25.7 Les câbles souples des appareils qui sont déplacés pendant leur fonctionnement doivent être protégés contre les pliages excessifs à l'entrée dans l'appareil au moyen d'un dispositif de protection en matière isolante. De tels dispositifs ne doivent pas faire corps avec un câble démontable fixé à demeure. De tels dispositifs peuvent faire corps avec un câble non démontable fixé à demeure. Ces dispositifs doivent être fixés de façon sûre et doivent être conçus de façon que leur longueur, comptée extérieurement à partir de l'orifice d'entrée de l'appareil, soit au moins égale à cinq fois le diamètre extérieur du câble livré avec l'appareil (pour les câbles méplats, cette longueur doit être au moins égale à cinq fois la plus grande dimension extérieure du câble), ou soumis à un essai de flexion.

Cette prescription n'est pas applicable si l'entrée du câble est munie d'un orifice en forme de cloche dont l'extrémité a un diamètre d'au moins 1,5 fois le diamètre du câble à connecter ayant la plus grande section.

La vérification est effectuée par examen, par des mesures et par l'essai suivant:

Un appareil conçu pour un câble démontable fixé à demeure est équipé du dispositif de protection et d'un câble souple d'environ 100 mm de longueur. L'appareil conçu pour un câble non démontable fixé à demeure est essayé avec le câble fourni par le constructeur. L'appareil est placé de façon que l'axe du dispositif de protection, au point de sortie du câble, fasse saillie d'un angle de 45° au-dessus de l'horizontale lorsque le câble est exempt de contraintes.

Une masse égale à $10 D^2$ g est alors attachée à l'extrémité libre du câble, D étant le diamètre extérieur en millimètres, ou pour les câbles méplats la plus petite dimension du câble souple livré avec l'appareil.

Si le dispositif est sensible à la température, l'essai est effectué à 23 ± 2 °C.

Les câbles méplats sont pliés dans une direction perpendiculaire au plan contenant les axes des conducteurs.

Immédiatement après l'accrochage de la masse, le rayon de courbure du câble ne doit être inférieur en aucun endroit à 1,5 D.

Pour les dispositifs de protection qui ne sont pas conformes aux exigences dimensionnelles du paragraphe 25.7, un échantillon du dispositif, ainsi que le câble fourni avec l'appareil, est soumis à un essai de flexion de 5 000 cycles. Le dispositif est monté sur l'appareil avec un câble ayant une longueur de 60 cm à 100 cm. L'appareil étant maintenu fixe, on imprime des flexions au câble en le déplaçant, dans un plan, en avant et en arrière d'un angle de 180° environ. A la fin de l'essai, le dispositif et le câble ne doivent présenter aucun signe d'abrasion ou d'usure excessive.

- 25.8 Les entrées pour les conducteurs externes doivent être conçues de façon que le revêtement du câble puisse être introduit sans risque de détérioration.

Les entrées pour les câbles souples doivent être en matière isolante, ou être pourvues de traversées en matière isolante, ne vieillissant pratiquement pas dans les conditions normales d'emploi. Les entrées ou les traversées doivent avoir une forme telle qu'elles ne puissent endommager le câble.

Les traversées doivent être fixées de façon sûre et ne doivent pas pouvoir être enlevées sans l'aide d'un outil.

Les traversées pour les câbles non démontables fixés à demeure ayant une gaine séparée peuvent être en métal, à condition que les entrées soient dépourvues d'arêtes vives et n'entaillent pas le câble, dans les conditions normales d'emploi de l'appareil; pour les appareils de la classe II, la traversée ne sera pas en caoutchouc. La traversée ne doit pas faire partie intégrante du dispositif de protection, à moins que l'appareil ne soit équipé d'un câble non démontable fixé à demeure.

Pour les appareils autres que ceux de la classe II présentant des entrées de câbles dans une partie métallique, une traversée éventuelle ne doit pas être en caoutchouc, à moins qu'elle ne fasse partie intégrante du dispositif de protection, ou d'un câble souple non démontable, fixé à demeure.

La vérification est faite par examen et par un essai à la main.

Creepage and clearance distances shall not be reduced below the values shown in Clause 29.

- 25.7 Flexible cables or cords of appliances which are moved while in operation shall be protected against excessive bending at the inlet opening of the appliance by means of a cord guard of insulating material. Such guards shall not be integral with a rewirable, non-detachable cable or cord. Such guards may be integral with non-rewirable, non-detachable cables or cords. The guards shall be fixed in a reliable manner, and either shall be of such a design that they project outside the appliance for a distance beyond the inlet opening of at least five times the over-all diameter of the cable or cord delivered with the appliance (for flat cords, this distance shall be at least five times the major over-all dimension of the cord), or the guard shall be subjected to a flexing test.

This requirement does not apply if the cable inlet is provided with a bell-mouthed opening, the end of which has a diameter that is at least 1.5 times the diameter of the cable or cord with the largest cross-sectional area to be connected.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by the following test:

An appliance designed for a rewirable, non-detachable cord is fitted with a cord guard and the flexible cable or cord having a length of approximately 100 mm. An appliance designed for a non-rewirable, non-detachable cord is tested with the cord as delivered by the manufacturer. The appliance is so held that the axis of the cord guard, where the cable or cord leaves it, projects upward at an angle of 45° to the horizontal when the cord is free from stress.

A mass equal to $10 D^2$ g is then attached to the free end of the cable or cord, D being, in millimetres, the over-all diameter, or for flat cords, the minor over-all dimension of the flexible cable or cord delivered with the appliance.

If the cord guard is temperature sensitive, the test shall be made at 23 ± 2 °C.

Flat cords are bent in a direction perpendicular to the plane containing the axes of the cores.

Immediately after the mass has been attached, the curvature of the cable or cord shall nowhere be less than 1.5 D.

For guards which do not comply with the dimensional requirement of Sub-clause 25.7, a sample of the guard, together with the cable or cord delivered with the appliance, is to be subjected to 5 000 cycles of flexing. The guard is mounted in the appliance with a 60 cm to 100 cm length of cord. With the appliance held stationary, the guard is flexed by moving the cord back and forth in a plane through an angle of approximately 180°. At the end of the test, the guard and the cord shall show no unusual signs of abrasion or wear.

- 25.8 Inlet openings for external wiring shall be so designed that the protective covering of the cable or cord can be introduced without risk of damage.

Inlet openings for flexible cables or cords shall be in insulating material, or be provided with bushings of insulating material, substantially free from ageing effects under conditions of normal use. The openings or bushings shall be so shaped as to prevent damage to the cable or cord.

Inlet bushings shall be reliably fixed and shall not be removable without the aid of a tool.

Inlet bushings for non-rewirable, non-detachable cables or cords having a separate sheath (jacket) may be of metal provided that openings are free from sharp edges and burrs and will not chafe the cord under conditions of normal use of the appliance; for Class II appliances the bushing shall not be of rubber. The bushing shall not form part of the cord guard unless a non-rewirable, non-detachable cord is fitted.

For other than Class II appliances having inlet openings in metal, a bushing, when used, shall not be of rubber, unless it forms part of the cord guard, or is part of a non-rewirable, non-detachable cord.

Compliance is checked by inspection and manual test.

25.9 Il doit être possible de relier les conducteurs d'alimentation après que l'appareil a été fixé sur son support.

25.10 L'espace réservé à l'intérieur d'un appareil conçu pour installation fixe aux câbles souples d'alimentation ou aux câbles démontables fixés à demeure, doit être suffisant pour permettre l'introduction et le raccordement faciles des conducteurs et la mise en place des couvercles éventuels sans risquer d'endommager les conducteurs ou leurs enveloppes isolantes. Il doit être possible de vérifier qu'avant de mettre en place le couvercle, les conducteurs sont correctement raccordés et disposés.

Les capots donnant accès à des bornes pour conducteurs externes autres que les conducteurs des câbles non démontables fixés à demeure ne doivent pas nécessiter l'emploi d'outil spécial pour leur enlèvement.

Les appareils mobiles de la classe 0, de la classe 0I et de la classe I munis de câbles souples démontables fixés à demeure et tous les appareils mobiles de la classe II doivent être conçus de façon que l'extrémité non isolée d'un conducteur, si elle se détache de sa borne, ne puisse entrer en contact avec des parties métalliques accessibles.

La vérification de la conformité aux prescriptions des paragraphes 25.9 et 25.10 est effectuée par examen et par un essai d'installation avec des câbles de la plus forte section spécifiée au paragraphe 26.2.

Un essai pour vérifier que l'extrémité libre d'un conducteur ne peut pas entrer en contact avec des parties métalliques accessibles est à l'étude.

25.11 Les appareils destinés à être reliés à demeure aux canalisations fixes doivent être pourvus d'entrées de câbles, d'entrées pour conduits, d'entrées défonçables ou de presse-étoupe, qui permettent le raccordement des types appropriés de câbles ou de conduits.

Pour les appareils de courant nominal ne dépassant pas 16 A, les entrées doivent être appropriées pour des câbles ou des conduits ayant le diamètre extérieur maximal indiqué dans le tableau suivant:

Nombre de conducteurs	Diamètre extérieur maximal mm	
	Câble	Conduit*
2	13,0	16,0 (22,2)
3	14,0	16,0 (22,2)
4	14,5	19,0 (27,8)
5	15,5	19,0 (27,8)

* Les dimensions entre parenthèses s'appliquent en Amérique du Nord.

Les entrées pour conduits et les entrées défonçables doivent être conçues ou disposées de façon que l'introduction du conduit n'affecte pas la protection contre les chocs électriques et ne réduise pas les lignes de fuite et les distances dans l'air au-dessous des valeurs spécifiées au paragraphe 29.1.

La vérification est effectuée par examen, par des mesures et par un essai à la main.

Cette prescription ne s'applique pas aux appareils destinés à être alimentés par l'intermédiaire d'un câble souple. Des prescriptions concernant les dimensions des entrées pour les appareils d'un courant nominal dépassant 16 A sont à l'étude.

25.12 Les câbles souples qui servent à relier différentes parties d'un appareil entre elles, et qui ne sont pas fixés à demeure, ne doivent pas être pourvus de dispositifs de connexion tels que des parties métalliques accessibles soient sous tension lorsque la liaison est interrompue par suite de la séparation des éléments du dispositif de connexion.

La vérification est effectuée par examen et, si nécessaire, par un essai au moyen du doigt d'épreuve conforme au paragraphe 8.1.

- 25.9 It shall be possible to connect the supply wires of fixed appliances after the appliance has been fixed to its support.
- 25.10 The space for the supply cables and flexible cords inside an appliance designed for fixed wiring or a rewirable, non-detachable cord, shall be adequate to allow the conductors to be easily introduced and connected, and the covers, if any, fitted without risk of damage to the conductors or their insulation. It shall be possible to check that the conductors are correctly connected and positioned before the cover is fitted.

Covers giving access to terminals for external conductors other than the conductors of non-rewirable, non-detachable cord shall not require the use of a special purpose tool for their removal.

Class 0, 0I and I portable appliances with rewirable, non-detachable cords and all Class II portable appliances shall be so designed that the uninsulated end of a conductor, should it become free from its terminal, cannot come into contact with accessible metal parts.

Compliance with the requirements of Sub-clauses 25.9 and 25.10 is checked by inspection and by an installation test with cables or flexible cords of the largest cross-sectional area specified in Sub-clause 26.2.

A test for checking that the free end of a conductor cannot come into contact with accessible metal parts is under consideration.

- 25.11 Appliances intended to be permanently connected to fixed wiring shall be provided with cable entries, conduit entries, knock-outs or glands, which allow connection of the appropriate types of cable or conduit.

For appliances having a rated current not exceeding 16 A, the entries shall be suitable for cables and conduits having a maximum over-all diameter as shown in the following table:

Number of conductors	Maximum over-all diameter mm	
	Cable	Conduit*
2	13.0	16.0 (22.2)
3	14.0	16.0 (22.2)
4	14.5	19.0 (27.8)
5	15.5	19.0 (27.8)

* The sizes in parentheses are for North America.

Conduit entries and knock-outs shall be so designed or located that the introduction of the conduit does not affect the protection against electric shock, or reduce creepage distances and clearances below the values specified in Sub-clause 29.1.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by manual test.

This requirement does not apply to appliances intended to be connected by means of a flexible cable or cord. Requirements with regard to the dimensions of entries for appliances with a rated current exceeding 16 A are under consideration.

- 25.12 Flexible cables and cords used for intermediate connection between different parts of an appliance and which are detachable shall not be provided with means for connection such that accessible metal parts are live when the connection is broken due to the disengagement of one of the connecting means.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by a test with the standard test finger according to Sub-clause 8.1.

26. **Bornes pour conducteurs externes**

26.1 Les appareils destinés à être reliés à demeure aux canalisations fixes et les appareils destinés à être alimentés par l'intermédiaire d'un câble souple démontable fixé à demeure doivent être pourvus de bornes dans lesquelles les connexions sont assurées au moyen de vis, écrous ou autres moyens aussi efficaces.

Note. — Dans certains pays, des connexions « en queue de cochon » sont permises, auquel cas les bornes ne sont pas nécessaires. Les appareils pourvus de câbles non démontables peuvent être munis de bornes qui exigent des outils spéciaux pour effectuer les connexions.

Les vis et les écrous pour le serrage des conducteurs externes 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.

Les bornes d'un élément constituant (par exemple un interrupteur) incorporé à l'appareil — sous réserve qu'elles soient conformes aux prescriptions du présent article — peuvent être utilisées comme bornes de raccordement des conducteurs externes.

Provisoirement, les filetages SI, BA et Filetages Unifiés sont considérés comme ayant un pas et une résistance mécanique comparables au filetage métrique ISO.

Des prescriptions pour des dispositifs de connexion élastiques et autres bornes sans vis ni écrous de serrage sont à l'étude.

26.2 Les bornes doivent permettre le raccordement de conducteurs ayant les sections nominales indiquées dans le tableau suivant:

Courant nominal de l'appareil A	Section nominale mm ²	
	Câbles souples	Conducteurs ou câbles pour installations fixes
Jusqu'à 6 inclus	0,75 à 1	1 à 2,5
De 6 à 10 inclus	0,75 à 1,5	1 à 2,5
De 10 à 16 inclus	1 à 2,5	1,5 à 4
De 16 à 25 inclus	1,5 à 4	2,5 à 6
De 25 à 32 inclus	2,5 à 6	4 à 10
De 32 à 40 inclus	4 à 10	6 à 16
De 40 à 63 inclus	6 à 16	10 à 25

La vérification de la conformité aux prescriptions des paragraphes 26.1 et 26.2 consiste à effectuer un examen, des mesures et, pour les appareils munis de câbles souples démontables, à raccorder des câbles des plus petite et plus forte sections spécifiées.

Les extrémités des câbles non démontables fixés à demeure doivent être adaptées à leur fonction.

La vérification est faite par examen et en appliquant une force de traction de 5 N à la connexion, et en mesurant l'échauffement de la connexion dans les conditions de l'article 19. L'échauffement de la connexion ne doit pas être supérieur à 35 deg C ou T-25 deg C, T étant la température du câble souple ou des conducteurs.

26.3 Pour les appareils autres que ceux munis de conducteurs non démontables, les bornes doivent être fixées de façon que, lorsqu'on serre ou desserre l'organe de serrage, la borne ne puisse pas prendre de jeu, les conducteurs internes ne soient pas soumis à des contraintes, et les lignes de fuite et les distances dans l'air ne soient pas réduites au-dessous des valeurs spécifiées au paragraphe 29.1.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures après avoir serré et desserré dix fois un conducteur de la plus forte section spécifiée au paragraphe 26.2, le couple de serrage appliqué étant égal aux deux tiers du couple de torsion spécifié au paragraphe 28.1.

Un recouvrement par de la matière de remplissage sans autre moyen de blocage ne constitue pas une protection suffisante. Des résines durcissant à l'air peuvent cependant être utilisées pour bloquer des bornes qui ne sont pas soumises à des efforts de torsion en usage normal.

26. **Terminals for external conductors**

26.1 Appliances intended to be permanently connected to fixed wiring, and appliances intended to be connected by means of rewirable, non-detachable cables or cords shall be provided with terminals in which connection is made by means of screws, nuts or equally effective devices.

Note. — In some countries, pigtail connections are allowed, in which case terminals are not required. Appliances provided with non-rewirable cords may have terminals requiring special tools for making connections.

Screws and nuts which clamp external conductors 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.

The terminals of a component (e.g. a switch) built into the appliance — on the assumption that they comply with the requirements of this clause — may be used as terminals intended for external conductors.

Provisionally, SI, BA and Unified threads are deemed to be comparable in pitch and mechanical strength to metric ISO thread.

Requirements for resilient connecting means and other terminals without clamping screws or nuts are under consideration.

26.2 Terminals shall allow the connection of conductors having nominal cross-sectional areas as shown in the following table:

Rated current of appliance A	Nominal cross-sectional area mm ²	
	Flexible cables and cords	Cables for fixed wiring
Up to and including 6	0.75 to 1	1 to 2.5
Over 6 up to and including 10	0.75 to 1.5	1 to 2.5
Over 10 up to and including 16	1 to 2.5	1.5 to 4
Over 16 up to and including 25	1.5 to 4	2.5 to 6
Over 25 up to and including 32	2.5 to 6	4 to 10
Over 32 up to and including 40	4 to 10	6 to 16
Over 40 up to and including 63	6 to 16	10 to 25

Compliance with the requirements of Sub-clauses 26.1 and 26.2 is checked by inspection, by measurement and, for appliances having rewirable cables or cords, by fitting cables or cords of the smallest and largest cross-sectional areas specified.

Terminations for non-rewirable, non-detachable cords shall be suitable for the purpose.

Compliance is checked by inspection, by applying a pull to the connection of 5 N, and by measuring the temperature rise of the connection under the conditions of Clause 19. The temperature rise of the connection may not exceed 35 deg C or T-25 deg C where T is the rated temperature of the flexible cord or conductors.

26.3 For appliances other than those having non-rewirable conductors, terminals shall be so fixed that, when the clamping means is tightened or loosened, the terminal does not work loose, internal wiring is not subjected to stress and creepage distances and clearances are not reduced below the values specified in Sub-clause 29.1.

Compliance is checked by inspection and by measurement after fastening and loosening a conductor of the largest cross-sectional area specified in Sub-clause 26.2 ten times, the torque applied being equal to two-thirds of the torque specified in Sub-clause 28.1.

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.

- 26.4 Pour les appareils autres que ceux munis de conducteurs non démontables, 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.
- 26.5 Pour les appareils autres que ceux munis de conducteurs non démontables, les bornes 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.

La vérification de la conformité aux prescriptions des paragraphes 26.4 et 26.5 est effectuée par examen des bornes et des âmes, après l'essai du paragraphe 26.3.

L'expression «préparation spéciale des âmes» comprend le soudage des brins, l'utilisation des cosses, la confection d'œillettes, etc., mais non la remise en forme de l'âme avant son introduction dans la borne, ni 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.

- 26.6 Les bornes à trou doivent avoir les dimensions indiquées dans le tableau suivant, mais la longueur de la partie taraudée dans la borne peut être réduite si la résistance mécanique est suffisante et si au moins deux filets complets sont en prise lorsqu'un conducteur de la plus petite section spécifiée au paragraphe 26.2 est serré à fond.

Courant nominal de l'appareil	Diamètre nominal minimal de la partie filetée	Diamètre minimal du trou pour le conducteur	Longueur minimale de la partie taraudée dans la borne	Différence maximale entre le diamètre du trou et le diamètre nominal de la partie filetée
A	mm	mm	mm	mm
Jusqu'à 10 inclus	3,0*	3,0	2,0	0,6
De 10 à 16 inclus	3,5	3,5	2,5	0,6
De 16 à 25 inclus	4,0	4,0	3,0	0,6
De 25 à 32 inclus	4,0	4,5	3,0	1,0
De 32 à 40 inclus	5,0	5,5	4,0	1,3
De 40 à 63 inclus	6,0	7,0	4,0	1,5

* 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. La surface contre laquelle le conducteur est pressé doit être sans cavité ni arête vive.

De telles 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 au moins égale à 2,5 mm.

La longueur de la partie taraudée dans la borne est mesurée à partir du point d'intersection du filet et du trou pour le conducteur.

Si la partie taraudée de la borne est en retrait, la longueur des vis avec tête doit être augmentée en conséquence.

La partie contre laquelle le conducteur est pressé n'est pas nécessairement d'une seule pièce avec la partie qui porte la vis de serrage.

Une révision de ce paragraphe est à l'étude.

- 26.7 Les bornes à serrage sous tête de vis doivent avoir des dimensions au moins égales à celles indiquées dans le tableau suivant, mais la longueur de la partie taraudée dans la borne et la longueur de la partie filetée de la vis peuvent être réduites, si la résistance mécanique est suffisante et si au moins deux filets complets sont en prises lorsqu'un conducteur de la plus forte section spécifiée au paragraphe 26.2 est légèrement serré.

Si la longueur requise pour la partie taraudée dans la borne est obtenue par enfoncement, le bord de l'extrusion doit être suffisamment lisse et la longueur de la partie taraudée doit dépasser d'au

- 26.4 For appliances other than those having non-rewirable conductors, terminals shall be so designed that they clamp the conductor between metal surfaces with sufficient contact pressure and without damage to the conductor.
- 26.5 For appliances other than those having non-rewirable conductors, terminals 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.

Compliance with the requirements of Sub-clauses 26.4 and 26.5 is checked by inspection of the terminals and of the conductors, after the test of Sub-clause 26.3.

The term "special preparation of the conductor" covers soldering of the strands, use of cable lugs, formation of eyelets, etc., but not the reshaping of the conductor before its introduction into the terminal or the twisting of a stranded conductor to consolidate the end. Conductors are considered to be damaged if they show deep or sharp indentations.

- 26.6 Terminals of the pillar type shall have dimensions as shown in the following table, 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 Sub-clause 26.2 is tightly clamped.

Rated current of appliance A	Minimum nominal thread diameter mm	Minimum diameter of hole for conductor mm	Minimum length of thread in pillar mm	Maximum difference between diameter of hole and nominal thread diameter mm
Up to and including 10	3.0*	3.0	2.0	0.6
Over 10 up to and including 16	3.5	3.5	2.5	0.6
Over 16 up to and including 25	4.0	4.0	3.0	0.6
Over 25 up to and including 32	4.0	4.5	3.0	1.0
Over 32 up to and including 40	5.0	5.5	4.0	1.3
Over 40 up to and including 63	6.0	7.0	4.0	1.5

* 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 surface against which the conductor is clamped shall be free from sharp indentations or projections.

Such 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.

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.

The part against which the conductor is clamped need not necessarily be in one piece with the part carrying the clamping screw.

A revision of this sub-clause is under consideration.

- 26.7 Screw terminals shall have dimensions not less than those shown in the following table, except that the length of the thread in the screw hole or nut and the length of thread on the screw 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 specified in Sub-clause 26.2 is lightly clamped.

If the required length of thread in a terminal screw hole is obtained by plunging, the edge of the extrusion shall be reasonably smooth and the length of thread shall exceed the specified minimum

moins 0,5 mm la valeur minimale 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 ne soit suffisante avec une plus grande longueur.

S'il est interposé entre la tête de la vis et le conducteur un organe intermédiaire, par exemple une plaquette de serrage, la longueur de la partie filetée de la vis doit être augmentée en conséquence, mais le diamètre de la tête de la vis peut être réduit de :

- 1 mm pour les courants nominaux ne dépassant pas 16 A ;
- 2 mm pour les courants nominaux dépassant 16 A.

Un tel organe intermédiaire doit être protégé contre la rotation.

Si un organe intermédiaire comporte plus d'une vis, des vis ayant le diamètre nominal de la partie filetée suivant peuvent être utilisées :

- 3,5 mm pour les courants nominaux ne dépassant pas 25 A ;
- 4,0 mm pour les courants nominaux dépassant 25 A.

Courant nominal de l'appareil	Diamètre nominal de la partie filetée	Longueur de la partie filetée de la vis	Longueur de la partie taraudée dans la borne	Différence nominale entre le diamètre de la tête et du corps de la vis	Hauteur de la tête de la vis
A	mm	mm	mm	mm	mm
Jusqu'à 10 inclus	3,5 (3,0*)	4,0 (3,5)	1,5	3,5 (3,0)	2,0 (1,8)
De 10 à 16 inclus	4,0	5,5	2,5	4,0	2,4
De 16 à 25 inclus	5,0	6,5	3,0	5,0	3,0
De 25 à 32 inclus	5,0	7,5	3,0	5,0	3,5
De 32 à 40 inclus	5,0	8,5	3,0	5,0	3,5
De 40 à 63 inclus	6,0	10,5	3,5	6,0	5,0

Les valeurs entre parenthèses s'appliquent seulement aux appareils mobiles.
* Dans le cas des filetages BA, cette valeur est réduite à 2,8.

Si la partie taraudée dans la borne est en retrait, la longueur des vis avec tête doit être augmentée en conséquence. Une révision de ce paragraphe est à l'étude.

26.8 Les bornes à goujon fileté doivent être pourvues de rondelles et doivent avoir les dimensions indiquées dans le tableau suivant.

Courant nominal de l'appareil	Diamètre nominal de la partie filetée (minimal)	Différence entre le diamètre de la partie filetée et	
		le diamètre intérieur des rondelles (maximale)	le diamètre extérieur des rondelles (minimale)
A	mm	mm	mm
Jusqu'à 10 inclus	3,0*	0,4	4,0
De 10 à 16 inclus	3,5	0,4	4,5
De 16 à 25 inclus	4,0	0,5	5,0
De 25 à 32 inclus	4,0	0,5	5,5

* Dans le cas des filetages BA, cette valeur est réduite à 2,8.

La vérification de la conformité aux prescriptions des paragraphes 26.6 à 26.8 est effectuée par examen, par des mesures et, si nécessaire, par les essais du paragraphe 26.9. Un écart en 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 du corps de la vis.

Si une ou plusieurs des dimensions prescrites aux paragraphes 26.6 à 26.8 sont supérieures à la valeur spécifiée, 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. Une révision de ce paragraphe est à l'étude.

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 thread on the screw shall be increased accordingly, but the diameter of the head of the screw may be reduced by:

- 1 mm for rated currents not exceeding 16 A;
- 2 mm for rated currents exceeding 16 A.

Such an intermediate part shall be locked against rotation.

If an intermediate part has more than one screw, screws with the following nominal thread diameter may be used:

- 3.5 mm for rated currents not exceeding 25 A;
- 4.0 mm for rated currents exceeding 25 A.

Rated current of appliance A	Nominal thread diameter mm	Length of thread on screw mm	Length of thread in screw hole or nut mm	Nominal difference between diameter of head and shank of screw mm	Height of head of screw mm
Up to and including 10	3.5 (3.0)*	4.0 (3.5)	1.5	3.5 (3.0)	2.0 (1.8)
Over 10 up to and including 16	4.0	5.5	2.5	4.0	2.4
Over 16 up to and including 25	5.0	6.5	3.0	5.0	3.0
Over 25 up to and including 32	5.0	7.5	3.0	5.0	3.5
Over 32 up to and including 40	5.0	8.5	3.0	5.0	3.5
Over 40 up to and including 63	6.0	10.5	3.5	6.0	5.0

The values in parentheses apply to portable appliances only.
* For BA threads, this value is reduced to 2.8.

If the thread in the screw hole or nut is recessed, the length of headed screws must be increased accordingly. A revision of this sub-clause is under consideration.

26.8 Stud terminals shall be provided with washers and shall have dimensions as shown in the following table:

Rated current of appliance A	Nominal thread diameter (minimum) mm	Difference between thread diameter and	
		inner diameter of washers (maximum) mm	outer diameter of washers (minimum) mm
Up to and including 10	3.0*	0.4	4.0
Over 10 up to and including 16	3.5	0.4	4.5
Over 16 up to and including 25	4.0	0.5	5.0
Over 25 up to and including 32	4.0	0.5	5.5

* For BA threads, this value is reduced to 2.8

Compliance with the requirements of Sub-clauses 26.6 to 26.8 is checked by inspection, by measurement and, if necessary, by the tests of Sub-clause 26.9. 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.

If one or more of the dimensions required in Sub-clauses 26.6 to 26.8 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.

A revision of this sub-clause is under consideration.

26.9 Si la longueur de la partie taraudée dans la borne, ou la longueur de la partie filetée de la vis, 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.

Les vis et écrous sont soumis à l'essai du paragraphe 28.1, mais le couple de serrage est porté à 1,2 fois le couple spécifié.

Après cet essai, la borne ne doit présenter aucun dommage nuisant à son emploi ultérieur.

Puis un conducteur est de nouveau serré, comme il est spécifié au paragraphe 26.3, et est alors soumis pendant 1 min à une force de traction axiale, appliquée sans secousse, dont la valeur est indiquée dans le tableau suivant:

Courant nominal de l'appareil A	Force de traction N
Jusqu'à 6 inclus	40
De 6 à 10 inclus	50
De 10 à 16 inclus	50
De 16 à 25 inclus	60
De 25 à 32 inclus	80
De 32 à 40 inclus	90
De 40 à 63 inclus	100

Pendant cet essai, le conducteur ne doit pas se déplacer dans la borne de façon appréciable.

Une révision de cet essai est à l'étude.

26.10 Pour les appareils autres que ceux munis de conducteurs non démontables, lorsque les bornes sont prévues pour le raccordement des conducteurs ou câbles externes, chaque borne doit être placée au voisinage de la ou des bornes correspondantes de polarités différentes et de la borne de terre éventuelle.

La vérification est effectuée par examen.

26.11 Les dispositifs de connexion ne doivent pas être accessibles sans l'aide d'un outil, même si leurs parties actives ne sont pas accessibles.

27. Dispositions en vue de la mise à terre

27.1 Les parties métalliques accessibles des appareils de la classe 0I et de la classe I, qui peuvent être mises sous tension en cas de défaut d'isolement, doivent être reliées en permanence et de façon sûre à une terminaison de terre placée à l'intérieur de l'appareil, ou au contact de terre du socle de connecteur.

Les bornes de terre et les contacts de terre ne doivent pas être reliés électriquement à la borne de neutre éventuelle.

Les appareils de la classe II et de la classe III ne doivent comporter aucune disposition en vue de la mise à la terre.

La vérification est effectuée par examen.

Si des parties métalliques accessibles sont séparées des parties actives par des parties métalliques reliées à la borne de terre ou au contact de terre, elles ne sont pas considérées, pour l'application de cette prescription, comme susceptibles d'être mises sous tension en cas de défaut d'isolement. Les parties métalliques qui se trouvent sous un couvercle décoratif qui ne satisfait pas à l'essai du paragraphe 21.1 sont considérées comme des parties métalliques accessibles.

27.2 Les bornes de terre pour les conducteurs d'alimentation ou pour les câbles fixés à demeure et démontables doivent satisfaire aux prescriptions de l'article 26.

Les connexions de terre ne doivent pas être réalisées à l'aide de bornes sans vis. Les bornes de terre extérieures éventuelles doivent permettre le raccordement de conducteur ayant des sections

- 26.9 *If the length of thread in the pillar, screw hole or nut, or the length of thread on the screw, is smaller than that shown in the 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.*

Screws and nuts are subjected to the test of Sub-clause 28.1 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 26.3, once more and, while clamped, is subjected for 1 min to an axial pull, applied without jerks, of the value shown in the following table:

<i>Rated current of appliance</i>	<i>Pull</i>
<i>A</i>	<i>N</i>
<i>Up to and including 6</i>	<i>40</i>
<i>Over 6 up to and including 10</i>	<i>50</i>
<i>Over 10 up to and including 16</i>	<i>50</i>
<i>Over 16 up to and including 25</i>	<i>60</i>
<i>Over 25 up to and including 32</i>	<i>80</i>
<i>Over 32 up to and including 40</i>	<i>90</i>
<i>Over 40 up to and including 63</i>	<i>100</i>

During this test, the conductor shall not move noticeably in the terminal.

A revision of this sub-clause is under consideration.

- 26.10 For appliances other than those having non-rewirable conductors where terminals are provided for the connection of external cables or flexible cords, each terminal shall be located in proximity to its corresponding terminal, or terminals, of different polarity and to the earthing terminal, if any.
Compliance is checked by inspection.
- 26.11 Terminal devices shall not be accessible without the aid of a tool, even if their live parts are not accessible.

27. Provision for earthing

- 27.1 Accessible metal parts of Class 0I and Class I appliances, which may become live in the event of an insulation fault, shall be permanently and reliably connected to an earthing termination within the appliance, or to the earthing contact of the appliance inlet.

Earthing terminals and earthing contacts shall not be electrically connected to the neutral terminal, if any.

Class II and Class III appliances shall have no provision for earthing.

Compliance is checked by inspection.

If accessible metal parts are screened from live parts by metal parts which are connected to the earthing terminal or earthing contact, they are not, for the purpose of this requirement, regarded as likely to become live in the event of an insulation fault. Metal parts behind a decorative cover which does not withstand the test of Sub-clause 21.1 are deemed to be accessible metal parts.

- 27.2 Earthing terminals for fixed supply conductors or for rewirable, non-detachable cables or cords shall comply with the requirements of Clause 26.
Earthing connections shall not be made using screwless terminals. External earthing terminals, if any, shall allow the connection of conductors having nominal cross-sectional areas of 2.5 mm²

nominales de 2,5 mm² à 6 mm² et ne doivent pas être utilisées pour assurer la continuité de la mise à la terre entre différentes parties de l'appareil.

Les organes de serrage des bornes de terre doivent être protégés efficacement contre un desserrage accidentel et il ne doit pas être possible de les desserrer sans l'aide d'un outil.

La vérification est effectuée par examen, par un essai à la main et par les essais de l'article 26.

En général, les constructions utilisées habituellement pour les bornes actives, autres que certaines bornes à trou, assurent une élasticité suffisante pour que la dernière 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.

- 27.3 Si des parties amovibles ont une connexion de terre, cette connexion doit être établie, lors de la mise en place, avant que les connexions actives le soient, et les connexions actives doivent être interrompues lors de l'enlèvement des parties amovibles avant la coupure de la connexion de terre.

- 27.4 Toutes les parties de la borne de terre doivent être telles qu'il n'y ait pas de risque de corrosion résultant du contact entre ces parties et le cuivre du conducteur de terre ou de tout autre métal en contact avec ces parties.

Le corps de la borne de terre doit être en laiton ou en un autre métal résistant aussi bien à la corrosion, à moins qu'il ne fasse partie intégrante de l'armature métallique ou de l'enveloppe métallique, auquel cas la vis ou l'écrou doit être en laiton, en acier nickelé satisfaisant à l'essai de l'article 31, ou autre métal résistant aussi bien à la corrosion.

Si le corps de la borne de terre fait partie intégrante d'une armature ou d'une enveloppe en aluminium ou en alliage d'aluminium, des dispositions doivent être prises pour éliminer le risque de corrosion résultant du contact entre le cuivre et l'aluminium ou ses alliages.

Des prescriptions plus détaillées sont à l'étude.

La vérification de la conformité aux prescriptions des paragraphes 27.3 et 27.4 est effectuée par examen et par un essai à la main.

- 27.5 La connexion entre la borne de terre ou le contact de terre et les parties qui doivent y être reliées doit être de faible résistance.

La vérification est effectuée par l'essai suivant.

On fait passer un courant égal à 1,5 fois le courant nominal mais non inférieur à 25 A, fourni par une source à courant alternatif dont la tension à vide ne dépasse pas 12 V, de la borne de terre ou du contact de terre, successivement à chacune des parties métalliques accessibles.

La chute de tension est mesurée entre la borne de terre ou le contact de terre de l'appareil et la partie métallique accessible, et la résistance est calculée à partir du courant et de cette chute de tension. La résistance du câble souple n'est pas comprise dans la mesure de la résistance.

En aucun cas la résistance ne doit dépasser 0,1 Ω.

On prend soin que la résistance de contact entre l'extrémité de la sonde de mesure et la partie métallique en essai n'influence pas les résultats de l'essai.

28. Vis et connexions

- 28.1 Les assemblages et les connexions électriques réalisés au moyen de vis doivent être capables de résister aux efforts mécaniques qui se produisent en usage normal. Les vis destinées à assurer des contacts et les vis susceptibles d'être manœuvrées par l'utilisateur, et ayant un diamètre nominal inférieur à 3 mm, doivent se visser dans une partie métallique.

Les vis ne doivent pas être en métal tendre, ou sujette au fluage, tel que le zinc ou l'aluminium.

Les vis en matière isolante doivent avoir un diamètre nominal d'au moins 3 mm; elles ne doivent être utilisées pour aucune liaison électrique.

Les vis ne doivent pas être en matière isolante si leur remplacement par une vis métallique peut compromettre l'isolation supplémentaire ou l'isolation renforcée; de même, les vis qui peuvent

to 6 mm² and shall not be used to provide earthing continuity between different parts of the appliance.

The clamping means of earthing terminals 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 the tests of Clause 26.

In general, the designs commonly used for current-carrying terminals, other than some terminals of the pillar type, provide sufficient resiliency to comply with the latter 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.

- 27.3 If detachable parts have an earth connection, this connection shall be made before the current-carrying connections are established when placing the part in position, and the current-carrying connections shall be separated before the earth connection is broken when removing the part.

- 27.4 All parts of the earthing terminal shall be such that there is no risk of corrosion resulting from contact between these parts and the copper of the earthing conductor, or any other metal that is in contact with these parts.

The body of the earthing terminal shall be of brass or other metal no less resistant to corrosion, unless it is a part of the metal frame or enclosure, when the screw or nut shall be of brass, plated steel complying with Clause 31, or other metal no less resistant to corrosion.

If the body of the earthing terminal is a part of a frame or enclosure of aluminium or aluminium alloy, precautions shall be taken to avoid the risk of corrosion resulting from contact between copper and aluminium or its alloys.

More detailed requirements are under consideration.

Compliance with the requirements of Sub-clauses 27.3 and 27.4 is checked by inspection and by manual test.

- 27.5 The connection between the earthing terminal or earthing contact and parts required to be connected thereto, shall be of low resistance.

Compliance is checked by the following test:

A current of 1.5 times the rated current but not less than 25 A derived from a.c. source with a no-load voltage not exceeding 12 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 of the appliance and the accessible metal part is measured, and the resistance calculated from the current and this voltage drop. The resistance of the flexible cord is not included in the resistance measurement.

In no case shall the resistance exceed 0.1 Ω.

Care is taken that the contact resistance between the tip of the measuring probe and the metal part under test does not influence the test results.

28. Screws and connections

- 28.1 Screwed connections, electrical or otherwise, shall withstand the mechanical stresses occurring in normal use. Screws transmitting contact pressure and screws which are likely to be tightened by the user and have a nominal diameter less than 3 mm, shall screw into metal.

Screws shall not be of metal which is soft or liable to creep, such as zinc or aluminium.

Screws of insulating material shall have a nominal diameter of at least 3 mm; they shall not be used for any electrical connection.

Screws shall not be of insulating material if their replacement by a metal screw could impair supplementary insulation or reinforced insulation, neither shall screws which may be removed when

être enlevées lors du remplacement d'un câble souple fixé à demeure ou de toute autre opération d'entretien ne doivent pas être en matière isolante si leur remplacement par une vis métallique peut compromettre l'isolation fonctionnelle.

La vérification est effectuée par examen et, pour les vis et les écrous destinés à assurer des contacts, ou susceptibles d'être manœuvrés par l'utilisateur, par l'essai suivant.

Les vis et les écrous sont serrés et desserrés:

- 10 fois s'il s'agit de vis s'engageant dans un écrou en matière isolante;
- 5 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, un conducteur de la plus forte section spécifiée au paragraphe 26.2, rigide (à âme massive ou câblée) pour les appareils destinés à être reliés à demeure aux canalisations fixes et souple dans les autres cas, est placé dans la borne.

L'essai est effectué à l'aide d'un tournevis ou d'une clef appropriés, en appliquant le couple de torsion indiqué dans le tableau suivant, la colonne correspondante étant:

- pour les vis métalliques sans tête qui ne font pas saillie par rapport à l'écrou après serrage complet I
- pour les autres vis métalliques et pour les écrous II
- pour les vis en matière isolante:
 - à tête hexagonale dont le diamètre du cercle inscrit dépasse le diamètre extérieur du filetage; ou
 - à tête cylindrique avec un évidement dont le diamètre du cercle circonscrit dépasse le diamètre extérieur du filetage; ou
 - à tête à fente simple ou en croix, ayant une longueur dépassant 1,5 fois le diamètre extérieur du filetage II
- pour les autres vis en matière isolante III

Diamètre nominal de la vis mm	Couple de torsion Nm		
	I	II	III
Jusqu'à 2,8 inclus	0,2	0,4	0,4
De 2,8 à 3,0 inclus	0,25	0,5	0,5
De 3,0 à 3,2 inclus	0,3	0,6	0,6
De 3,2 à 3,6 inclus	0,4	0,8	0,6
De 3,6 à 4,1 inclus	0,7	1,2	0,6
De 4,1 à 4,7 inclus	0,8	1,8	0,9
De 4,7 à 5,3 inclus	0,8	2,0	1,0
De 5,3 à 6,0 inclus	—	2,5	1,25

Le conducteur est déplacé après chaque desserrage.

Pendant l'essai, on ne doit constater aucune détérioration qui nuirait à l'emploi ultérieur des assemblages et des connexions à vis.

Les vis ou les écrous susceptibles d'être manœuvrés par l'utilisateur comprennent les vis qui doivent être manœuvrées lors du remplacement du câble souple démontable d'alimentation.

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.

- 28.2 Les vis s'engageant dans un écrou en matière isolante doivent avoir une longueur de la partie engagée suffisante pour leur permettre de supporter l'essai de torsion, spécifié au paragraphe 28.1, mais avec un couple de torsion égal à 1,2 fois le couple spécifié.
Une introduction correcte de la vis dans l'écrou doit être assurée.

replacing a non-detachable flexible cable or cord or undertaking other routine servicing, be of insulating material if their replacement by a metal screw could impair functional insulation.

Compliance is checked by inspection and, for screws and nuts transmitting contact pressure, or which are likely to be tightened by the user, by the following test.

The screws or nuts are tightened and loosened:

- 10 times for screws in engagement with a thread of insulating material;
- 5 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 conductor of the largest cross-sectional area specified in Sub-clause 26.2, rigid (solid or stranded) for appliances intended to be permanently connected to fixed wiring and flexible in other cases, is placed in the terminal.

The test is made by means of a suitable test screwdriver, spanner or key applying a torque as shown in the following table, the appropriate column being:

- for metal screws without heads if the screw when tightened does not protrude from the hole I
- for other metal screws and for nuts II
- for screws of insulating material:
 - having a hexagonal head with the dimension across flats exceeding the over-all thread diameter; or
 - with a cylindrical head and a socket for a key, the socket having a cross-corner dimension exceeding the over-all thread diameter; or
 - with a head having a slot or cross slots, the length of which exceeds 1.5 times the over-all thread diameter II
- for other screws of insulating material III

Nominal diameter of screw mm	Torque Nm		
	I	II	III
Up to and including 2.8	0.2	0.4	0.4
Over 2.8 up to and including 3.0	0.25	0.5	0.5
Over 3.0 up to and including 3.2	0.3	0.6	0.6
Over 3.2 up to and including 3.6	0.4	0.8	0.6
Over 3.6 up to and including 4.1	0.7	1.2	0.6
Over 4.1 up to and including 4.7	0.8	1.8	0.9
Over 4.7 up to and including 5.3	0.8	2.0	1.0
Over 5.3 up to and including 6.0	—	2.5	1.25

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.

Screws or nuts which are likely to be tightened by the user include those screws intended to be operated when replacing the rewirable supply flexible cable or cord.

The shape of the blade of the test screwdriver must suit the head of the screw to be tested. The screws and nuts must not be tightened in jerks.

28.2 Screws in engagement with a thread of insulating material shall have a length of engagement sufficient to enable them to withstand the torque test specified in Sub-clause 28.1 but with the torque increased to 1.2 times the torque specified.

Correct introduction of the screw into the screw hole or nut shall be ensured.

La vérification est effectuée par examen, par des mesures et par un essai à la main.

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 retrait dans l'écrou ou par l'emploi d'une vis dont le début du filet a été enlevé.

28.3 Les connexions électriques doivent être disposées de façon que la pression de contact ne se transmette pas par l'intermédiaire de matériaux isolants qui sont susceptibles de se contracter ou de se déformer, sauf si un retrait éventuel, ou une déformation, de la matière isolante est susceptible d'être compensé par une élasticité suffisante des parties métalliques.

28.4 Les vis à filet gros ne doivent pas être utilisées pour la connexion des parties transportant le courant, sauf si elles serrent directement ces parties l'une contre l'autre et sont pourvues d'un dispositif de blocage approprié.

Les vis tarauds ne doivent pas être utilisées pour la connexion électrique des parties transportant le courant, sauf si elles donnent naissance à un filetage normal. Ces vis ne doivent toutefois pas être utilisées si elles sont manœuvrées par l'utilisateur ou l'installateur, à moins que le filetage ne soit formé par emboutissage.

Les vis tarauds et les vis à filets gros 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 que deux vis au moins soient utilisées pour chaque connexion.

La vérification de la conformité aux prescriptions des paragraphes 28.3 et 28.4 est effectuée par examen.

28.5 Les vis qui assurent une connexion mécanique entre différentes parties de l'appareil doivent être protégées contre le desserrage si la connexion transporte le courant.

Les rivets utilisés pour des connexions transportant le courant doivent être protégés contre le desserrage, si ces connexions sont soumises à des efforts de torsion en usage normal.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

Des rondelles élastiques et organes analogues peuvent constituer une protection suffisante.

Dans le cas de rivets, l'utilisation d'un axe non circulaire ou d'une entaille appropriée peut constituer une protection suffisante.

L'utilisation de matière de remplissage qui se ramollit sous l'influence 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.

29. Lignes de fuite et distances

29.1 Les lignes de fuite, les distances dans l'air et les distances à travers l'isolation ne doivent pas être inférieures aux valeurs, en millimètres, indiquées dans le tableau suivant :

	Tension de service			
	≤ 50 V ²⁾	≤ 130 V	≤ 250 V	≤ 440 V
<i>Lignes de fuite¹⁾</i>				
Entre parties actives de polarités différentes:				
— si elles sont protégées contre la pollution	1,0	1,0	2,0	2,0
— si elles ne sont pas protégées contre la pollution	2,0	2,0	3,0	4,0
Entre parties actives et autres parties métalliques:				
— sur une isolation fonctionnelle protégée contre la pollution:				
• en matière céramique, mica pur ou matière analogue	1,0	1,0	2,0 - 2,5 ³⁾	—
• en une autre matière	1,5	1,5	3,0	—
— sur une isolation fonctionnelle non protégée contre la pollution ⁴⁾	2,0	2,0	4,0	—
— sur une isolation renforcée	—	8,0	8,0	—

Compliance is checked by inspection, by measurement and by manual test.

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.

28.3 Electrical connections shall be so designed that contact pressure is not transmitted through insulating material which is liable to shrink or distort unless there is sufficient resiliency in the metallic parts to compensate for any possible shrinkage or distortion of the insulating material.

28.4 Spaced thread (sheet metal) screws shall not be used for the connection of current-carrying parts, unless they clamp these parts directly in contact with each other and are provided with a suitable means of locking.

Thread-cutting (self-tapping) screws shall not be used for the electrical connection of current-carrying parts, unless they generate a full form standard machine screw thread. Such screws shall not, however, be used if they are operated by the user or installer unless the thread is formed by a swageing action.

Thread-cutting and spaced thread 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.

Compliance with the requirements of Sub-clauses 28.3 and 28.4 is checked by inspection.

28.5 Screws which make a mechanical connection between different parts of the appliance, shall be locked against loosening, if the connection carries current.

Rivets used for current-carrying connections shall be locked against loosening if these connections are subject to torsion in normal use.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

Spring washers and the like 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.

29. Creepage distances, clearances and distances through insulation

29.1 Creepage distances, clearances and distances through the insulation shall not be less than the values, in millimetres, shown in the following table:

	Working voltage			
	≤ 50 V ²⁾	≤ 130 V	≤ 250 V	≤ 440 V
<i>Creepage distances¹⁾</i>				
Between live parts of different polarity:				
— if protected against deposition of dirt	1.0	1.0	2.0	2.0
— if not protected against deposition of dirt	2.0	2.0	3.0	4.0
Between live parts and other metal parts:				
— over functional insulation protected against deposition of dirt:				
• if of ceramic, pure mica and the like	1.0	1.0	2.0 – 2.5 ³⁾	—
• if of other material	1.5	1.5	3.0	—
— over functional insulation not protected against deposition of dirt ⁴⁾				
— over reinforced insulation	—	8.0	8.0	—

	Tension de service			
	≤ 50 V ²⁾	≤ 130 V	≤ 250 V	≤ 440 V
Entre parties métalliques séparées par une isolation supplémentaire	—	4,0	4,0	—
Entre parties actives en retrait par rapport à la surface de montage de l'appareil et la surface sur laquelle il est fixé	2,0	6,0	6,0	—
Entre enroulements vernis ou émaillés de polarités différentes	1,0	1,5	2,0	—
Entre enroulements vernis ou émaillés et parties métalliques séparées des parties actives:				
— par une isolation fonctionnelle seulement	1,0	1,5	2,0	—
— par une isolation renforcée	—	6,0	6,0	—
<i>Distances dans l'air¹⁾</i>				
Entre parties actives de polarités différentes:				
— si elles sont protégées contre la pollution	1,0	1,0	2,0	2,0
— si elles ne sont pas protégées contre la pollution	1,5	1,5	2,5	3,0
Entre parties actives et autres parties métalliques:				
— séparées par une isolation fonctionnelle:				
• si elles sont protégées contre la pollution	1,0	1,0	2,0-2,5 ³⁾	—
• si elles ne sont pas protégées contre la pollution	1,5	1,5	3,0	—
— séparée par une isolation renforcée	—	8,0	8,0	—
Entre parties métalliques séparées par une isolation supplémentaire	—	4,0	4,0	—
Entre parties actives en retrait par rapport à la surface de montage de l'appareil et la surface sur laquelle il est fixé	2,0	6,0	6,0	—
Entre enroulements vernis ou émaillés de polarités différentes	1,0	1,5	2,0	—
Entre enroulements vernis ou émaillés et parties métalliques séparées des parties actives:				
— par une isolation fonctionnelle seulement	1,0	1,5	2,0	—
— par une isolation renforcée	—	6,0	6,0	—
<i>Distances à travers l'isolation entre parties métalliques⁶⁾</i>				
Séparées par une isolation supplémentaire	—	1,0	1,0	—
Séparées par une isolation renforcée	—	2,0	2,0	—

Notes 1. — Ce tableau est considéré comme provisoire, jusqu'à ce que l'on soit en mesure de mettre au point des essais adéquats et rationnels, par exemple des essais de vieillissement artificiel, donnant le niveau de sécurité souhaité, tout en assurant la liberté de la conception.

2. — Les valeurs figurant dans le tableau pour des tensions égales ou inférieures à 50 V s'appliquent aux circuits du type classe III et non, par exemple, aux circuits imprimés.

3. — La première valeur s'applique seulement si les parties sont rigides et fixées par moulage, ou si, par ailleurs, la construction est telle qu'il est improbable qu'une distance soit réduite par une déformation ou un mouvement des parties. S'il n'en est pas ainsi, la seconde valeur s'applique.

4. — 1 mm est admis à l'extrémité des éléments chauffants tubulaires blindés des appareils de la classe 0, de la classe 0I et de la classe I.

5. — La distance à travers l'isolation ne s'applique pas aux isolations qui sont appliquées sous forme de feuilles minces et qui comportent au moins trois couches, à condition que, lorsque deux couches du matériau sont placées en contact, elles résistent à la tension d'essai pour isolation renforcée quand cette tension est appliquée entre les surfaces extérieures des deux couches.

Si une tension de résonance se produit entre le point où un enroulement et un condensateur sont reliés entre eux, et les parties métalliques séparées des parties actives par une isolation fonctionnelle seulement, la ligne de fuite et la distance dans l'air ne doivent pas être inférieures aux valeurs appropriées spécifiées pour la valeur de la tension produite par la résonance; dans le cas d'une isolation renforcée, ces valeurs doivent être augmentées de 4 mm.

	Working voltage			
	≤ 50 V ²⁾	≤ 130 V	≤ 250 V	≤ 440 V
Between metal parts separated by supplementary insulation	—	4.0	4.0	—
Between live parts in recesses in the mounting face of the appliance and the surface to which it is fixed	2.0	6.0	6.0	—
Between lacquered or enamelled winding leads of different polarity	1.0	1.5	2.0	—
Between lacquered or enamelled windings and metal parts separated from live parts:				
— by functional insulation only	1.0	1.5	2.0	—
— by reinforced insulation	—	6.0	6.0	—
<i>Clearances¹⁾</i>				
Between live parts of different polarity:				
— if protected against deposition of dirt	1.0	1.0	2.0	2.0
— if not protected against deposition of dirt	1.5	1.5	2.5	3.0
Between live parts and other metal parts:				
— separated by functional insulation:				
• if protected against deposition of dirt	1.0	1.0	2.0–2.5 ³⁾	—
• if not protected against deposition of dirt	1.5	1.5	3.0	—
— separated by reinforced insulation	—	8.0	8.0	—
Between metal parts separated by supplementary insulation	—	4.0	4.0	—
Between live parts in recesses in the mounting face of the appliance and the surface to which it is fixed	2.0	6.0	6.0	—
Between lacquered or enamelled winding leads of different polarity	1.0	1.5	2.0	—
Between lacquered or enamelled windings and metal parts separated from live parts:				
— by functional insulation only	1.0	1.5	2.0	—
— by reinforced insulation	—	6.0	6.0	—
<i>Distance through insulation between metal parts⁵⁾</i>				
Separated by supplementary insulation	—	1.0	1.0	—
Separated by reinforced insulation	—	2.0	2.0	—

Notes 1. — The table is considered provisional until there is time for the development of adequate and rational tests such as artificial ageing tests which will give the desired safety level and at the same time provide freedom of manufacturing design.

2. — The values shown in the table for voltages equal to or smaller than 50 V, apply to circuits of Class III type and not, for example, to printed wiring circuits.

3. — The first value applies only if the parts are rigid and located by mouldings, or if the design is otherwise such that there is no likelihood of a distance being reduced by distortion or movement of the parts. If this is not the case, the second value applies.

4. — 1 mm is permitted at the end of tubular sheathed-type heating elements for Class 0, 0I and I.

5. — The distance through insulation does not apply to insulation which is applied in thin sheet form and consists of at least three layers, provided that when two layers of the material are placed in contact they will withstand the test voltage for reinforced insulation when this is applied between the outer surfaces of the two layers.

If a resonance voltage occurs between the point where a winding and a capacitor are connected together, and metal parts separated from live parts by functional insulation only, the creepage distance and clearance shall not be less than the appropriate values specified for the value of the voltage imposed by the resonance; in the case of reinforced insulation, these values shall be increased by 4 mm.

La vérification est effectuée par des mesures tenant compte des figures 16 à 26, pages 146 à 152. Pour les appareils pourvus d'un socle de connecteur, les mesures sont effectuées, une prise mobile de connecteur approprié étant insérée et, ensuite, sans prise; pour les autres appareils comprenant des câbles souples démontables, fixés à demeure, elles sont effectuées, des conducteurs d'alimentation de la plus forte section spécifiée au paragraphe 26.2 étant raccordés et, ensuite, sans conducteurs. Les mesures sont également effectuées, les courroies éventuelles étant en place, les tendeurs de courroies étant placés dans la position la plus défavorable, et, ensuite, sans courroie. Les parties mobiles sont placées dans la position la plus défavorable. Les écrous et les vis à têtes non circulaires sont présumés serrés dans la position la plus défavorable. Les distances dans l'air entre bornes et parties métalliques accessibles sont aussi mesurées, les vis ou les écrous étant desserrés autant que possible, mais dans ce cas, les distances dans l'air ne doivent pas être inférieures à 50% des valeurs figurant dans le tableau. Les lignes de fuite ou distances dans l'air à travers les fentes ou ouvertures dans les parties extérieures en matière isolante sont mesurées par rapport à une feuille métallique appliquée sur la surface accessible. Pour les besoins de cet article, les surfaces accessibles des matériaux isolants sont considérées comme étant recouvertes d'une feuille métallique, la feuille recouvrant toutes les ouvertures, mais étant pressée dans les coins au moyen du doigt d'épreuve représenté à la figure 1, page 132. Au besoin, une force est appliquée en tout endroit des conducteurs nus et sur la surface extérieure des enveloppes métalliques, en vue de réduire les lignes de fuite et distances dans l'air pendant les mesures.

La force est appliquée au moyen d'un doigt d'épreuve ayant une extrémité comme représenté à la figure 1 et avec une valeur de :

- 2 N pour les conducteurs nus;
- 30 N pour les enveloppes.

Note. — Une fente de moins de 1 mm de largeur n'intervient que par sa largeur dans l'évaluation des lignes de fuite. Une distance de moins de 1 mm n'est pas prise en considération pour l'évaluation de la distance dans l'air totale.

Les distances dans l'air prescrites entre parties actives de polarités différentes ne s'appliquent pas à la distance entre les contacts des thermostats, des coupe-circuit thermiques, des dispositifs de protection contre les surcharges, des interrupteurs à faible distance d'ouverture des contacts ou des dispositifs analogues, ni à la distance entre les parties actives de ces dispositifs lorsque cette distance varie avec le déplacement des contacts.

En général, l'intérieur d'un appareil ayant une enveloppe le protégeant suffisamment contre les poussières est considéré comme protégé contre la pollution, pourvu que l'appareil ne produise pas lui-même de poussières; il n'est pas exigé que l'appareil soit hermétique.

Pour l'évaluation des lignes de fuite et des distances dans l'air, il est tenu compte de la présence de revêtements intérieurs isolants sur les enveloppes ou couvercles métalliques.

Si l'enveloppe isolante d'un conducteur n'est pas au moins électriquement équivalente à celles des conducteurs et câbles, ce conducteur est considéré comme un conducteur nu. Voir aussi le paragraphe 23.5.

La prescription concernant les distances à travers l'isolation n'implique pas que la distance prescrite doit être l'épaisseur d'un isolant solide seulement; elle peut se composer d'une épaisseur d'isolant solide augmentée d'une ou de plusieurs couches d'air.

29.2 Des lignes de fuite et des distances dans l'air inférieures à celles spécifiées dans le tableau sont admises pour les parties actives de polarités différentes séparées par une isolation fonctionnelle, pour autant que l'appareil ne présente aucun défaut au sens de cette recommandation si les lignes de fuite et les distances dans l'air sont court-circuitées successivement, et les lignes de fuite sont situées à la surface de matériaux isolants satisfaisant à l'essai du paragraphe 30.3.

29.3 Bornes pour conducteurs externes

Les lignes de fuite et distances dans l'air définies ci-dessus s'appliquent aux dispositifs de connexion, mais des distances dans l'air supérieures sont nécessaires lorsque les connexions à l'alimentation sont effectuées.

Ces dispositifs doivent être placés ou abrités de façon que, si un brin d'une âme câblée vient à se détacher après raccordement des conducteurs, il n'y ait pas de risque de contact accidentel entre des

Compliance is checked by measurement taking into account the Figures 16 to 26, pages 147 to 153. For appliances provided with an appliance inlet, the measurements are made with an appropriate connector inserted and also without a connector; for other appliances incorporating rewirable, non-detachable flexible cords they are made with supply conductors of the largest cross-sectional area specified in Sub-clause 26.2 and also without conductors.

The measurements are also made with belts, if any, in position with the belt tensioning devices in the most unfavourable location and with the belt removed.

Movable parts are placed in the most unfavourable position; nuts, and screws with non-circular heads, are assumed to have been tightened in the most unfavourable position.

The clearances between terminals and accessible metal parts are also measured with the screws or nuts unscrewed as far as possible, but the clearances shall then be not less than 50% of the values shown in the table.

Distances through slots or openings in external parts of insulating material are measured to metal foil in contact with the accessible surface. For the purpose of this clause, accessible surfaces of insulating material are treated as though they were covered with a layer of metal foil, the foil being stretched across any openings, but pressed into corners with the test finger of Figure 1, page 132.

If necessary, a force is applied to any point on bare conductors and to the outside of metal enclosures, in an endeavour to reduce the creepage distances and clearances while taking the measurements.

The force is applied by means of a test finger having a tip as shown in Figure 1 and has a value of:

- 2 N for bare conductors;
- 30 N for enclosures.

Note. — The contribution to the creepage distances of any groove less than 1 mm wide is limited to its width. Any air gap less than 1 mm wide is ignored in computing the total clearance.

The clearances required between live parts of different polarity do not apply to the air gap between the contacts of thermostats, thermal cut-outs, overload protection devices, switches of microgap construction and the like, or to the air gap between the current-carrying members of such devices where the clearance varies with the movement of the contacts.

In general, the interior of an appliance having a reasonably dust-proof enclosure is deemed to be protected against deposition of dirt, provided the appliance does not generate dust within itself; hermetic sealing is not required.

When assessing creepage distances and clearances, the effect of insulating linings of metal enclosures or covers is taken into consideration.

If the insulation on a conductor is not at least electrically equivalent to that of cables and flexible cords, that conductor is considered to be a bare conductor. See also Sub-clause 23.5.

The requirement concerning distances through insulation does not imply that the prescribed distance must be through solid insulation only; it may consist of a thickness of solid insulation plus one or more air layers.

- 29.2 Creepage distances and clearances smaller than those required in the table are allowed for live parts of opposite polarity separated by functional insulation, provided the appliance does not show any defect within the meaning of this specification if they are consecutively short-circuited, and the creepage distances are on insulating material withstanding the test of Sub-clause 30.3.

29.3 *Terminals for external conductors*

Creepage distances and clearances as defined above apply to terminal devices except that larger clearances are required where the supply connections are made.

These shall be so located or shielded that, should a wire of a stranded conductor escape when the conductors are fitted, there is no risk of accidental connection between live parts and accessible

parties actives et des parties métalliques accessibles et, pour les appareils de la classe II, entre des parties actives et des parties métalliques, séparées des parties métalliques accessibles par une isolation supplémentaire seulement.

Les lignes de fuite et distances dans l'air entre les bornes pour installation fixe et entre ces bornes et les parties métalliques adjacentes doivent avoir au moins les valeurs suivantes :

Bornes pour installation fixe	
Tension nominale	Ligne de fuite et distance dans l'air
250 V	6,0 mm
380 V	8,0 mm
440 V	9,5 mm

Pour les autres appareils munis de câbles souples non démontables, la vérification est effectuée par l'essai suivant.

L'extrémité d'un conducteur souple ayant une section nominale spécifiée est dépouillée de son enveloppe isolante sur une longueur de 8 mm. Un brin du conducteur est décâblé et les autres brins sont introduits complètement et serrés dans la borne.

Le brin décâblé est plié, sans déchirer l'enveloppe isolante, dans toutes les directions possibles, mais sans angles vifs, le long de la cloison.

Le brin décâblé d'un conducteur relié à une borne active ne doit toucher aucune partie métallique accessible ou en liaison avec une partie métallique accessible ou, pour les appareils à double isolement, aucune partie métallique séparée des parties métalliques accessibles par une isolation supplémentaire seulement. Le brin décâblé d'un conducteur relié à une borne de terre ne doit toucher aucune partie active.

- 29.3.1 La distance entre les bornes et la boîte, pour les câbles prévus pour des courants supérieurs à 25 A, ne sera pas inférieure à 9,5 mm.

30. Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement

- 30.1 Les parties extérieures en matière isolante, dont la détérioration pourrait rendre l'appareil dangereux, doivent être suffisamment résistantes à la chaleur.

La vérification consiste à soumettre les enveloppes et autres parties extérieures en matière isolante à un essai à la bille, au moyen de l'appareil représenté sur la figure 12, page 139.

La surface de la partie à essayer 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 de 75 ± 2 °C ou à une température dépassant de 40 ± 2 deg C l'échauffement de la partie considérée déterminé pendant l'essai de l'article 11, suivant la valeur la plus élevée.

Après 1 h, on retire la bille et on mesure le diamètre de l'empreinte. Ce diamètre ne doit pas être supérieur à 2 mm.

L'essai n'est pas effectué sur les parties en matière céramique.
Une révision de cet essai est à l'étude.

- 30.2 Les parties en matière isolante maintenant des parties actives en position doivent résister à une chaleur anormale et au feu.

La vérification est effectuée par les essais suivants :

Un essai est exécuté comme décrit au paragraphe 30.1, mais à une température de 125 ± 2 °C ou à une température dépassant de 40 ± 2 deg C l'échauffement de la partie considérée, déterminé pendant l'essai de l'article 11, suivant la valeur la plus élevée.

De plus, les parties en matière isolante sont soumises à un essai au moyen d'un doigt conique chauffé électriquement dans un appareil comme représenté sur la figure 13, page 140.

metal parts and, in the case of Class II appliances, between live parts and metal parts separated from accessible metal parts by supplementary insulation only.

Creepage distances and clearances between terminals for fixed wiring and between these terminals and adjacent metal parts shall have at least the following values:

Terminals for fixed wiring	
Rated voltage	Distance and clearance
250 V	6.0 mm
380 V	8.0 mm
440 V	9.5 mm

For other appliances having rewirable flexible cables and cords, compliance is checked by the following test.

An 8 mm length of insulation is removed from the end of a flexible conductor having a nominal cross-sectional area as specified. One wire of the stranded conductor is left free and the other wires 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 the barrier.

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 or, in the case of double insulation appliances, any metal part which is separated from accessible metal parts by supplementary insulation only. The free wire of a conductor connected to an earthing terminal shall not touch any live part.

- 29.3.1 The clearance to the case from the terminals, for cables involving current values above 25 A, shall not be less than 9.5 mm.

30. Resistance to heat, fire and tracking

- 30.1 External parts of insulating material, the deterioration of which might cause the appliance to become unsafe, shall be sufficiently resistant to heat.

Compliance is checked by subjecting enclosures and other external parts of insulating material to a ball-pressure test by means of the apparatus shown in Figure 12, page 139.

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 75 ± 2 °C or at a temperature which is 40 ± 2 deg C in excess of the temperature rise of the relevant part determined during the test of Clause 11, whichever is the higher.

After 1 h, the ball is removed and the diameter of the impression measured. This diameter shall not exceed 2 mm.

The test is not made on parts of ceramic material.
A revision of this test is under consideration.

- 30.2 Insulating parts retaining live parts in position shall be resistant to abnormal heat and to fire.

Compliance is checked by the following test:

A test is made as described in Sub-clause 30.1, but at a temperature of 125 ± 2 °C or at a temperature which is 40 ± 2 deg C in excess of the temperature rise of the relevant part determined during the test of Clause 11, whichever is the higher.

In addition, the insulating parts are subjected to a test made with an electrically heated conical mandrel in an apparatus as shown in Figure 13, page 140.

Le doigt est introduit dans un trou conique creusé dans la partie à essayer de façon que ressortent des deux côtés des longueurs égales de la partie conique du doigt. L'échantillon est appuyé contre le doigt avec une force de 12 N. Le dispositif au moyen duquel la force est appliquée est alors immobilisé pour éviter tout déplacement ultérieur.

Le doigt est porté en 3 min environ à une température de 300 °C et est maintenu pendant 2 min à cette valeur à 10 deg C près. La température est mesurée au moyen d'un couple thermoélectrique placé à l'intérieur du doigt.

Pendant l'essai, on produit à la surface supérieure de l'échantillon, à l'endroit où sort le doigt, au moyen d'un générateur à haute fréquence, des étincelles de 6 mm de longueur environ.

Ni l'échantillon, ni les gaz produits par l'échauffement ne doivent s'enflammer au contact des étincelles.

Les essais ne sont pas effectués sur les parties en matière céramique, les parties isolantes des collecteurs ou des porte-balais et des organes analogues, ni sur les joues des enroulements qui ne sont pas utilisées comme une isolation renforcée.

Une révision de ces essais est à l'étude.

- 30.3 Les parties en matière isolante maintenant des parties actives en position et l'isolation supplémentaire des appareils de la classe II à enveloppe métallique doivent être en une matière résistant aux courants de cheminement, si elles sont exposées en usage normal à des condensations excessives ou à une pollution excessive, à moins que les lignes de fuite soient au moins égales à deux fois les valeurs spécifiées au paragraphe 29.1.

Pour les matières autres que céramiques, la vérification est effectuée par l'essai suivant:

Une surface plane de la partie à essayer, ayant si possible au moins 15 mm × 15 mm, est disposée horizontalement.

Deux électrodes en platine ou en une autre matière suffisamment résistante à la corrosion, ayant les dimensions indiquées sur la figure 14, page 141, 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.

Les électrodes sont connectées à une source d'alimentation à tension alternative à 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 relais 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 tombent à mi-distance entre les électrodes. La solution a une résistivité transversale de 400 $\Omega \cdot \text{cm}$ à 25 °C, correspondant à une concentration de 0,1% environ. Les gouttes ont un volume de $20 \pm_0^5 \text{ mm}^3$ et elles tombent d'une hauteur de 30 mm à 40 mm.

L'intervalle de temps entre la chute d'une goutte et celle de la suivante est de 30 ± 5 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.

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, si nécessaire sur un nouvel échantillon. L'essai n'est pas effectué sur les parties isolantes des collecteurs ou des porte-balais.

Une révision de cet essai est à l'étude.

31. Protection contre la rouille

Les parties en métaux ferreux, dont l'oxydation pourrait rendre l'appareil dangereux, doivent être protégées efficacement contre la rouille.

La vérification est effectuée par l'essai suivant:

Les parties à essayer sont dégraissées par immersion pendant 10 min dans du tétrachlorure de carbone ou du trichlorure d'éthane. Puis elles sont plongées pendant 10 min dans une solution à 10% de chlorure d'ammonium dans l'eau maintenue à une température de 20 ± 5 °C.

The mandrel is inserted into a conical hole reamed in the part to be tested in such a way that portions of the conical part of the mandrel of equal length protrude from both sides. The sample is pressed against the mandrel with a force of 12 N. The means by which the force is applied is then locked to prevent any further movement.

The mandrel is heated to a temperature of 300 °C in approximately 3 min and is maintained within 10 deg C of this value for 2 min. The temperature is measured by means of a thermocouple inside the mandrel.

During the test, sparks of about 6 mm in length are produced at the upper surface of the sample where the mandrel protrudes, by means of a high-frequency spark generator.

Neither the sample, nor any gases produced during the heating shall be ignited by the sparks.

The tests are not made on parts of ceramic material, insulating parts of commutators or brush-caps and the like, or on coil formers not used as reinforced insulation.

A revision of these tests is under consideration.

- 30.3 Insulating parts retaining live parts in position and supplementary insulation of metal-encased Class II appliances shall be of material resistant to tracking, if they are exposed to excessive deposition of moisture or dirt in normal use, unless the creepage distances are at least equal to twice the values specified in Sub-clause 29.1.

For materials other than ceramic, compliance is checked by the following test:

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

Two electrodes of platinum or other sufficiently non-corrodible material, with the dimensions shown in Figure 14, page 141, are placed on the 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 length.

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

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 $\cos \varphi = 0.9$ to 1. An overcurrent 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 $\Omega \cdot \text{cm}$ at 25 °C, corresponding to a concentration of about 0.1%. The drops have a volume of 20^{+5}_0 mm³ and fall from a height of 30 mm 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.

Care is 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. The test is not made on insulating parts of commutators or brush-caps.

A revision of this test is under consideration.

31. Resistance to rusting

Ferrous parts, the rusting of which might cause the appliance to become unsafe, shall be adequately protected against rusting.

Compliance is checked by the following test:

All grease is removed from the parts to be tested, by immersion in carbon tetrachloride or trichloroethane for 10 min. The parts are then immersed for 10 min in a 10% solution of ammonium chloride in water at a temperature of 20 ± 5 °C.

On les suspend pendant 10 min sans séchage préalable, mais après en avoir fait tomber les gouttes éventuelles dans une enceinte à atmosphère saturée d'humidité à une température de 20 ± 5 °C.

Les parties séchées pendant 10 min dans une étuve à une température de 100 ± 5 °C ne doivent présenter aucune trace de rouille sur leurs surfaces.

On ne prend pas en considération des traces de rouille sur les arêtes, ni un voile jaunâtre disparaissant par simple frottement.

Pour de petits ressorts hélicoïdaux et organes analogues, et pour les parties exposées à l'abrasion, une couche de graisse peut constituer une protection suffisante contre la rouille. De telles parties ne sont soumises à l'essai que s'il y a doute au sujet de l'efficacité de la couche de graisse, et l'essai est alors effectué sans dégraissage préalable.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60335-1:1970

Withstand