

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 328

Première édition — First edition

1972

Interrupteurs et commutateurs pour appareils

Switches for appliances



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 60328:1972

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 328

Première édition — First edition

1972

Interrupteurs et commutateurs pour appareils

Switches for appliances



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

CHAPITRE I : RÈGLES GÉNÉRALES

Articles

1. Domaine d'application	6
2. Prescription générale	6
3. Généralités sur les essais	8
4. Caractéristiques nominales et nature du courant	8
5. Classification	10
6. Marques et indications	14
7. Protection des personnes contre les contacts avec les parties sous tension	18
8. Dispositions en vue de la mise à la terre	22
9. Bornes	22
10. Construction	30
11. Mécanisme	32
12. Résistance à l'humidité	34
13. Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	36
14. Echauffements	46
15. Pouvoir de coupure	46
16. Fonctionnement normal	50
17. Résistance mécanique	54
18. Vis, parties transportant le courant et connexions	58
19. Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers la matière de remplissage	62
20. Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement	66
21. Protection contre la rouille	68

CHAPITRE II : RÈGLES PARTICULIÈRES

SECTION UN — INTERRUPTEURS POUR CÂBLES SOUPLES

4. Caractéristiques nominales et nature du courant	72
7. Protection des personnes contre les contacts avec les parties sous tension	72
9. Bornes	72
10. Construction	72
17. Résistance mécanique	76

SECTION DEUX — INTERRUPTEURS A FAIBLE DISTANCE D'OUVERTURE DES CONTACTS

1. Domaine d'application	76
3. Généralités sur les essais	78
4. Caractéristiques nominales et nature du courant	78
6. Marques et indications	78
10. Construction	78
13. Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	78
19. Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers la matière de remplissage	78

FIGURES	80
-------------------	----

ANNEXE A : Interrupteurs 500–600 V	92
--	----

ANNEXE B : Divergences entre la Publication 328 de la CEI et la Publication 24 (Première édition - 1962) de la CEE	94
--	----

Note. — Dans la présente recommandation, des caractères d'imprimerie différents ont été utilisés pour distinguer entre eux :

Les prescriptions proprement dites sont imprimées en caractère romain.

Les modalités d'essais sont imprimées en caractère italique.

Les commentaires sont imprimés en petit caractère romain.

Dans la présente recommandation, on a utilisé pour les unités le Système International d'Unités (Unités S.I.).

Dans ce système, le newton (symbole N) est l'unité de force ; 1 newton = 0,102 kgf environ.

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5

CHAPTER I: GENERAL SPECIFICATIONS

Clause		
1. Scope		7
2. General requirement		7
3. General notes on tests		9
4. Rating and nature of supply		9
5. Classification		11
6. Marking		15
7. Protection against electric shock		19
8. Provision for earthing		23
9. Terminals		23
10. Construction		31
11. Mechanism		33
12. Moisture resistance		35
13. Insulation resistance and electric strength		37
14. Temperature rise		47
15. Breaking capacity		47
16. Normal operation		51
17. Mechanical strength		55
18. Screws, current-carrying parts and connections		59
19. Creepage distances, clearances and distances through sealing compound		63
20. Resistance to heat, fire and tracking		67
21. Resistance to rusting		69

CHAPTER II: PARTICULAR SPECIFICATIONS

SECTION ONE — FLEXIBLE-CORD SWITCHES

4. Rating and nature of supply	73
7. Protection against electric shock	73
9. Terminals	73
10. Construction	73
17. Mechanical strength	77

SECTION TWO — SWITCHES OF MICRO-GAP CONSTRUCTION

1. Scope	77
3. General notes on tests	79
4. Rating and nature of supply	79
6. Marking	79
10. Construction	79
13. Insulation resistance and electric strength	79
19. Creepage distances, clearances and distances through sealing compound	79

FIGURES	80
-------------------	----

APPENDIX A: Switches 500–600 V	93
--	----

APPENDIX B: Differences between IEC Publication 328 and CEE Publication 24 (1st edition - 1962)	95
---	----

Note. — In this Recommendation, different printing types are used in order to distinguish :

The requirements are printed in roman type.

The test specifications are printed in italics.

The explanations are printed in small roman type.

In this Recommendation, the International System of Units (S.I. units) is used throughout. In this system, the newton (symbol N) is the unit of force ; 1 newton = 0.102 kgf approximately.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INTERRUPTEURS ET COMMUTATEURS POUR APPAREILS

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° 23 de la CEI : Petit appareillage.

Dérivé de la Publication 24 : Spécifications pour les interrupteurs et commutateurs pour appareils, de la Commission Internationale de Réglementation en vue de l'Approbation de l'Équipement Électrique (CEE), un projet fut discuté lors de la réunion tenue à Aix-les-Bains en 1964. A la suite de cette réunion, un nouveau projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1966. Les commentaires reçus furent soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en juillet 1968.

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

Afrique du Sud	Italie
Australie	Norvège
Belgique	Pays-Bas
Finlande	Suède
France	Suisse
Hongrie	Turquie
Iran	Yougoslavie
Israël	

La présente recommandation comprend deux chapitres.

Le Chapitre I : Règles générales, comprend des articles d'ordre général.

Le Chapitre II : Règles particulières, comprend les sections un, deux, etc., dont chacune concerne un type d'interrupteur ou de commutateur déterminé. Les articles de ces sections complètent ou modifient les articles correspondants du Chapitre I.

Dans la présente recommandation, on se réfère aux publications suivantes de la CEI :

- Publication 65 : Règles de sécurité pour les appareils électroniques et appareils associés à usage domestique ou à usage général analogue, reliés à un réseau.
- Publication 131 : Interrupteurs à levier.
- Publication 132 : Commutateurs rotatifs (à faible intensité nominale).
- Publication 163 : Interrupteurs sensibles.
- Publication 190 : Potentiomètres non bobinés Type 2.
- Publication 227 : Câbles souples isolés au polychlorure de vinyle à âmes circulaires et de tension nominale ne dépassant pas 750 V.
- Publication 245 : Câbles souples isolés au caoutchouc à âmes circulaires et de tension nominale ne dépassant pas 750 V.

Le Comité national danois a émis un vote négatif du fait qu'il ne pouvait accepter les mots «et n'a pas d'autre fonction» dans la deuxième phrase du paragraphe 6.7.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SWITCHES FOR APPLIANCES

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. 23, Electrical Accessories.

Being derived from CEE (International Commission on Rules for the Approval of Electrical Equipment) Publication 24, Specification for Switches for Appliances, a draft was discussed at the meeting held in Aix-les-Bains in 1964. As a result of this meeting, a new draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1966. Comments received were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in July 1968.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Netherlands
Belgium	Norway
Finland	South Africa
France	Sweden
Hungary	Switzerland
Iran	Turkey
Israel	Yugoslavia
Italy	

This Recommendation is in two chapters.

Chapter I: General specifications, comprises clauses of a general character.

Chapter II: Particular specifications, comprises Sections One, Two, etc., each of which deals with a particular type of switch. The clauses of these sections supplement or modify the corresponding clauses in Chapter I.

In this Recommendation, reference is made to the following IEC Publications:

Publication 65: Safety Requirements for Mains Operated Electronic and Related Equipment for Domestic and Similar General Use.

Publication 131: Lever Switches.

Publication 132: Rotary Wafer Switches (Low Current Rating).

Publication 163: Sensitive Switches.

Publication 190: Non-wirewound Potentiometers Type 2.

Publication 227: Polyvinyl Chloride Insulated Flexible Cables and Cords with Circular Conductors and a Rated Voltage not exceeding 750 V.

Publication 245: Rubber Insulated Flexible Cables and Cords with Circular Conductors and a Rated Voltage not exceeding 750 V.

The Danish National Committee cast a negative vote because it could not accept the wording "and has no other function" in the second sentence of Sub-clause 6.7.

INTERRUPTEURS ET COMMUTATEURS POUR APPAREILS

CHAPITRE I : RÈGLES GÉNÉRALES

1. Domaine d'application

La présente recommandation s'applique aux interrupteurs et commutateurs commandés à la main, au pied ou par la manœuvre d'une porte ou d'un moyen analogue, utilisés sur ou dans des appareils à usages domestiques et usages généraux analogues, de tension nominale ne dépassant pas 500 V et de courant nominal ne dépassant pas 63 A.

Il est entendu que dans la suite du texte le mot « interrupteur » désigne indifféremment un interrupteur ou un commutateur.

Sauf indication contraire dans les spécifications correspondantes, la présente recommandation s'applique aux interrupteurs incorporés à des appareils.

Pour les appareils récepteurs de radiodiffusion ou de télévision et les appareils analogues, la présente recommandation ne s'applique qu'aux interrupteurs du circuit d'alimentation.

Les interrupteurs suivants sont compris dans le domaine d'application de la présente recommandation :

- interrupteurs pour appareils d'éclairage ou douilles de lampes ;
- interrupteurs de réglage pour appareils de chauffage ;
- interrupteurs pour prises mobiles de connecteurs ;
- interrupteurs pour câbles souples ;
- interrupteurs à faible distance d'ouverture des contacts ;
- interrupteurs à bouton-poussoir à fermeture momentanée ;
- interrupteurs à bouton-poussoir à fermeture permanente ;
- interrupteurs à mercure ;
- la partie interrupteur, commandée à la main, des thermostats ou régulateurs d'énergie, mais non le thermostat ou le régulateur d'énergie lui-même ;
- la partie interrupteur des programmeurs et autres interrupteurs spéciaux, dans la mesure où la présente recommandation est raisonnablement applicable ;
- les commutateurs étoile-triangle dont le courant nominal ne dépasse pas 10 A ;
- interrupteurs pour très basse tension, mais non inférieure à 24 V.

Les interrupteurs qui ne portent pas l'indication de leurs caractéristiques nominales doivent satisfaire à la présente recommandation dans la mesure où elle est raisonnablement applicable.

Les modifications nécessaires pour rendre applicable la présente recommandation aux interrupteurs de tension nominale 500 V portant une indication additionnelle 600 V sont données dans l'annexe.

La présente recommandation ne s'applique pas :

- aux interrupteurs qui ne peuvent être commandés directement ni à la main ni au pied, tels que les contacteurs et les relais ;
- aux interrupteurs pour circuits présentant une capacité appréciable ;
- aux interrupteurs pour matériel de télécommunication (voir plus spécialement les Publications 65, 131, 132, 163 et 190 de la CEI).

En outre, pour les interrupteurs utilisés dans les climats tropicaux, certaines prescriptions complémentaires peuvent être nécessaires.

L'attention est attirée sur le fait que les spécifications applicables aux appareils d'installation ou d'utilisation peuvent contenir des prescriptions complémentaires ou en variante pour les interrupteurs.

Une section du Chapitre II pour les interrupteurs à très basse tension mais non inférieure à 24 V et pour les interrupteurs à mercure est à l'étude.

2. Prescription générale

Les interrupteurs doivent être prévus et construits de façon qu'en usage normal leur fonctionnement soit sûr et que l'utilisateur ou l'entourage ne puissent pas être mis en danger.

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

SWITCHES FOR APPLIANCES

CHAPTER I: GENERAL SPECIFICATIONS

1. Scope

This Recommendation applies to manually-operated or foot-operated switches or switches actuated by a door or other similar means, for use in or on appliances and apparatus for domestic and similar general purposes, with a rated voltage not exceeding 500 V and a rated current not exceeding 63 A.

This Recommendation applies to switches incorporated in appliances and apparatus, unless otherwise specified in the relevant specification.

For radio, television and similar apparatus, this Recommendation applies to switches in the supply circuit only.

The following switches are within the scope of this Recommendation:

- switches for incorporation in lighting fittings or lampholders;
- regulating switches for heating appliances;
- switches for incorporation in connectors;
- flexible-cord switches;
- switches of micro-gap construction;
- push-button switches which make momentary contact;
- push-button switches which make continuous contact;
- mercury switches;
- manually-operated isolating switches associated with thermostats or energy regulators, but not the thermostat or energy regulator itself;
- the switch part of timers and other special switches, as far as this Recommendation reasonably applies;
- star-delta switches for which the rated current does not exceed 10 A;
- switches for extra-low voltage, but not below 24 V.

Switches not marked with individual ratings must comply with this Recommendation as far as it reasonably applies.

Changes necessary to make this Recommendation applicable to switches with a rated voltage of 500 V having an additional 600 V marking are given in the Appendix.

This Recommendation does not apply to:

- switches which cannot be operated directly by hand or by foot, such as contactors and relays;
- switches for circuits having appreciable capacitance;
- switches for telecommunication equipment (see especially IEC Publications 65, 131, 132, 163 and 190).

Moreover, for switches for use in tropical climates, additional requirements may be necessary.

Attention is drawn to the fact that the specifications for appliances and apparatus may contain additional or alternative requirements for switches.

A section of Chapter II for switches for extra-low voltage, but not below 24 V, and for mercury switches, is under consideration.

2. General requirement

Switches shall be so designed and constructed that in normal use their performance is reliable and without danger to the user or surroundings.

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

3. Généralités sur les essais

- 3.1 *Les essais mentionnés dans la présente recommandation sont des essais de type.*
- 3.2 *Sauf spécification contraire, les échantillons sont essayés en l'état de livraison, à une température ambiante de 20 ± 5 °C, et installés dans la position la plus défavorable qui puisse se présenter en usage normal.*
- 3.3 *Les interrupteurs portant l'indication de leurs caractéristiques nominales ne sont pas essayés avec un appareil, à moins que leur séparation de l'appareil n'exerce une influence sur leur fonctionnement. Les interrupteurs qui ne portent pas l'indication de leurs caractéristiques nominales sont essayés dans les conditions les plus défavorables qui puissent se présenter dans l'appareil.*
- 3.4 *Les essais sont effectués dans l'ordre des paragraphes du chapitre I.*
- 3.5 *Trois échantillons sont soumis à tous les essais si les interrupteurs ne portent que l'indication d'une seule tension nominale et d'un seul courant nominal.*
Si les interrupteurs portent l'indication de plusieurs tensions nominales et courants nominaux, les essais sont effectués sur trois échantillons pour chacune des combinaisons indiquées de tension nominale et de courant nominal.
Si les caractéristiques nominales sont différentes en courant alternatif et en courant continu, les essais sont effectués sur deux lots de trois échantillons, dont l'un est essayé en courant alternatif et l'autre en courant continu, sauf spécification contraire au paragraphe 16.2.
- Une réduction du nombre d'échantillons à essayer lorsque plusieurs types d'interrupteurs sont présentés simultanément est à l'étude.*
- 3.6 *Dans le cas du courant alternatif, les valeurs de la tension et du courant sont, sauf spécification contraire, les valeurs efficaces.*
Le symbole I_R désigne le courant nominal pour charge par résistance, et I_M le courant nominal pour charge par moteur.
- 3.7 *On considère que les interrupteurs ne répondent pas à la présente recommandation si un arc permanent se produit sur un échantillon quelconque pendant l'essai de l'article 15, ou s'il y a plus de défaillances que celle d'un échantillon à l'un quelconque des essais. Si aucun arc permanent ne s'est produit lors de l'essai de l'article 15, mais si un échantillon n'a pas satisfait pour une autre raison, on répète l'essai qui n'a pas été satisfait, ainsi que tous ceux qui le précèdent et qui peuvent avoir exercé une influence sur son résultat, sur un nouveau lot de trois échantillons qui doivent alors tous satisfaire aux essais recommandés.*

En général, il suffira de répéter l'essai non satisfait, sauf s'il s'agit de l'un des essais de l'article 16 auquel cas il faudra recommencer les essais qui précèdent, à partir de celui de l'article 15.

Le demandeur a la possibilité de déposer, en même temps que le premier lot d'échantillons, le lot supplémentaire qui peut être nécessaire en cas d'échec de l'un des échantillons. Le laboratoire essayera alors, sans autre avis, les échantillons supplémentaires, le rejet ne pouvant intervenir qu'à la suite d'un nouvel échec. Si le lot d'échantillons supplémentaire n'est pas fourni initialement, l'échec de l'un des échantillons présentés motive le rejet.

4. Caractéristiques nominales et nature du courant

- 4.1 Les interrupteurs pour appareils d'éclairage autres que ceux de la classe III, et les interrupteurs pour douilles de lampes ou pour prises mobiles de connecteurs à usages domestiques et usages généraux analogues doivent être de tension nominale 250 V.
Pour les autres interrupteurs, les valeurs préférées de tension nominale sont 50 V, 250 V, 380 V (pour courant alternatif seulement) et 500 V.

Lorsque la tension nominale d'un interrupteur ne correspond pas à une valeur préférée, on prend pour tension nominale la valeur préférée qui lui est immédiatement supérieure pour l'application de la présente recommandation, mais, pour les interrupteurs portant l'indication de plusieurs tensions nominales, les essais se rapportant à la tension ou aux tensions inférieures sont basés sur la valeur réelle de la tension nominale.

3. General notes on tests

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

3.2 *Unless otherwise specified, the samples are tested as delivered, at an ambient temperature of $20 \pm 5^\circ\text{C}$, and installed in the most unfavourable position which may occur in normal use.*

3.3 *Switches marked with individual ratings are not tested in an appliance or apparatus, unless separation from the appliance or apparatus affects the operation of the switch.
Switches not marked with individual ratings are tested under the most unfavourable conditions which may occur in the appliance or apparatus.*

3.4 *The tests are carried out in the order of the clauses of Chapter I.*

3.5 *Three samples are subjected to all the tests if the switches are marked with one rated voltage and one rated current.*

If the switches are marked with more than one rated voltage and rated current, the tests are made on three samples for each combination of rated voltage and rated current marked.

If the rating is different for a.c. and d.c., the tests are made on two sets of three samples, one set being tested with a.c. and the other with d.c., except where otherwise specified in Sub-clause 16.2.

A reduction in the number of samples to be tested when different types of switches are submitted together is under consideration.

3.6 *For a.c., voltage and current values are r.m.s. values, unless otherwise specified.*

The symbol I_R indicates rated current for resistor load, and I_M rated current for motor load.

3.7 *Switches are deemed not to comply with this Recommendation if sustained arcing occurs on any sample during the test of Clause 15, or if there are more failures than that of one sample in any one of the tests. If sustained arcing has not occurred during the test of Clause 15, but one sample has failed in another way, the test which caused the failure and those preceding, which may have influenced the result of that test, are repeated on another set of three samples, all of which shall then comply with the repeated tests.*

In general, it will only be necessary to repeat the test which caused the failure, unless the sample fails in one of the tests of Clause 16, in which case the tests are repeated from that of Clause 15 onwards.

The applicant may submit, together with the first set of samples, the additional set which may be wanted should one sample fail. The testing station will then, without further request, test the additional samples and will only reject if a further failure occurs. If the additional set of samples is not submitted at the same time, a failure of one sample will entail a rejection.

4. Rating and nature of supply

4.1 *Switches for incorporation in lighting fittings other than those of Class III, and switches for incorporation in lampholders or in connectors for domestic and similar general purposes, shall have a rated voltage of 250 V.*

For other switches, the preferred rated voltages are 50 V, 250 V, 380 V (for a.c. only) and 500 V.

For switches with a non-preferred rated voltage, the next higher preferred value is considered to be the rated voltage for the purpose of this Recommendation, except that, for switches marked with more than one rated voltage, the tests related to the lower voltage or voltages are based on the actual rated voltage.

- 4.2 Les valeurs préférées de courant nominal sont 1 A, 2 A, 4 A, 6 A, 10 A, 16 A, 25 A, 32 A, 40 A et 63 A.

Le courant nominal pour charge par moteurs des interrupteurs pour résistances et pour moteurs ne doit pas dépasser 10 A.

Des valeurs de courant nominal autres que les valeurs préférées sont admises.

Les valeurs préférées ne s'appliquent pas au courant nominal pour charge par moteurs des interrupteurs pour résistances et pour moteurs.

La conformité aux prescriptions des paragraphes 4.1 et 4.2 est vérifiée par examen du marquage.

5. Classification

Les interrupteurs sont classés :

- 5.1 D'après la nature du courant en :

- interrupteurs pour courant alternatif seulement ;
- interrupteurs pour courant continu seulement ;
- interrupteurs pour courants alternatif et continu.

- 5.2 D'après la fonction (voir la figure 1, pages 80-81) en :

	Numéro de la fonction
— Interrupteurs :	
• unipolaires	1
• bipolaires	2
• tripolaires	3
• tripolaires avec neutre coupé	03
— Interrupteurs à plusieurs directions (commutateurs) :	
• à deux directions avec arrêt	4
• à deux allumages	5
• à deux directions	6
• à deux directions bipolaires	6/2
• inverseurs	7
— Commutateurs de réglage :	
• à coupure unipolaire et 4 positions	8
• à coupure bipolaire et 4 positions	9
• à coupure bipolaire et 5 positions	10
• à coupure bipolaire et 7 positions	11
— Commutateurs étoile-triangle	12

Les interrupteurs ne figurant pas dans ce paragraphe doivent satisfaire à la présente recommandation dans la mesure où elle est raisonnablement applicable.

- 5.3 D'après la nature du circuit à commander en :

- interrupteurs pour résistances et pour moteurs ;
- interrupteurs pour résistances seulement.

Les interrupteurs pour résistances et pour moteurs peuvent être tels que certains de leurs contacts commandent seulement un circuit de résistances, tandis que d'autres contacts commandent un moteur.

Les interrupteurs pour résistances seulement peuvent être utilisés pour la commande d'un moteur dont le courant de pleine charge ne dépasse pas 5 % du courant nominal de l'interrupteur, ou d'un moteur dont la puissance nominale absorbée ne dépasse pas 10 W.

- 5.4 D'après la température admissible en :

- interrupteurs pour emploi à des températures ne dépassant pas 55 °C ;
- interrupteurs pour emploi à des températures ne dépassant pas 85 °C ;
- interrupteurs pour emploi à des températures ne dépassant pas 125 °C ;
- interrupteurs pour emploi à des températures supérieures à 125 °C.

4.2 Preferred rated currents are 1 A, 2 A, 4 A, 6 A, 10 A, 16 A, 25 A, 32 A, 40 A and 63 A.

The rated current for motor load of switches for resistors and motors shall not exceed 10 A.

Rated currents differing from the preferred values are allowed.

The preferred values do not apply to the rated current for motor load of switches for resistors and motors.

Compliance with the requirements of Sub-clauses 4.1 and 4.2 is checked by inspection of the marking.

5. Classification

Switches are classified :

5.1 According to nature of supply :

- switches for a.c. only ;
- switches for d.c. only ;
- switches for both a.c. and d.c.

5.2 According to connections (see Figure 1, pages 80-81) :

	Pattern number
— One-way switches :	
• single-pole	1
• double-pole	2
• three-pole	3
• three-pole with switched neutral	03
— Multiway switches :	
• two-way with off-position	4
• two-circuit	5
• two-way	6
• two-way double-pole	6/2
• intermediate (inversing switches)	7
— Regulating switches :	
• single-pole 4 position	8
• double-pole 4 position	9
• double-pole 5 position	10
• double-pole 7 position	11
— Star-delta switches	12

Switches not listed in this sub-clause must comply with this Recommendation as far as it reasonably applies.

5.3 According to type of circuit to be controlled :

- switches for resistors and motors ;
- switches for resistors only.

Switches for resistors and motors may be such that some of their contacts control a resistor circuit only, while other contacts control a motor.

Switches for resistors only may be used for controlling a motor having a full-load current not exceeding 5% of the rated current of the switch, or a motor with a rated input not exceeding 10 W.

5.4 According to temperature limit :

- switches intended to be used at temperatures not exceeding 55 °C ;
- switches intended to be used at temperatures not exceeding 85 °C ;
- switches intended to be used at temperatures not exceeding 125 °C ;
- switches intended to be used at temperatures exceeding 125 °C.

- 5.5 D'après la fréquence d'emploi en :
- interrupteurs pour service non fréquent ;
 - interrupteurs pour service fréquent.

On entend par interrupteurs pour service non fréquent des interrupteurs prévus pour au plus 2 000 opérations par an.

- 5.6 D'après la distance d'ouverture des contacts en :
- interrupteurs à distance normale d'ouverture des contacts ;
 - interrupteurs à faible distance d'ouverture des contacts.

Dans certaines positions de son organe de manœuvre, un interrupteur peut être classé comme interrupteur à distance normale d'ouverture des contacts, et dans d'autres positions comme interrupteur à faible distance d'ouverture des contacts.

- 5.7 D'après l'accessibilité des parties sous tension en :
- interrupteurs non fermés ;
 - interrupteurs fermés.

Pour les interrupteurs non fermés, la protection des personnes contre les contacts avec les parties sous tension est assurée par l'enveloppe de l'appareil dans lequel l'interrupteur est monté.

- 5.8 D'après le degré de protection contre l'humidité en :
- interrupteurs ordinaires ;
 - interrupteurs protégés contre les chutes d'eau verticales ;
 - interrupteurs protégés contre les projections d'eau ;
 - interrupteurs étanches à l'immersion.

Les interrupteurs ordinaires ne sont pourvus d'aucune protection spéciale contre l'humidité.

Dans le cadre de la présente recommandation, les interrupteurs non fermés sont considérés comme des interrupteurs ordinaires. Il est cependant entendu qu'un degré supérieur de protection contre l'humidité peut être obtenu du fait du montage de l'interrupteur dans un appareil.

- 5.9 D'après la protection des personnes contre les contacts avec les parties sous tension en :
- interrupteurs pour appareils de la classe I ;
 - interrupteurs pour appareils de la classe II ;
 - interrupteurs pour appareils de la classe III.

Les interrupteurs pour appareils de la classe I conviennent pour les appareils de la classe 0 et peuvent, dans certaines conditions, convenir pour les appareils de la classe II.

Un appareil de la classe 0 est un appareil dont certaines parties n'ont qu'une isolation fonctionnelle et qui n'est pas pourvu de dispositions en vue de la mise à la terre.

Un appareil de la classe I est un appareil dont certaines parties n'ont qu'une isolation fonctionnelle et qui est pourvu de dispositions en vue de la mise à la terre.

Un appareil de la classe II est un appareil ayant une double isolation et/ou une isolation renforcée en toutes ses parties et, en conséquence, n'est pas pourvu de dispositions en vue de la mise à la terre.

Un appareil de la classe III est un appareil prévu pour être relié à des circuits à très basse tension.

- 5.10 D'après la résistance aux courants de cheminement en :
- interrupteurs résistants aux courants de cheminement ;
 - interrupteurs non résistants aux courants de cheminement.

- 5.11 D'après le mode de commande en :
- interrupteurs rotatifs ;
 - interrupteurs à levier ;
 - interrupteurs à touche basculante ;
 - interrupteurs à bouton-poussoir à fermeture momentanée ;
 - interrupteurs à bouton-poussoir à fermeture permanente ;
 - interrupteurs à tirage ;
 - interrupteurs poussez-tirez.

Cette classification n'est pas limitative.

Les interrupteurs à bouton-poussoir peuvent avoir plus d'un bouton-poussoir.

5.5 According to frequency of operation :

- switches for infrequent operation ;
- switches for frequent operation.

Switches designed for not more than 2 000 operations a year are considered to be switches for infrequent operation.

5.6 According to contact opening :

- switches of normal-gap construction ;
- switches of micro-gap construction.

In certain positions of its operating means, a switch may be of normal-gap construction, and in other positions it may be of micro-gap construction.

5.7 According to exposure of live parts :

- unenclosed switches ;
- enclosed switches.

For unenclosed switches, the protection against electric shock is given by the enclosure of the appliance or apparatus in which the switch is mounted.

5.8 According to degree of protection against moisture :

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

Ordinary switches are not provided with any special protection against moisture.

For the purpose of this Recommendation, unenclosed switches are considered to be ordinary switches. It is, however, understood that a higher degree of protection against moisture may be obtained by mounting the switch in an appliance or apparatus.

5.9 According to protection against electric shock :

- switches for Class I appliances ;
- switches for Class II appliances ;
- switches for Class III appliances.

Switches for Class I appliances are suitable for Class 0 appliances and may, under certain conditions, be suitable for Class II appliances.

Class 0 appliances are appliances having parts with functional insulation only and without any provision for earthing.

Class I appliances are appliances having parts with functional insulation only and with provision for earthing.

Class II appliances are appliances provided with double insulation and/or reinforced insulation throughout, and therefore have no provision for earthing.

Class III appliances are appliances designed for connection to extra-low voltage circuits.

5.10 According to resistance to tracking :

- tracking-resistant switches ;
- non tracking-resistant switches.

5.11 According to method of actuating the switch :

- rotary switches ;
- tumbler switches ;
- rocker switches ;
- push-button switches which make momentary contact ;
- push-button switches which make continuous contact ;
- cord-operated switches ;
- push-pull switches.

This classification is not restrictive.

Push-button switches may have more than one push-button.

5.12 D'après les bornes en :

- interrupteurs munis d'une ou plusieurs bornes destinées au raccordement d'un câble d'alimentation ;
- interrupteurs dont aucune borne n'est destinée au raccordement d'un câble d'alimentation.

6. Marques et indications

6.1 Les interrupteurs doivent porter les indications suivantes :

- le courant nominal, en ampères, pour charge par résistance ou, exceptionnellement, la charge nominale, en watts, de l'appareil à commander ;
- le courant nominal, en ampères, pour charge par moteurs, s'il y a lieu ;
- la tension nominale, en volts ;
- le symbole pour la nature du courant, si les interrupteurs ne sont pas destinés indifféremment au courant alternatif et au courant continu, ou si les caractéristiques nominales sont différentes pour le courant alternatif et pour le courant continu ;
- le nom du fabricant ou la marque de fabrique ;
- la référence du type ;
- le symbole pour la température admissible, si cette température dépasse 55 °C ;
- le symbole pour service fréquent, s'il y a lieu ;
- le symbole pour le degré de protection contre l'humidité, s'il y a lieu.

Pour les interrupteurs à plusieurs directions, le courant nominal de chaque circuit doit être indiqué, s'il est différent pour les divers circuits.

Il est entendu que les indications sont facultatives pour les interrupteurs qui ne sont pas présentés séparément, à savoir pour les interrupteurs incorporés ou fixés à des appareils.

Les interrupteurs qui ne portent pas l'indication d'un courant nominal pour charge par moteurs sont considérés comme étant des interrupteurs pour résistances seulement.

Lorsque les interrupteurs à plusieurs directions portent une seule valeur du courant nominal, cette valeur est considérée comme applicable à chaque circuit.

Les interrupteurs peuvent porter uniquement l'indication de la charge nominale, en watts, de l'appareil à commander, au lieu du courant nominal, s'ils sont utilisés en liaison avec d'autres parties pour lesquelles une caractéristique nominale, en watts, est essentielle. Pour l'application de la présente recommandation, le courant nominal est alors déduit de la charge nominale et de la tension nominale.

La référence du type peut être un numéro de catalogue.

Il est recommandé d'indiquer le numéro de la fonction de l'interrupteur conformément au paragraphe 5.2 lorsque la disposition des circuits n'apparaît pas clairement à l'examen de l'interrupteur. Le numéro de la fonction peut être une partie de la référence du type.

Il n'est pas requis d'indication relative à la résistance aux courants de cheminement; une déclaration du fabricant suffit, et cette information sera alors incluse dans la liste des interrupteurs approuvés.

6.2 Les interrupteurs pour appareils de la classe II ne doivent pas porter le symbole pour la classe II.

Le fabricant doit indiquer si l'interrupteur convient pour les appareils de la classe II, et, s'il y a lieu, cette information sera alors incluse dans la liste des interrupteurs approuvés.

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

A	pour ampères
W	pour watts
V	pour volts
~	pour courant alternatif
==	pour courant continu
La lettre <i>T</i> suivie de la valeur de la température admissible en degrés Celsius	
+++	pour la température admissible
(un long trait coupé par trois petits traits)	pour service fréquent
⦿	pour la protection contre les chutes d'eau verticales

5.12 According to terminals :

- switches with one or more terminals intended for the connection of a supply cable or flexible cord ;
- switches with none of the terminals intended for the connection of a supply cable or flexible cord.

6. **Marking**

6.1 Switches shall be marked with :

- rated current, in amperes, for resistor load or, exceptionally, the rated loading, in watts, of the appliance or apparatus to be controlled ;
- rated current, in amperes, for motor load, if applicable ;
- rated voltage, in volts ;
- symbol for nature of supply, if the switches are not intended for both a.c. and d.c., or if the rating is different for a.c. and d.c. ;
- maker's name or trade mark ;
- type reference ;
- symbol for temperature limit, if this limit exceeds 55 °C ;
- symbol for frequent operation, if applicable ;
- symbol for degree of protection against moisture, if applicable.

For multiway switches, the rated current for each circuit shall be marked, if it is different for the various circuits.

It is understood that marking is optional for switches not submitted separately, that is for switches incorporated in or fixed to appliances or apparatus.

Switches not marked with a rated current for motor load are deemed to be switches for resistors only.

If multiway switches are marked with a single value of rated current, this value is considered to apply to each circuit.

Switches may only be marked with the rated loading, in watts, of the appliance to be controlled, instead of the rated current, if they are to be used in conjunction with other parts where a rating, in watts, is essential. For the purpose of this Recommendation, the rated current is then computed from the rated loading and the rated voltage.

The type reference may be a catalogue number.

Marking of the pattern number of the switch according to Sub-clause 5.2 is recommended if the connections are not clear from inspection of the switch. The pattern number may be part of the type reference.

No marking is required with regard to resistance to tracking ; a declaration by the maker is sufficient, and this information will then be given in the list of approved switches.

6.2 Switches for Class II appliances shall not be marked with the symbol for Class II construction.

The manufacturer should state whether the switch is suitable for Class II appliances, and, if applicable, this information will then be given in the list of approved switches.

6.3 When symbols are used, they shall be as follows :

A		amperes
W		watts
V		volts
~		alternating current
==		direct current
The letter <i>T</i> followed by the value of the		
temperature limit in Celsius degrees		
+++	(a straight line with three short cross-lines) .	for frequent operation
⬇	(one drop)	for drip-proof construction

-  (une goutte dans un triangle) pour la protection contre les projections d'eau
-  (deux gouttes) pour l'étanchéité à l'immersion

Pour l'indication du courant nominal et de la tension nominale, on peut également n'employer que des chiffres, le nombre indiquant le courant nominal ou les courants nominaux étant placé avant ou au-dessus du nombre indiquant la tension nominale, un trait les séparant.

Pour les interrupteurs pour résistances et pour moteurs, le courant nominal pour charge par moteurs doit être placé entre parenthèses, immédiatement à la suite du courant nominal pour charge par résistances.

Le symbole pour la nature du courant doit être placé aussitôt après l'indication du courant nominal et de la tension nominale.

L'indication du courant, de la tension et de la nature du courant peut, par exemple, avoir les formes suivantes :

$$40(10) \text{ A } 250 \text{ V} \sim \text{ ou } 40(10)/250 \sim \text{ ou } \frac{40(10)}{250} \sim$$

- 6.4 L'indication du courant nominal ou des courants nominaux, de la tension nominale, éventuellement de la nature du courant, le symbole pour la température admissible, le symbole pour le service fréquent, le nom du fabricant ou la marque de fabrique et la référence du type doivent être portés sur la partie principale de l'interrupteur, de façon à pouvoir être distingués facilement, si nécessaire, après enlèvement du couvercle.

Le symbole pour le degré de protection contre l'humidité ne doit pas être visible après que l'interrupteur a été monté et équipé de ses conducteurs comme en usage normal.

Il n'est pas nécessaire que les indications soient visibles après que l'interrupteur a été monté et équipé de ses conducteurs.

La référence caractéristique du type doit être portée sur la partie principale ; des références complémentaires éventuelles peuvent être portées sur la partie principale ou sur le couvercle.

L'expression « partie principale » désigne la partie qui porte les pièces de contact et toute pièce qui fait corps avec celle-ci ; elle ne comprend pas le bouton, la manette, la plaque de recouvrement ou organes analogues.

Le symbole pour le degré de protection contre l'humidité peut être placé sur le couvercle.

- 6.5 Pour les interrupteurs N° 2, 3 et 03, les bornes affectées à un même pôle doivent être repérées d'une façon identique, mais différant de la façon dont les bornes affectées aux autres pôles sont repérées, à moins que l'affectation des bornes ne soit évidente.

Les bornes destinées au raccordement des conducteurs d'alimentation doivent être repérées par une flèche dirigée vers l'interrupteur, à moins que le mode de connexion au réseau n'ait pas d'importance, soit évident, ou soit indiqué par un schéma des connexions.

Les bornes autres que celles destinées au raccordement des conducteurs d'alimentation doivent être repérées, par exemple, par les numéros 1, 2, 3, etc., si l'interrupteur commande plus d'un circuit.

A moins qu'elles ne soient évidentes, les connexions internes de l'interrupteur doivent être indiquées sur un schéma des connexions, si nécessaire combiné avec le marquage des bornes.

Lorsque les interrupteurs ont des contacts séparés pour la commande de résistances et la commande de moteurs, ces contacts doivent être clairement indiqués, si nécessaire par un schéma des connexions.

Le schéma des connexions peut figurer sur une feuille séparée, livrée avec l'interrupteur.

- 6.6 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 .

 (one drop in a triangle) for splash-proof construction

 (two drops) for watertight construction

For the marking of rated current and rated voltage, figures may be used alone, the figure for the rated current, or rated currents, being marked before or above that for the rated voltage and separated from it by a line.

For switches for resistors and motors, the rated current for motor load shall be placed between brackets and shall immediately follow the rated current for resistor load.

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

The marking for current, voltage and nature of supply may accordingly be as follows :

$$40(10) \text{ A } 250 \text{ V} \sim \text{ or } 40(10)/250 \sim \text{ or } \frac{40(10)}{250} \sim$$

- 6.4 The marking for rated current or rated currents, rated voltage, nature of supply if necessary, symbol for temperature limit, symbol for frequent operation, maker's name or trade mark and type reference shall be on the main part of the switch, so as to be easily discernible, if necessary, after removal of the cover.

The symbol for degree of protection against moisture shall not be visible when the switch has been fixed and wired as in normal use.

It is not necessary that the marking is visible after the switch has been fixed and wired.

The basic type reference must be on the main part ; additional type references, if any, may be either on the main part or on the cover.

The term "main part" means the part carrying the contact members and any part integral with it ; it does not include the knob, handle, cover plate or the like.

The symbol for degree of protection against moisture may be on the cover.

- 6.5 For switches of pattern numbers 2, 3 and 03, terminals associated with any one pole shall have similar identification, differing from that of the terminals associated with the other poles, unless the relationship is self-evident.

Terminals intended for the connection of the supply wires shall be indicated by an arrow pointing towards the switch, unless the method of connection to the supply is of no importance, is self-evident, or is indicated on a wiring diagram.

Terminals other than those intended for the connection of the supply wires shall be indicated, for example, by the figures 1, 2, 3, etc., if the switch controls more than one circuit.

Unless the internal connections of the switch are self-evident, they shall be shown on a wiring diagram, in conjunction, if necessary, with the indications for the terminals.

If switches have separate contacts for controlling resistors and motors, these contacts shall be clearly indicated, if necessary by means of a wiring diagram.

The wiring diagram may be on a separate leaflet delivered with the switch.

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

Earthing terminals shall be indicated by the symbol .

- 6.7 Dans les interrupteurs multipolaires et les interrupteurs de tension nominale supérieure à 250 V, autres que les interrupteurs N° 6 et 7, la position « ouvert » doit être indiquée par le chiffre 0, cette prescription ne s'appliquant pas, toutefois, aux interrupteurs manœuvrés à l'aide d'un cordon, d'une chaînette ou d'une tringle, ni aux interrupteurs à bouton-poussoir ayant un seul bouton, deux boutons, dont un de couleur rouge, ou plusieurs boutons disposés en clavier. Un bouton-poussoir ne doit être de couleur rouge que s'il sert à ouvrir le circuit à commander et n'a pas d'autre fonction. Toute indication de la position « fermé » doit pouvoir être nettement distincte de celle de la position « ouvert ».

L'indication des positions « ouvert » et « fermé », s'il en existe, doit pouvoir être distinguée facilement sur la face antérieure de l'interrupteur muni de son couvercle ou de sa plaque de recouvrement éventuelle.

Pour les interrupteurs N° 2, 3 et 03, la position « fermé » peut être indiquée à l'aide d'un tiret, radial pour les interrupteurs rotatifs et perpendiculaire à l'axe de rotation de la manette pour les interrupteurs à levier.

Pour les commutateurs étoile-triangle, le marquage des différentes positions se fait comme suit :

— arrêt : le chiffre 0 ;

— étoile : un signe en forme de  ;

— triangle : un triangle équilatéral .

La valeur nominale du courant correspond à la position « triangle ».

- 6.8 Les marques et indications doivent être indélébiles et facilement lisibles, et ne doivent pas être placées sur des vis, des rondelles amovibles ou d'autres parties qui pourraient être enlevées lorsqu'on raccorde des conducteurs.

La conformité aux prescriptions des paragraphes 6.1 à 6.8 est vérifiée par examen, si nécessaire pendant l'essai du paragraphe 9.1, et en frottant les marques et indications à la main pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'eau et à nouveau 15 s avec un chiffon imbibé d'essence.

Un essai plus sévère pour vérifier l'indélébilité de l'indication du nom du fabricant ou de la marque de fabrique est à l'étude.

7. Protection des personnes contre les contacts avec les parties sous tension

- 7.1 Les interrupteurs doivent être construits de façon que leurs parties sous tension ne soient pas accessibles lorsque les interrupteurs sont montés et raccordés comme en usage normal.

La vérification est effectuée par un examen et, si nécessaire, un essai sur les échantillons montés comme en usage normal et équipés de conducteurs des plus petite et plus forte sections spécifiées au paragraphe 9.1. Le doigt d'épreuve représenté sur la figure 2, page 81, est appliqué dans toutes les positions possibles, un contact éventuel avec des parties sous tension étant décelé électriquement.

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

Les interrupteurs non fermés sont examinés pour vérifier que la protection requise est assurée lorsque l'interrupteur est monté dans un appareil.

- 7.2 Les manettes, leviers de commande, boutons-poussoirs, touches basculantes et organes analogues doivent être en matière isolante, à moins que toutes leurs parties métalliques accessibles ne soient séparées des parties métalliques du mécanisme par une double isolation et/ou une isolation renforcée.

La vérification est effectuée par un examen et par les essais de l'article 13 et du paragraphe 19.1.

Cette prescription ne s'applique ni aux clefs amovibles ni aux organes intermédiaires, tels que les chaînettes ou tringles.

- 7.3 Les interrupteurs dont l'enveloppe ou la plaque de recouvrement est en matière isolante doivent être conçus de façon que les vis de fixation des couvercles soient inaccessibles, à moins qu'elles ne soient séparées des parties sous tension par une double isolation et/ou une isolation renforcée. *La vérification est effectuée par un examen et, si nécessaire, l'essai du paragraphe 7.1.*

- 6.7 On multi-pole switches and on switches with a rated voltage exceeding 250 V, other than switches of pattern numbers 6 and 7, the “off” position shall be indicated by the figure 0, with the exceptions that this requirement does not apply to switches operated by a cord, chain or rod, or to push-button switches with a single button, with two buttons, one of which is coloured red, or with a number of buttons arranged in key-board form.

A push-button shall only be coloured red if it serves to open the circuit to be controlled and has no other function. Any indication of the “on” position shall be clearly distinguishable from that of the “off” position.

Indication of the “off” and “on” positions, if any, shall be easily discernible on the front of the switch fitted with its cover or cover plate, if any.

For switches of pattern numbers 2, 3 and 03, the “on” position may be indicated by a short straight line, radial for rotary switches and perpendicular to the axis of rotation of the dolly for tumbler switches.

For star-delta switches, marking of different positions should be indicated as follows:

— stop: the figure 0;

— star: by the symbol  ;

— delta: by the symbol .

The rated current agrees with the position “delta”.

- 6.8 Marking shall be indelible and easily legible and shall not be placed on screws, removable washers or other parts which might be removed when connecting conductors.

Compliance with the requirements of Sub-clauses 6.1 to 6.8 is checked by inspection, if necessary during the test of Sub-clause 9.1, 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.

A more severe test for checking the indelibility of the marking of the maker's name or trade mark is under consideration.

7. Protection against electric shock

- 7.1 Switches shall be so constructed that their live parts are not accessible when the switches are fixed and connected as in normal use.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by a test on the samples fixed as in normal use and wired with conductors of the smallest and largest cross-sectional areas specified in Sub-clause 9.1. The standard test finger shown in Figure 2, page 81, is applied in every possible position, an electrical indicator being used to show contact with 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. Unenclosed switches are examined to check that the required protection is given when the switch is mounted in an appliance or apparatus.

- 7.2 Knobs, operating levers, push-buttons, rockers and the like shall be of insulating material, unless their accessible metal parts are separated from metal parts of the mechanism by double insulation and/or reinforced insulation throughout.

Compliance is checked by inspection and by the tests of Clause 13 and Sub-clause 19.1.

This requirement does not apply to removable keys or to intermediate parts, such as chains or rods.

- 7.3 Switches with an enclosure or cover plate of insulating material shall be so designed that cover fixing screws are not accessible, unless they are separated from live parts by double insulation and/or reinforced insulation.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by the test of Sub-clause 7.1.

7.4 Les parties métalliques du mécanisme, par exemple l'axe ou le pivot de la manette ou de la touche basculante, doivent être isolées des parties sous tension, à moins que l'une des conditions suivantes ne soit remplie :

- les parties métalliques du mécanisme et les autres parties métalliques en contact avec celles-ci sont inaccessibles lorsque l'interrupteur est monté comme en usage normal et lorsque l'organe de manœuvre est enlevé ou cassé ;
- les lignes de fuite et les distances dans l'air entre les parties métalliques du mécanisme et les parties métalliques accessibles, y compris les armatures métalliques servant de support à la base des interrupteurs non fermés, sont au moins égales à deux fois les valeurs spécifiées au paragraphe 19.1, et l'isolation satisfait à la prescription de l'article 13 pour l'isolation entre parties sous tension et parties métalliques accessibles des interrupteurs pour appareils de la classe II.

De telles parties métalliques du mécanisme des interrupteurs manœuvrés à l'aide d'une clef amovible ou d'un dispositif analogue doivent être isolées des parties sous tension, sans qu'il soit tenu compte des exceptions précédentes.

La vérification est effectuée par un examen, des mesures et, si nécessaire, l'essai du paragraphe 7.1, après que l'organe de manœuvre a été enlevé ou cassé.

L'expression « organe de manœuvre » comprend les manettes, leviers de commande, boutons-poussoirs, touches basculantes et organes analogues.

L'expression « organe de manœuvre enlevé » signifie que l'organe de manœuvre est retiré à l'aide ou sans l'aide d'un outil ; l'expression « organe de manœuvre cassé » signifie que l'organe de manœuvre est cassé seulement par action sur les parties émergeant de l'interrupteur ou de l'appareil.

Si l'organe de manœuvre doit être cassé, la vérification s'effectue après l'essai du paragraphe 20.3.

7.5 Les parties métalliques du mécanisme, par exemple l'axe ou le pivot de la manette ou de la touche basculante, ne doivent pas être accessibles lorsque l'interrupteur est monté dans un appareil comme en usage normal, et doivent être isolées des parties métalliques accessibles.

Cette prescription ne s'applique pas, si les parties métalliques du mécanisme :

- sont munies d'un moyen sûr de mise à la terre ; ou
- sont séparées des parties sous tension de façon que les lignes de fuite et les distances dans l'air soient au moins égales à deux fois les valeurs spécifiées au paragraphe 19.1, et que l'isolation satisfasse à la prescription de l'article 13 pour l'isolation entre parties sous tension et parties métalliques accessibles des interrupteurs pour appareils de la classe II.

La vérification est effectuée par un examen et, si nécessaire, par les essais du paragraphe 7.1 et de l'article 13 et du paragraphe 19.1.

Lors de la vérification de l'inaccessibilité des parties métalliques du mécanisme des interrupteurs non fermés, il doit être tenu compte de la protection assurée par l'appareil.

Le passage d'un axe dans un palier, sans dispositions supplémentaires, n'est pas considéré comme un moyen sûr de mise à la terre.

7.6 Les interrupteurs manœuvrés à l'aide d'une clef amovible ou d'un organe intermédiaire, par exemple un cordon, une chaînette ou une tringle, doivent être conçus de façon que la clef ou l'organe intermédiaire ne puisse toucher que des parties isolées des parties sous tension.

La clef ou l'organe intermédiaire doit être isolé des parties métalliques du mécanisme, à moins que les lignes de fuite et les distances dans l'air entre les parties sous tension et les parties métalliques du mécanisme ne soient au moins égales à deux fois les valeurs spécifiées au paragraphe 19.1.

La vérification est effectuée par un examen et, si nécessaire, des mesures.

7.7 Le vernis et l'émail ne sont pas considérés comme assurant une isolation suffisante au sens du présent paragraphe.

7.8 Les prescriptions des paragraphes 7.2 à 7.6 ne s'appliquent pas aux interrupteurs pour appareils de la classe III.

7.4 Metal parts of the mechanism, such as the spindle or the pivot of the dolly or rocker, shall be insulated from live parts, unless either :

- the metal parts of the mechanism and other metal parts in contact therewith are not accessible when the switch is fixed as in normal use and when the operating means is removed or broken ; or
- the creepage distances and clearances between the metal parts of the mechanism and accessible metal parts, including metal frames supporting the base of unenclosed switches, have at least twice the values specified in Sub-clause 19.1, and the insulation complies with the requirement of Clause 13 for the insulation between live parts and accessible metal parts of switches for Class II appliances.

Such metal parts of the mechanism of switches operated with a removable key or similar device shall be insulated from live parts, irrespective of the foregoing exceptions.

Compliance is checked by inspection, by measurement and, if necessary, by the test of Sub-clause 7.1, after the operating means has been removed or broken.

The term “operating means” includes knobs, operating levers, push-buttons, rockers and the like.

The expression “operating means removed” signifies that the operating means is removed with or without the aid of a tool ; the expression “operating means broken” signifies that the operating means is broken only by acting on the protruding parts of the switch or appliance.

If the operating means has to be broken, compliance is checked after the test of Sub-clause 20.3.

7.5 Metal parts of the mechanism, such as the spindle or the pivot of the dolly or rocker, shall not be accessible when the switch is mounted in an appliance or apparatus as in normal use, and shall be insulated from accessible metal parts.

This requirement does not apply, if the metal parts of the mechanism are either :

- provided with a reliable means of earthing, or
- separated from live parts in such a way that the creepage distances and clearances have at least twice the values specified in Sub-clause 19.1, and that the insulation complies with the requirement of Clause 13 for the insulation between live parts and accessible metal parts of switches for Class II appliances.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by the tests of Sub-clause 7.1 and Clause 13 and Sub-clause 19.1.

When checking the inaccessibility of metal parts of the mechanism of unenclosed switches, the protection provided by the appliance or apparatus is taken into account.

The passage of a spindle through a simple bearing, without additional provisions, is not deemed to be a reliable means of earthing.

7.6 Switches which are operated by a removable key or an intermediate part, such as a cord, chain or rod, shall be so designed that the key or intermediate part can only touch parts which are insulated from live parts.

The key or intermediate part shall be insulated from metal parts of the mechanism, unless the creepage distances and clearances between live parts and the metal parts of the mechanism have at least twice the values specified in Sub-clause 19.1.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by measurement.

7.7 Lacquer and enamel are not deemed to provide adequate insulation for the purpose of this sub-clause.

7.8 The requirements of Sub-clauses 7.2 to 7.6 do not apply to switches for Class III appliances.

8. Dispositions en vue de la mise à la terre

- 8.1 Les couvercles métalliques accessibles doivent être reliés de façon sûre à une borne de terre ou au dispositif de fixation de l'interrupteur, si ce dispositif est approprié pour la mise à la terre, à moins que les couvercles ne soient séparés en toutes leurs parties des parties sous tension par une double isolation et/ou une isolation renforcée.

Pour les interrupteurs fermés, la borne de terre doit être à l'intérieur de l'enveloppe.

L'expression « couvercles métalliques accessibles » comprend toutes les parties métalliques de l'enveloppe des interrupteurs fermés et des plaques de recouvrement des interrupteurs non fermés, qui peuvent être touchées au moyen du doigt d'épreuve représenté sur la figure 2, page 81.

Au sens de cette recommandation, les vis de fixation des bases, des couvercles et des organes analogues ne sont pas considérées comme des parties accessibles.

- 8.2 Les bornes de terre doivent satisfaire aux prescriptions de l'article 9.

- 8.3 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 ou de l'enveloppe métalliques, auquel cas la vis ou l'écrou doit être en laiton ou en un autre métal résistant aussi bien à la corrosion.

Si le corps de la borne de terre des interrupteurs protégés contre les chutes d'eau verticales, protégés contre les projections d'eau ou étanches à l'immersion, 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.

Pour les vis et écrous, il est considéré qu'une couche protectrice appropriée constitue une protection suffisante contre la corrosion.

Des prescriptions plus détaillées sont à l'étude.

La conformité aux prescriptions des paragraphes 8.1 à 8.3 est vérifiée par examen et par les essais de l'article 9.

- 8.4 Les organes de serrage des bornes de terre doivent être protégés efficacement contre un desserrage accidentel.

La vérification est effectuée par un examen.

En général, les constructions utilisées habituellement pour les bornes sous tension assurent une élasticité suffisante pour que cette prescription soit satisfaite ; pour d'autres constructions, des dispositions spéciales, par exemple l'emploi de rondelles élastiques imperdables, peuvent être nécessaires.

- 8.5 Il doit être impossible de desserrer les organes de serrage des bornes de terre sans l'aide d'un outil.

La vérification est effectuée par un examen et les essais de l'article 9.

9. Bornes

- 9.1 Les interrupteurs doivent être pourvus de bornes qui permettent le raccordement de conducteurs ayant des sections nominales comme celles indiquées dans les tableaux suivants.

8. Provision for earthing

- 8.1 Accessible metal covers shall be reliably connected to an earthing terminal or to the fixing means of the switch, if this is appropriate for earthing purposes, unless the covers are separated from live parts by double insulation and/or reinforced insulation throughout.

For enclosed switches, the earthing terminal shall be inside the enclosure.

The term “accessible metal covers” includes all metal parts of the enclosure of enclosed switches and of the cover plates of unenclosed switches, which can be touched by means of the standard test finger shown in Figure 2, page 81.

For the purpose of this Recommendation, screws for fixing bases, covers or the like are not deemed to be accessible parts.

- 8.2 Earthing terminals shall comply with the requirements of Clause 9.

- 8.3 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 or other metal no less resistant to corrosion.

If the body of the earthing terminal of drip-proof, splash-proof or watertight switches 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.

For screws and nuts, a suitable protective coating is considered to give adequate protection against corrosion.

More detailed requirements are under consideration.

Compliance with the requirements of Sub-clauses 8.1 to 8.3 is checked by inspection and by the tests of Clause 9.

- 8.4 The clamping means of earthing terminals shall be adequately locked against accidental loosening.

Compliance is checked by inspection.

In general, the designs commonly used for current-carrying terminals provide sufficient resiliency to comply with this requirement; for other designs, special provisions, such as the use of spring washers which cannot be lost, may be necessary.

- 8.5 It shall not be possible to loosen the clamping means of earthing terminals without the aid of a tool.

Compliance is checked by inspection and by the tests of Clause 9.

9. Terminals

- 9.1 Switches shall be provided with terminals which allow the connection of conductors having nominal cross-sectional areas as shown in the following tables.

TABLEAU I

Bornes pour raccordement de câbles d'alimentation		
Courant nominal pour charge par résistances A	Section nominale mm ²	
	Câbles souples	Câbles pour installations fixes
Jusqu'à 2 inclus	0,5 à 1	1 à 2,5
De 2 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

TABLEAU II

Bornes non destinées au raccordement de câbles d'alimentation	
Courant nominal pour charge par résistances A	Section nominale minimale 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 est effectuée par un examen et en raccordant des conducteurs des plus petite et plus forte sections spécifiées pour les bornes pour raccordement de câbles d'alimentation, et de la section nominale minimale spécifiée pour les autres bornes, les vis étant serrées avec les deux tiers du couple de torsion spécifiée au paragraphe 18.1.

Le premier tableau ne s'applique qu'aux bornes qui sont manœuvrées lors du remplacement des câbles d'alimentation.

- 9.2 Le raccordement des conducteurs, à l'exception des raccordements réalisés par soudage, brasage ou sertissage et des connexions élastiques, doit être fait au moyen de vis, écrous ou autres moyens aussi efficaces. L'organe de serrage pour l'âme du conducteur ne doit pas servir à fixer d'autres éléments.

Les vis et les écrous des bornes doivent avoir un filet métrique ISO ou un filet ayant un pas et une résistance mécanique comparables et doivent avoir au moins deux filets complets en prise lorsqu'on serre un conducteur ayant la section la plus défavorable de la gamme spécifiée.

La vérification est effectuée par un examen, des mesures et les essais des paragraphes 9.1 et 18.1.

Provisoirement, les filets SI et BA sont considérés comme ayant un pas et une résistance mécanique comparables aux filets métriques ISO.

L'organe de serrage pour l'âme du conducteur peut servir à empêcher la rotation ou le déplacement de la borne. Des prescriptions pour les dispositifs de connexions élastiques et autres bornes sans vis ou écrous de serrage sont à l'étude.

TABLE I

Terminals for connection of supply cables or flexible cords		
Rated current for resistor load A	Nominal cross-sectional area mm ²	
	Flexible cables and cords	Cables for fixed wiring
Up to and including 2	0.5 to 1	1 to 2.5
Over 2 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

TABLE II

Terminals not intended for connection of supply cables or flexible cords	
Rated current for resistor load A	Minimum 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 is checked by inspection and by fitting conductors of the smallest and largest cross-sectional areas specified for terminals for connection of supply cables or flexible cords, and of the minimum nominal cross-sectional area specified for other terminals, the screws being tightened with two-thirds of the torque specified in Sub-clause 18.1.

The first table applies only to terminals which are operated when replacing supply cables or flexible cords.

- 9.2 Terminal connections, with the exception of soldered, welded, crimped and resilient connections, shall be made by means of screws, nuts or equally effective devices. The clamping means for the conductor shall not serve to fix any other component.

Terminal screws and nuts shall have a metric ISO thread or a thread comparable in pitch and mechanical strength and shall have at least two full threads in engagement when clamping a conductor of the most unfavourable cross-sectional area within the specified range.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by the tests of Sub-clause 9.1 and Sub-clause 18.1.

Provisionally, SI and BA threads are deemed to be comparable in pitch and mechanical strength to metric ISO threads.

The clamping means for the conductor may be used to stop rotation or displacement of the terminal.

Requirements for resilient connecting means and other terminals without clamping screws or nuts are under consideration.

- 9.3 Pour les interrupteurs de courant nominal dépassant 1 A, des connexions réalisées par soudage, brasage, sertissage ou procédés analogues ne doivent pas être utilisées pour le raccordement des câbles d'alimentation.

La vérification est effectuée par un examen.

En général, les connexions réalisées par soudage, brasage, sertissage ou procédés analogues ne sont pas admises pour le raccordement des câbles d'alimentation dans les spécifications pour les appareils d'utilisation.

- 9.4 Les bornes doivent être fixées de façon qu'elles ne puissent pas prendre de jeu quand on serre ou desserre les organes de serrage.

La vérification est effectuée en serrant et en desserrant dix fois un conducteur ayant la section spécifiée au paragraphe 9.1, le couple de serrage appliqué étant égal aux deux tiers du couple de torsion spécifié au paragraphe 18.1. Pour les bornes pour le raccordement de câbles d'alimentation, on utilise un conducteur de la plus forte section spécifiée.

Cette recommandation n'exclut pas des bornes flottantes ou des bornes montées sur des éléments flottants, comme celles utilisées dans certains interrupteurs à empilement, pourvu que leur mobilité ne nuise pas au bon fonctionnement de l'interrupteur.

Les bornes peuvent être protégées contre le desserrage par deux vis de fixation, par une vis de fixation disposée sans jeu appréciable dans un logement, ou par un autre dispositif approprié.

Un recouvrement par de la matière de remplissage se ramollissant à la chaleur, 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.

- 9.5 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.

Les bornes pour le raccordement de câbles d'alimentation de section nominale ne dépassant pas 6 mm² ne doivent pas exiger une préparation spéciale des âmes pour réaliser une connexion correcte.

Les bornes qui permettent le raccord des conducteurs sans préparation spéciale doivent être conçues ou disposées de façon que l'âme du conducteur ne puisse pas s'échapper lors du serrage des vis ou écrous.

L'expression « préparation spéciale » comprend le soudage des brins, l'utilisation de cosses, la confection d'œillets, etc., mais non la remise en forme de l'âme avant son introduction dans la borne.

La vérification est effectuée par un examen des bornes et des âmes après l'essai du paragraphe 9.1.

On considère comme endommagées des âmes présentant des entailles profondes ou du cisaillement.

- 9.6 Les bornes à trou doivent avoir les dimensions indiquées dans le tableau suivant.

TABLEAU III

Sections nominales du conducteur mm ²		Diamètre nominal minimal de la partie fileté mm	Diamètre minimal du trou pour le conducteur mm	Longueur minimale de la partie taraudée dans la borne mm	Différence maximale entre le diamètre du trou et le diamètre nominal de la partie fileté mm
Câbles souples	Câbles pour installations fixes				
0,5 à 1,5	—	2,6	2,6	1,8	0,6
1 à 2,5	1 à 2,5	3,0	3,0	2,0	0,6
1,5 à 4	1,5 à 4	3,5	3,5	2,5	0,6
2,5 à 6	2,5 à 6	4,0	4,0	3,0	0,6
—	4 à 10	4,0	4,5	3,0	0,6
4 à 10	6 à 16	5,0	5,5	4,0	1,2
6 à 16	10 à 25	6,0	7,0	4,0	1,2

- 9.3 For switches having a rated current exceeding 1 A, soldered, welded, crimped and similar connections shall not be used for the connection of supply cables or flexible cords.

Compliance is checked by inspection.

In general, in the specifications for appliances, soldered, welded, crimped and similar connections are not allowed for the connection of supply cables or flexible cords.

- 9.4 Terminals shall be fixed in such a way that they will not work loose when the clamping means are tightened or loosened.

Compliance is checked by fastening and loosening a conductor having the cross-sectional area specified in Sub-clause 9.1, ten times, the torque applied being two-thirds of the torque specified in Sub-clause 18.1. For terminals for the connection of supply cables or flexible cords, a conductor of the largest cross-sectional area specified is used.

This requirement does not preclude floating terminals or terminals mounted on floating elements, such as those used in some stack-type switches, provided their movement does not impair the correct operation of the switch.

Terminals may be prevented from working loose by two fixing screws, by fixing with one screw in a recess without appreciable play, or by other suitable means.

Covering with sealing compound which softens on heating, 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.

- 9.5 Terminals shall be so designed that they clamp the conductor between metal surfaces with sufficient contact pressure and without damage to the conductor.

Terminals for the connection of supply cables or flexible cords with a nominal cross-sectional area not exceeding 6 mm² shall not require special preparation of the conductor in order to effect correct connection.

Terminals which allow a conductor to be connected without special preparation shall be so designed or placed that the conductor cannot slip out when the clamping screws or nuts are tightened.

The term "special preparation" includes the soldering of strands, use of cable lugs, formation of eyelets, etc., but not the reshaping of the conductor before its introduction into the terminal.

Compliance is checked by inspection of the terminals and of the conductors after the test of Sub-clause 9.1.

Conductors are considered to be damaged if they show deep or sharp indentations.

- 9.6 Terminals of the pillar type shall have dimensions as shown in the following table.

TABLE III

Nominal cross-sectional areas of conductor mm ²		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
Flexible cables and cords	Cables for fixed wiring				
0.5 to 1.5	—	2.6	2.6	1.8	0.6
1 to 2.5	1 to 2.5	3.0	3.0	2.0	0.6
1.5 to 4	1.5 to 4	3.5	3.5	2.5	0.6
2.5 to 6	2.5 to 6	4.0	4.0	3.0	0.6
—	4 to 10	4.0	4.5	3.0	0.6
4 to 10	6 to 16	5.0	5.5	4.0	1.2
6 to 16	10 to 25	6.0	7.0	4.0	1.2

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 cavités ni arêtes vives.

Les bornes doivent être conçues et placées de façon que l'extrémité d'un conducteur introduit dans le trou soit visible ou puisse dépasser le trou taraudé d'une longueur au moins égale à la moitié du diamètre nominal de la vis et en tout cas au moins égale à 2,5 mm.

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.

- 9.7 Les bornes à serrage sous tête de vis doivent avoir les dimensions minimales indiquées dans le tableau suivant.

TABLEAU IV

Sections nominales du conducteur mm ²		Diamètre nominal de la partie filetée mm	Longueur du corps de la vis mm	Longueur de la partie taraudée dans l'écrou mm	Différence nominale entre les diamètres de la tête et du corps de la vis mm	Hauteur de la tête de la vis mm
Câbles souples	Câbles pour installations fixes					
0,5 à 1,5	—	3,0	3,5	1,5	3,0	1,8
1 à 2,5	1 à 2,5	3,5	4,0	1,5	3,5	2,0
1,5 à 4	1,5 à 4	4,0	5,5	2,5	4,0	2,4
2,5 à 6	2,5 à 6	5,0	7,0	3,0	5,0	3,0
—	4 à 10	5,0	7,5	3,0	5,0	3,5
4 à 10	6 à 16	5,0	8,5	3,0	5,0	3,5
6 à 16	10 à 25	6,0	10,5	3,5	6,0	5,0

S'il est interposé entre la tête de la vis et le conducteur un organe intermédiaire, par exemple une plaquette de serrage, la longueur du corps de la vis doit être augmentée en conséquence, mais le diamètre de la tête de la vis peut être réduit de :

1 mm dans le cas des sections nominales ne dépassant pas 4 mm² ;

2 mm dans le cas des sections nominales dépassant 4 mm².

Un tel organe intermédiaire doit être protégé contre la rotation, si une telle rotation est susceptible de nuire au serrage du conducteur dans la borne.

S'il est fait usage d'un organe intermédiaire, des vis de diamètre nominal spécifié au paragraphe 9.6 peuvent être employées.

Si une plaquette de serrage porte plus d'une vis, on peut utiliser des vis de diamètre nominal 3,5 mm pour des sections nominales ne dépassant pas 10 mm².

La conformité aux prescriptions des paragraphes 9.6 et 9.7 est vérifiée par examen et par des mesures. Un écart en moins de 0,15 mm est admis par rapport aux valeurs nominales du diamètre de la partie filetée, spécifiées aux paragraphes 9.6 et 9.7, et par rapport aux valeurs nominales de la différence entre les diamètres de la tête et du corps de la vis, spécifiées au paragraphe 9.7.

Si la partie taraudée de l'écrou est en retrait, la longueur des vis avec tête doit être augmentée en conséquence. Si une ou plusieurs des dimensions sont supérieures à la valeur spécifiée, cela n'implique pas que les autres dimensions doivent être augmentées en conséquence, pourvu que les écarts par rapport aux dimensions spécifiées ne compromettent pas l'utilisation de la borne.

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.

The terminals shall be so designed and located that the end of a conductor introduced into the hole is visible, or can protrude 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.

9.7 Screw terminals shall have minimum dimensions as shown in the following table.

TABLE IV

Nominal cross-sectional areas of conductor mm ²		Nominal thread diameter mm	Length of screw under the head mm	Length of thread in nut mm	Nominal difference between diameters of head and shank of screw mm	Height of head of screw mm
Flexible cables and cords	Cables for fixed wiring					
0.5 to 1.5	—	3.0	3.5	1.5	3.0	1.8
1 to 2.5	1 to 2.5	3.5	4.0	1.5	3.5	2.0
1.5 to 4	1.5 to 4	4.0	5.5	2.5	4.0	2.4
2.5 to 6	2.5 to 6	5.0	7.0	3.0	5.0	3.0
—	4 to 10	5.0	7.5	3.0	5.0	3.5
4 to 10	6 to 16	5.0	8.5	3.0	5.0	3.5
6 to 16	10 to 25	6.0	10.5	3.5	6.0	5.0

If an intermediate part, such as a pressure plate, is used between the head of the screw and the conductor, the length of the screw under the head shall be increased accordingly, but the diameter of the head of the screw may be reduced by :

1 mm for nominal cross-sectional areas not exceeding 4 mm² ;

2 mm for nominal cross-sectional areas exceeding 4 mm².

Such an intermediate part shall be locked against rotation if such a rotation is prejudicial to the locking of the conductor in the terminals.

If an intermediate part is used, screws with a nominal thread diameter as specified in Sub-clause 9.6 may be used.

If a pressure plate has more than one screw, screws with a nominal thread diameter of 3.5 mm may be used for nominal cross-sectional areas not exceeding 10 mm².

Compliance with the requirements of Sub-clauses 9.6 and 9.7 is checked by inspection and by measurement. A negative deviation of 0.15 mm is allowed for the nominal thread diameter specified in Sub-clauses 9.6 and 9.7, and for the nominal difference between diameters of head and shank of the screw specified in Sub-clause 9.7.

If the thread in the nut is recessed, the length of headed screws must be increased accordingly.

If one or more of the dimensions are larger than specified, the other dimensions need not be correspondingly increased, provided that departures from the specified dimensions do not impair the function of the terminal.

- 9.8 Les bornes et les connexions soudées pour le raccordement de câbles d'alimentation doivent être placées ou abritées 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 parties sous tension de polarités différentes ou entre de telles parties et d'autres parties métalliques.

La vérification est effectuée par un examen et, en ce qui concerne le risque de contact accidentel entre des parties sous tension et d'autres parties métalliques, par l'essai suivant.

On dépouille de son enveloppe isolante sur une longueur de 8 mm l'extrémité d'un conducteur souple ayant la section nominale minimale spécifiée au paragraphe 9.1. Un brin du conducteur est décablé et les autres sont introduits complètement et serrés dans la borne.

Le brin décablé est plié, sans déchirer l'enveloppe isolante, dans toutes les directions possibles, mais sans angles vifs le long des cloisons.

Le brin décablé d'un conducteur relié à une borne sous tension ne doit toucher aucune partie métallique qui n'est pas sous tension, et celui d'un conducteur relié à la borne de terre ne doit toucher aucune partie sous tension.

Si nécessaire, l'essai est répété avec le brin décablé dans une autre position.

- 9.9 Les interrupteurs fermés doivent être conçus de façon que, même en cas de raccordement négligent des conducteurs aux bornes, aucune partie d'un conducteur ne puisse sortir de l'enveloppe, ni venir en contact avec des vis accessibles.

La vérification est effectuée pendant les essais des paragraphes 9.1 et 9.8.

S'il est nécessaire de démonter l'interrupteur pour vérifier la conformité aux prescriptions de l'article 9, cette vérification est effectuée après l'essai de l'article 20.

10. Construction

- 10.1 Les interrupteurs doivent être conçus de façon que l'assemblage de leurs différentes parties ne soit pas affecté par le mode de fixation de l'interrupteur à l'appareil.
Le mode de fixation doit être tel que l'interrupteur ne puisse pas tourner et ne puisse pas être retiré de l'appareil sans l'aide d'un outil.

Les interrupteurs à bouton-poussoir et les petits interrupteurs à levier, fixés par un écrou concentrique au bouton ou à la manette, sont considérés comme répondant à cette prescription, pourvu que le serrage de l'écrou nécessite l'emploi d'un outil.

- 10.2 Les couvercles et les plaques de recouvrement doivent être fixés de façon sûre en sorte qu'ils ne puissent pas tourner. La fixation doit être réalisée par l'un des moyens suivants :

- au moins une vis ou un autre organe nécessitant l'emploi d'un outil ou
- une manette ou un organe de manœuvre analogue, qui ne puisse être enlevé sans l'aide d'un outil ou seulement par l'action combinée d'une traction et d'une rotation.

Les organes de fixation pour les couvercles ne doivent pas servir à fixer d'autre partie que la manette.

Lorsque la plaque de recouvrement d'un interrupteur non fermé comprend un anneau séparé qui ne sert pas à fixer l'interrupteur, la rotation de cet anneau est admise, pourvu qu'il ne porte pas d'indication de position.

- 10.3 Les vis de fixation des couvercles ou des plaques de recouvrement doivent être imperdables.

L'utilisation de rondelles serrantes en carton ou matière analogue est jugée suffisante pour cet usage.

- 10.4 Les interrupteurs ordinaires fermés doivent être construits de façon que, lorsqu'ils sont montés et équipés de conducteurs comme en usage normal, leurs couvercles ne présentent pas d'ouvertures libres.

On néglige de petits interstices entre les enveloppes et les conducteurs, entre le couvercle et l'organe de manœuvre, ou entre le couvercle et l'indicateur de position des contacts éventuel.

- 9.8 Terminals and terminations for the connection of supply cables or flexible cords shall be so located or shielded that, should a wire of a stranded conductor escape from a terminal when the conductors are fitted, there is no risk of accidental contact between live parts of different polarity or between such parts and other metal parts.

Compliance is checked by inspection and, where the risk of accidental contact between live parts and other metal parts is concerned, by the following test.

An 8 mm length of insulation is removed from the end of a flexible conductor having the minimum nominal cross-sectional area specified in Sub-clause 9.1. One wire of the stranded conductor is left free and the remainder are fully inserted into and clamped in the terminal.

The free wire is bent, without tearing the insulation back, in every possible direction, but without making sharp bends round barriers.

The free wire of a conductor connected to a live terminal shall not touch any metal part which is not a live part, and that of a conductor connected to the earthing terminal shall not touch any live part.

If necessary, the test is repeated with the free wire in another position.

- 9.9 Enclosed switches shall be so designed that, even in the event of careless fitting of the conductors to the terminals, no part of a conductor can emerge from the enclosure or make contact with accessible screws.

Compliance is checked during the tests of Sub-clauses 9.1 and 9.8.

If it is necessary to dismantle the switch to check compliance with the requirements of Clause 9, such checking is done after the test of Clause 20.

10. Construction

- 10.1 Switches shall be so designed that the assembly of their various parts is not affected by the way in which the switch is fixed to the appliance or apparatus.

The method of fixing shall be such that the switch cannot rotate and cannot be removed from the appliance or apparatus without the aid of a tool.

Push-button switches and small tumbler switches, fixed by a nut concentric with the button or the dolly, are deemed to comply with this requirement, provided that the tightening of the nut requires the use of a tool.

- 10.2 Covers and cover plates shall be securely fixed in such a way that they cannot rotate. The fixing shall be achieved by either:

- at least one screw or other device which requires the use of a tool or
- an operating knob or the like, which cannot be removed without the aid of a tool or which can only be removed by the combined action of a pull and a rotation.

The fixings for covers shall not serve to fix any other part, except the knob.

If the cover plate of an unenclosed switch includes a separate ring which does not serve to fix the switch, rotation of this ring is allowed, provided it does not bear position markings.

- 10.3 Fixing screws of covers or cover plates shall be captive.

The use of tight-fitting washers of cardboard or similar material is deemed to be sufficient for this purpose.

- 10.4 Ordinary enclosed switches shall be so constructed that there are no free openings in their covers when they are fixed and wired as in normal use.

Small gaps between enclosures and cables, between the cover and the operating means, or between the cover and the contact-position indicator, if any, are neglected.

- 10.5 Les entrées éventuelles de conducteurs doivent permettre l'introduction du revêtement des conducteurs de façon que soit assurée une protection mécanique complète.
Les interrupteurs ordinaires fermés qui sont pourvus d'entrées de conducteurs doivent être construits de façon que le revêtement puisse pénétrer dans l'enveloppe sur au moins 1 mm à partir de la surface extérieure.

La conformité aux prescriptions des paragraphes 10.1 à 10.5 est vérifiée par examen et, si nécessaire, en raccordant des conducteurs comme il est spécifié au paragraphe 9.1.

- 10.6 Les revêtements isolants, cloisons et parties analogues, doivent avoir une résistance mécanique suffisante et doivent être fixés d'une façon sûre.

La vérification est effectuée par un examen après les essais de l'article 17.

L'emploi de résines durcissant à l'air est admis pour la fixation des revêtements isolants.

- 10.7 Les interrupteurs protégés contre les chutes d'eau verticales, protégés contre les projections d'eau ou étanches à l'immersion doivent comporter une enveloppe complètement fermée après qu'ils ont été équipés des câbles pour lesquels ils sont prévus, à moins qu'ils ne soient conçus de façon que leur assemblage avec un appareil procure le degré de protection requis.

Les interrupteurs protégés contre les chutes d'eau verticales ou protégés contre les projections d'eau doivent être prévus pour qu'un trou d'écoulement efficace de diamètre minimal 5 mm puisse être ouvert pour deux positions au moins de l'interrupteur.

La vérification est effectuée par un examen, des mesures et l'essai approprié du paragraphe 12.1.

11. Mécanisme

- 11.1 Les interrupteurs pour courant continu seulement et les interrupteurs pour courants alternatif et continu doivent être tels que la vitesse de fermeture et d'ouverture de leurs contacts soit indépendante de la vitesse avec laquelle l'organe de manœuvre est actionné.

Les interrupteurs pour courant alternatif seulement doivent être construits de façon que les contacts mobiles ne puissent occuper, à l'état de repos, que les positions « ouvert » et « fermé », une position intermédiaire étant toutefois admise si elle est en concordance avec une position intermédiaire de l'organe de manœuvre, et si la distance entre les contacts fixes et les contacts mobiles est alors suffisante.

On considère qu'un interrupteur est dans la position « fermé » aussitôt que la pression de contact est suffisante pour assurer la conformité à la prescription de l'article 14.

On considère qu'un interrupteur est dans la position « ouvert » lorsque la distance entre les contacts est suffisante pour assurer la conformité aux prescriptions des articles 13 et 15.

- 11.2 Lorsque l'organe de manœuvre est abandonné, il doit automatiquement prendre ou conserver la position de repos correspondant à celle des contacts mobiles, sauf s'il s'agit d'interrupteurs à tirage ou à bouton-poussoir unique, dont l'organe de manœuvre peut prendre sa position normale de repos.

La conformité aux prescriptions des paragraphes 11.1 et 11.2 est vérifiée par un essai à la main, l'organe de manœuvre étant actionné comme en usage normal.

Si nécessaire, il est vérifié que la distance entre les contacts fixes et les contacts mobiles est suffisante, si ceux-ci se trouvent dans une position intermédiaire, par un essai diélectrique conformément au paragraphe 13.3, la tension d'essai étant appliquée entre les bornes correspondantes, sans enlever aucun couvercle.

- 10.5 Cable entries, if any, shall allow the introduction of the protective covering of the cable so as to afford complete mechanical protection.
Ordinary enclosed switches provided with cable entries shall be so constructed that the protective covering can enter the enclosure for at least 1 mm, measured from the outside.

Compliance with the requirements of Sub-clauses 10.1 to 10.5 is checked by inspection and, if necessary, by fitting conductors as specified in Sub-clause 9.1.

- 10.6 Insulating linings, barriers and the like shall have adequate mechanical strength and shall be secured in a reliable manner.

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

Fixing of insulating linings by means of a self-hardening resin is allowed.

- 10.7 Drip-proof, splash-proof and watertight switches shall be totally enclosed when fitted with the cables for which they are designed, unless they are so designed that their combination with an appliance or apparatus will afford the required degree of protection.

Drip-proof and splash-proof switches shall have provision for opening an effective drain hole, at least 5 mm in diameter, in at least two positions of the switch.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by the appropriate test of Sub-clause 12.1.

11. Mechanism

- 11.1 Switches for d.c. only and switches for both a.c. and d.c. shall be such that the speed of contact making and breaking is independent of the speed at which the operating means is actuated.

Switches for a.c. only shall be so constructed that the moving contacts can come to rest only in the “on” and “off” positions, an intermediate position being, however, permissible if it corresponds to an intermediate position of the operating means, and if the opening of the contacts is then adequate.

A switch is deemed to be in the “on” position as soon as the contact pressure is sufficient to ensure compliance with the requirement of Clause 14.

A switch is deemed to be in the “off” position when the separation of the contacts is sufficient to ensure compliance with the requirements of Clauses 13 and 15.

- 11.2 When the operating means is released, it shall automatically take up or stay in the position corresponding to that of the moving contacts, except that, for cord-operated and single push-button switches, the operating means may take up its normal rest position.

Compliance with the requirements of Sub-clauses 11.1 and 11.2 is checked by manual test, the operating means being actuated as in normal use.

If necessary, the adequacy of the clearance between the fixed contacts and the moving contacts when in an intermediate position is checked by an electric strength test in accordance with Sub-clause 13.3, the test voltage being applied between the relevant terminals, without removing any cover.

- 11.3 Les interrupteurs doivent être construits de façon qu'il ne se produise pas d'arc nuisible lorsqu'ils sont manœuvrés normalement.
*Pour les interrupteurs pour courant alternatif seulement, le contrôle a lieu après les essais de l'article 15, en effectuant dix coupures supplémentaires, l'interrupteur étant manœuvré lentement et les contacts mobiles étant, si possible, arrêtés dans une position intermédiaire, l'organe de manœuvre étant alors abandonné.
Il ne doit pas se produire d'arc permanent.*
- 11.4 Les interrupteurs multipolaires, autres que les interrupteurs N° 03, doivent fermer et interrompre tous les pôles pratiquement ensemble.
Dans le cas des interrupteurs N° 03 :
— le contact du neutre des interrupteurs à action lente doit fermer avant et couper après les autres contacts ;
— le contact du neutre des interrupteurs à action rapide ne doit pas fermer sensiblement après ni couper sensiblement avant les autres contacts.
La vérification est effectuée par un examen.
- 11.5 L'action du mécanisme ne doit pas être influencée par la position du couvercle sur l'interrupteur.
*Le contrôle s'effectue en reliant un interrupteur, démunie de son couvercle, en série avec une lampe et en imprimant, sans forcer, des mouvements latéraux à l'organe de manœuvre.
La lampe ne doit pas clignoter.*
Cette prescription n'exclut pas la fixation du mécanisme ou de l'organe de manœuvre au couvercle ; de tels interrupteurs ne sont pas soumis à cet essai.
- 11.6 Les manettes et organes de manœuvre analogues doivent être fixés solidement sur leurs axes.
*La vérification est effectuée par un examen et, pour les interrupteurs rotatifs, par l'essai suivant.
La manette est soumise pendant 1 min à un effort axial de traction de 30 N, ou de 15 N si la forme de la manette est telle qu'elle ne puisse pas être soumise à un effort axial en usage normal.
Ensuite, les manettes des interrupteurs à une seule direction de manœuvre sont soumises à 100 rotations complètes dans la direction opposée, s'il est possible de le faire sans forcer.
La manette ne doit pas se détacher et, après l'essai, l'interrupteur doit être encore en état de fonctionnement.*
Pour les interrupteurs autres que les interrupteurs rotatifs, un essai est à l'étude.
12. **Résistance à l'humidité**
- 12.1 L'enveloppe des interrupteurs 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'interrupteur.
La vérification est effectuée par les épreuves suivantes sur les interrupteurs équipés des conducteurs ou câbles pour lesquels ils sont prévus.
- 12.1.1 *Les interrupteurs protégés contre les chutes d'eau verticales sont installés sur une surface verticale avec un trou d'écoulement ouvert et dirigé vers le bas, 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.*
- 12.1.2 *Les interrupteurs protégés contre les projections d'eau sont installés sur une surface verticale avec un trou d'écoulement ouvert et dirigé vers le bas, et sont soumis pendant 5 min à une pluie artificielle tombant, avec une intensité de 3 mm par minute, d'une hauteur de 2 m, verticalement ou sous un angle de 45° suivant l'éventualité la plus défavorable, et sont, immédiatement après, éclaboussés dans toutes les directions, pendant 5 min, au moyen de l'appareil d'éclaboussement représenté sur la figure 3, page 82.*

- 11.3 Switches shall be so constructed that no undue arcing will occur when they are operated normally.

Compliance is checked, for switches for a.c. only, after the tests of Clause 15, by breaking the circuit ten times more, the switch being operated slowly and the moving contacts being stopped, if possible, in an intermediate position, the operating means being then released.

No sustained arcing shall occur.

- 11.4 Multi-pole switches, other than switches of pattern number 03, shall make and break all poles substantially together.

In switches of pattern number 03 :

- the neutral contact of slow-action switches shall make before and break after the other contacts ;
- the neutral contact of quick-action switches shall not make substantially after, or break substantially before, the other contacts.

Compliance is checked by inspection.

- 11.5 The action of the mechanism shall not be influenced by the position of the cover on the switch.

Compliance is checked by connecting a switch, from which the cover has been removed, in series with a lamp and by pressing the operating means sideways without undue force.

The lamp shall not flicker.

This requirement does not preclude the fixing of the mechanism, or the operating means, to the cover ; such switches are not subjected to this test.

- 11.6 Operating knobs and the like shall be securely fixed on their shafts.

Compliance is checked by inspection and, for rotary switches, by the following test.

The knob is subjected for 1 min to an axial pull of 30 N, or 15 N if the shape of the knob is such that it cannot be pulled axially in normal use.

After this, the knobs of switches having only one direction of operation are turned through 100 complete turns in the wrong direction, if this is possible without undue force.

The knob shall not come off and, after the test, the switch shall still be serviceable.

For switches other than rotary switches, a test is under consideration.

12. Moisture resistance

- 12.1 The enclosure of drip-proof, splash-proof and watertight switches shall provide the degree of protection against moisture in accordance with the classification of the switch.

Compliance is checked by the appropriate treatment specified, which is made on switches fitted with the cables or flexible cords for which they are designed.

- 12.1.1 Drip-proof switches are mounted on a vertical surface with an open drain hole downwards and are subjected for 5 min to an artificial rainfall of 3 mm per minute, falling vertically from a height of 2 m.

- 12.1.2 Splash-proof switches are mounted on a vertical surface with an open drain hole downwards and are subjected for 5 min to an artificial rainfall of 3 mm per minute, falling from a height of 2 m, vertically or at an angle of 45°, whichever is more unfavourable, and immediately afterwards for 5 min to splashing in all directions by means of the splash apparatus shown in Figure 3, page 82.

Pour cette dernière 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 un support horizontal à une distance de 5 cm à 10 cm au-dessous du point le plus bas de l'interrupteur et on le déplace de façon à éclabousser l'interrupteur à partir de toutes les directions. Il faut veiller à ne pas atteindre l'interrupteur avec le jet direct.

- 12.1.3 *Les interrupteurs étanches à l'immersion sont immergés dans l'eau à une température de $20 \pm 5^\circ\text{C}$ pendant 24 h, le point le plus élevé de l'interrupteur étant à environ 5 cm au-dessous du niveau de l'eau.*

Immédiatement après l'épreuve spécifiée aux paragraphes 12.1.1, 12.1.2 ou 12.1.3, l'interrupteur doit satisfaire à un essai diélectrique identique à celui spécifié au paragraphe 13.3, et un examen doit montrer que l'eau n'a pas pénétré dans l'interrupteur en quantité appréciable.

Les interrupteurs non fermés ne sont pas soumis à cet essai, parce que la protection contre l'humidité dépend de l'appareil et du mode de montage.

- 12.2 Les interrupteurs doivent résister aux conditions d'humidité susceptibles de se produire en usage normal.

La vérification est effectuée par l'épreuve hygroscopique décrite dans l'article 12, suivie immédiatement de la mesure de la résistance d'isolement et de l'essai diélectrique spécifiés à l'article 13.

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 couvercles et les autres éléments constitutifs qui peuvent être enlevés sans l'aide d'un outil sont retirés et soumis 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 maintenue entre 91% et 95%. 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 placés dans l'enceinte humide, les échantillons sont portés à une température s'écartant au plus de 2 deg C de la valeur T.

Les échantillons sont maintenus dans l'enceinte pendant :

2 jours (48 h) dans le cas des interrupteurs ordinaires ;

7 jours (168 h) dans le cas des interrupteurs protégés contre les chutes d'eau verticales, protégés contre les projections d'eau ou étanches à l'immersion.

Pour porter les échantillons à la température spécifiée de $T \pm 2^\circ\text{C}$, il convient, dans la plupart des cas, de les 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.

Après cette épreuve, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage dans le cadre de la présente recommandation.

13. Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

- 13.1 La résistance d'isolement et la rigidité diélectrique des interrupteurs doivent avoir une valeur appropriée.

La vérification est effectuée par les essais des paragraphes 13.2 et 13.3, ces essais étant exécutés immédiatement après l'essai du paragraphe 12.2, dans l'enceinte humide ou dans la chambre où les échantillons ont été portés à la température prescrite, après remise en place des parties qui ont été éventuellement retirées.

During the latter 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 a horizontal support 5 cm to 10 cm below the lowest edge of the switch and is moved around so as to splash the switch from all directions. Care is taken that the switch is not hit by the direct jet.

- 12.1.3 *Watertight switches are immersed for 24 h in water at a temperature of $20 \pm 5^\circ\text{C}$, the highest point of the switch being about 5 cm below the water level.*

Immediately after the treatment specified in Sub-clauses 12.1.1, 12.1.2 or 12.1.3, the switch shall withstand an electric strength test as specified in Sub-clause 13.3, and inspection shall show that water has not entered the switch to any appreciable extent.

Unenclosed switches are not subjected to this test, as the protection against moisture is dependent upon the appliance or apparatus and the method of mounting.

- 12.2 Switches 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 measurement of the insulation resistance and by the electric strength test, specified in Clause 13. Cable entries, if any, are left open ; if knock-outs are provided, one of them is opened.

Covers and other components which can be removed without the aid of a tool are removed and subjected to the humidity treatment with the main part.

The humidity treatment is carried out in a humidity cabinet containing air with a relative humidity maintained between 91% and 95%. The temperature of the air, at all places where samples can be located, is maintained within 1 deg C of any convenient value T between 20°C and 30°C .

Before being placed in the humidity cabinet, the samples are brought to a temperature differing from T by not more than 2 deg C.

The samples are kept in the cabinet for :

2 days (48 h) for ordinary switches ;

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

In most cases, the samples may be brought to the specified temperature of $T \pm 2^\circ\text{C}$, by keeping them at this temperature for at least 4 h before the humidity treatment.

A relative humidity between 91% 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.

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

13. **Insulation resistance and electric strength**

- 13.1 The insulation resistance and the electric strength of switches shall be adequate.

Compliance is checked by the tests of Sub-clauses 13.2 and 13.3, these tests being made immediately after the test of Sub-clause 12.2, in the humidity cabinet or in the room in which the samples were brought to the prescribed temperature, after reassembly of those parts which may have been removed.

- 13.2 On mesure la résistance d'isolement sous une tension continue de 500 V environ, après 1 min d'application de la tension.

Les mesures sont faites successivement comme il est indiqué dans le tableau V, les positions de l'interrupteur et les connexions pour les points I, II et III étant celles indiquées dans le tableau VI, page 42. Pour l'essai des interrupteurs qui ne figurent pas dans le tableau VI, celui-ci est pris comme guide.

Dans les tableaux, on entend par « masse » toutes les parties métalliques extérieures, la clef de manœuvre éventuelle, sa surface, si elle est en matière isolante, étant métallisée, une feuille métallique appliquée sur la surface des parties extérieures en matière isolante, le point d'attache du cordon, de la chaînette ou de la tringle dans le cas des interrupteurs manœuvrés à l'aide de l'un de ces organes, les vis de fixation de la base ou du couvercle, les vis extérieures d'assemblage, les bornes de terre éventuelles et toutes les parties métalliques du mécanisme si elles doivent être isolées des parties sous tension (voir le paragraphe 7.4).

Pour les mesures visées aux points I et II, la feuille métallique est appliquée de façon que la matière de remplissage éventuelle soit effectivement essayée.

L'essai visé au point V n'est effectué que si un revêtement isolant est nécessaire pour assurer la conformité au point 8 du tableau XIII, page 62, ou si le revêtement assure une double isolation et/ou une isolation renforcée (voir le paragraphe 8.1).

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

- 13.3 Une tension pratiquement sinusoïdale, de fréquence 50 à 60 Hz et dont la valeur est indiquée dans le tableau V, est appliquée pendant 1 min entre les parties énumérées dans ce tableau.

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

TABEAU V

Isolation à essayer	Valeur minimale de la résistance d'isolement MΩ	Tension d'essai V			
		Interrupteurs de tension nominale ne dépassant pas 50 V, pour appareils de la classe III	Interrupteurs de tension nominale ne dépassant pas 380 V, pour appareils de la classe 0 et de la classe I	Interrupteurs de tension nominale ne dépassant pas 380 V, pour appareils de la classe II	Interrupteurs de tension nominale ne dépassant pas 380 V, pour appareils de la classe I
I. Entre tous les pôles reliés entre eux et la masse, sur l'interrupteur en position « fermé »	5	500	2 000	2 000	2 500
II. Entre chaque pôle et tous les autres reliés à la masse, sur l'interrupteur en position « fermé »	2	500	2 000	2 000	2 500
III. Entre les bornes qui sont reliées électriquement entre elles lorsque l'interrupteur est en position « fermé », l'isolation étant essayée lorsque l'interrupteur est en position « ouvert »	2	500	2 000	2 000	2 500

- 13.2 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.

The measurements are made consecutively as indicated in Table V, the switch positions and the connections for Items I, II and III being as shown in Table VI, page 43. When testing switches not shown in Table VI, this is used as a guide.

The term "body" used in the tables includes all external metal parts, the operating key, if any, its surface, if of insulating material, being rendered conductive, metal foil in contact with the surface of external parts of insulating material, the point of anchorage of the cord, chain or rod for switches operated by such means, fixing screws of base or cover, external assembly screws, earthing terminals, if any, and any metal part of the mechanism, if required to be insulated from live parts (see Sub-clause 7.4).

For the measurements according to Items I and II, the metal foil is applied in such a way that sealing compound, if any, is effectively tested.

The test according to Item V is only made if an insulating lining is necessary to ensure compliance with Item 8 of Table XIII, page 63, or if the lining provides double insulation and/or reinforced insulation (see Sub-clause 8.1).

The insulation resistance shall not be less than the values shown in Table V.

- 13.3 A voltage of substantially sine-wave form, having a frequency of 50 to 60 Hz and the value shown in Table V is applied for 1 min between the parts indicated in that table.

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.

TABLE V

Insulation to be tested	Minimum value of insulation resistance $M\Omega$	Test voltage V			
		Switches with a rated voltage not over 50 V, for Class III appliances	Switches with a rated voltage not over 380 V, for Class 0 and Class I appliances	Switches with a rated voltage not over 380 V, for Class II appliances	Switches with a rated voltage over 380 V, for Class I appliances
I. Between all poles connected together and the body, with the switch in the "on" position	5	500	2 000	2 000	2 500
II. Between each pole and all others connected to the body, with the switch in the "on" position	2	500	2 000	2 000	2 500
III. Between the terminals which are electrically connected together, when the switch is in the "on" position, the insulation being tested when the switch is in the "off" position	2	500	2 000	2 000	2 500

TABLEAU V (suite)

Isolation à essayer	Valeur minimale de la résistance d'isolement $M\Omega$	Tension d'essai V			
		Interrupteurs de tension nominale ne dépassant pas 50 V, pour appareils de la classe III	Interrupteurs de tension nominale ne dépassant pas 380 V, pour appareils de la classe 0 et de la classe I	Interrupteurs de tension nominale ne dépassant pas 380 V, pour appareils de la classe II	Interrupteurs de tension nominale ne dépassant pas 380 V, pour appareils de la classe I
IV. Entre les parties métalliques du mécanisme, lorsqu'elles sont isolées des parties sous tension, et :					
— parties sous tension	5	—	2 000	2 500	2 500
— une feuille métallique appliquée sur la surface de la manette ou organe de manœuvre similaire	5	—	2 000	2 500	2 500
— la clef des interrupteurs à clef, si l'isolement est requis (voir le paragraphe 7.6)	5	—	2 000	2 500	2 500
— le point d'attache du cordon, de la chaînette ou de la tringle dans le cas des interrupteurs manœuvrés à l'aide de l'un de ces organes, si l'isolement est requis (voir le paragraphe 7.6)	5	—	2 000	2 500	2 500
— les parties métalliques accessibles, y compris les vis de fixation de la base, si l'isolement est requis (voir le paragraphe 7.5)	5	—	2 000	2 500	2 500
V. Entre toute enveloppe ou plaque de recouvrement métalliques et une feuille métallique appliquée sur la surface interne de son revêtement isolant, si l'isolement est requis	5	—	2 000	4 000	2 500
VI. Entre parties sous tension et parties métalliques accessibles, si les parties métalliques du mécanisme ne sont pas isolées des parties sous tension	—	—	3 000	4 000	4 000
VII. Entre parties sous tension et parties métalliques du mécanisme :					
— si les dernières parties ne sont pas isolées des parties métalliques accessibles (voir le paragraphe 7.5)	—	—	3 000	4 000	4 000
— si les dernières parties ne sont pas isolées du point de contact avec une clef amovible ou un cordon, une chaînette ou une tringle de manœuvre (voir le paragraphe 7.6)	—	—	3 000	4 000	4 000
VIII. Entre parties sous tension et manettes métalliques, boutons-poussoirs et organes analogues (voir le paragraphe 7.2)	—	—	4 000	4 000	4 000

TABLE V (continued)

Insulation to be tested	Minimum value of insulation resistance $M\Omega$	Test voltage V			
		Switches with a rated voltage not over 50 V, for Class III appliances	Switches with a rated voltage not over 380 V, for Class 0 and Class I appliances	Switches with a rated voltage not over 380 V, for Class II appliances	Switches with a rated voltage over 380 V, for Class I appliances
IV. Between metal parts of the mechanism, when insulated from live parts, and :					
— live parts	5	—	2 000	2 500	2 500
— metal foil in contact with the surface of the knob or similar operating means	5	—	2 000	2 500	2 500
— the key of key-operated switches, if insulation is required (see Sub-clause 7.6)	5	—	2 000	2 500	2 500
— the point of anchorage of the cord, chain or rod for switches operated by such means, if insulation is required (see Sub-clause 7.6)	5	—	2 000	2 500	2 500
— accessible metal parts, including fixing screws of the base, if insulation is required (see Sub-clause 7.5)	5	—	2 000	2 500	2 500
V. Between any metal enclosure or cover plate and metal foil in contact with the inner surface of its insulating lining, if insulation is required	5	—	2 000	4 000	2 500
VI. Between live parts and accessible metal parts, if the metal parts of the mechanism are not insulated from live parts	—	—	3 000	4 000	4 000
VII. Between live parts and metal parts of the mechanism .					
— if the latter parts are not insulated from accessible metal parts (see Sub-clause 7.5)	—	—	3 000	4 000	4 000
— if the latter parts are not insulated from the point of contact with a removable key or operating cord, chain or rod (see Sub-clause 7.6)	—	—	3 000	4 000	4 000
VIII. Between live parts and metal knobs, push-buttons and the like (see Sub-clause 7.2)	—	—	4 000	4 000	4 000

TABLEAU VI

Numéro de la fonction	Schéma des connexions	Position	Application de la tension ¹⁾	
			Entre bornes N°	Et la masse (M) reliée aux bornes N°
1		Ouvert	1 2	M + 2 M + 1
		Fermé	1 - 2	M
2		Ouvert	1 + 3 2 + 4	M + 2 + 4 M + 1 + 3
		Fermé	1 - 2 1 - 2 + 3 - 4	M + 3 - 4 M
3		Ouvert	1 + 3 + 5 2 + 4 + 6	M + 2 + 4 + 6 M + 1 + 3 + 5
		Fermé	1 - 2 3 - 4 5 - 6	M + 3 - 4 + 5 - 6 M + 1 - 2 + 5 - 6 M + 1 - 2 + 3 - 4
03		Ouvert	1 + 3 + 5 + 7 2 + 4 + 6 + 8	M + 2 + 4 + 6 + 8 M + 1 + 3 + 5 + 7
		Fermé	1 - 2 + 5 - 6 1 - 2 + 7 - 8	M + 3 - 4 + 7 - 8 M + 3 - 4 + 5 - 6
4		Ouvert	1	M + 2 + 3
		Fermé	1 - 2 1 - 3	M + 3 M + 2
5		Ouvert	2 + 3 1	M + 1 M + 2 + 3
		Fermé	1 - 3 1 - 2 - 3	M + 2 M
6		—	1 - 3 1 - 2	M + 2 M + 3
6/2		—	1 - 3 + 2 - 4 1 - 5 + 2 - 6	M + 5 + 6 M + 3 + 4
7		—	1 - 2 3 - 4 1 - 4	M + 3 - 4 M + 1 - 2 M + 2 - 3

Suite à la page 44.

TABLE VI

Pattern number	Diagram of connections	Position	Application of voltage ¹⁾	
			Between terminals No.	And body (B) together with terminals No.
1		Off	1 2	B + 2 B + 1
		On	1 - 2	B
2		Off	1 + 3 2 + 4	B + 2 + 4 B + 1 + 3
		On	1 - 2 1 - 2 + 3 - 4	B + 3 - 4 B
3		Off	1 + 3 + 5 2 + 4 + 6	B + 2 + 4 + 6 B + 1 + 3 + 5
		On	1 - 2 3 - 4 5 - 6	B + 3 - 4 + 5 - 6 B + 1 - 2 + 5 - 6 B + 1 - 2 + 3 - 4
03		Off	1 + 3 + 5 + 7 2 + 4 + 6 + 8	B + 2 + 4 + 6 + 8 B + 1 + 3 + 5 + 7
		On	1 - 2 + 5 - 6 1 - 2 + 7 - 8	B + 3 - 4 + 7 - 8 B + 3 - 4 + 5 - 6
4		Off	1	B + 2 + 3
		On	1 - 2 1 - 3	B + 3 B + 2
5		Off	2 + 3 1	B + 1 B + 2 + 3
		On	1 - 3 1 - 2 - 3	B + 2 B
6		—	1 - 3 1 - 2	B + 2 B + 3
6/2		—	1 - 3 + 2 - 4 1 - 5 + 2 - 6	B + 5 + 6 B + 3 + 4
7		—	1 - 2 3 - 4 1 - 4	B + 3 - 4 B + 1 - 2 B + 2 - 3

Continued on page 45.

TABEAU VI (suite)

Numéro de la fonction	Schéma des connexions	Position	Application de la tension ¹⁾	
			Entre bornes N°	Et la masse (M) reliée aux bornes N°
8		Ouvert	1	M + 2 + 3 + 4
		Parallèle	1 - 4 2 - 3	M + 2 - 3 M + 1 - 4
		Circuit R ₂	1 - 3 - 4 2	M + 2 M + 1 + 3 - 4
		Série	1 - 3 + 2 2 + 4	M + 4 M + 1 - 3
9		Ouvert	1 + 2	M + 3 + 4 + 5
		Parallèle	1 - 3 - 4 2 - 5	M + 2 - 5 M + 1 - 3 - 4
		Circuit R ₂	1 - 4 + 3 2 - 5 + 3	M + 2 - 5 M + 1 - 4
		Série	1 - 3 + 2 2 + 4 + 5	M + 2 + 4 + 5 M + 1 - 3
10		Ouvert	1 + 2	M + 3 + 4 + 5
		Parallèle	1 - 3 - 4 2 - 5	M + 2 - 5 M + 1 - 3 - 4
		Circuit R ₁	1 - 3 + 4 2 - 5 + 4	M + 2 - 5 M + 1 - 3
		Circuit R ₂	1 - 4 + 3 2 - 5 + 3	M + 2 - 5 M + 1 - 4
		Série	1 - 3 + 5 2 - 4 + 5	M + 2 - 4 M + 1 - 3
11		Ouvert	1 + 2	M + 3 + 4 + 5 + 6
		Parallèle R ₁ R ₂ R ₃	1 - 3 - 4 2 - 5 - 6	M + 2 - 5 - 6 M + 1 - 3 - 4
		Parallèle R ₁ R ₂	1 - 4 + 3 2 - 5 - 6 + 3	M + 2 - 5 - 6 M + 1 - 4
		Circuit R ₁	1 - 4 + 3 + 6 2 - 5 + 3 + 6	M + 2 - 5 M + 1 - 4
		Circuit R ₂	1 - 4 + 3 + 5 2 - 6 + 3 + 5	M + 2 - 6 M + 1 - 4
		Série R ₁ + R ₂	1 - 5 + 3 + 4 2 - 6 + 3 + 4	M + 2 - 6 M + 1 - 5
		Série R ₁ + R ₂ + R ₃	1 - 3 + 4 + 6 2 - 5 + 4 + 6	M + 2 - 5 M + 1 - 3
12		Ouvert	1 + 2 + 3 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9	M + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 M + 1 + 2 + 3
		Y	1 - 4 2 - 5 3 - 6	M + 2 - 5 + 3 - 6 + 7 - 8 - 9 M + 1 - 4 + 3 - 6 + 7 - 8 - 9 M + 1 - 4 + 2 - 5 + 7 - 8 - 9
		Δ	1 - 4 - 8 2 - 5 - 9 3 - 6 - 7	M + 2 - 5 - 9 + 3 - 6 - 7 M + 1 - 4 - 8 + 3 - 6 - 7 M + 1 - 4 - 8 + 2 - 5 - 9

¹⁾ — symbolise une liaison électrique existante
 + symbolise une liaison électrique établie pour l'essai
 N désigne le conducteur du neutre
 → désigne les bornes à relier au réseau

TABLE VI (continued)

Pattern number	Diagram of connections	Position	Application of voltage ¹⁾	
			Between terminals No.	And body (B) together with terminals No.
8		Off	1	B + 2 + 3 + 4
		Parallel	1 - 4 2 - 3	B + 2 - 3 B + 1 - 4
		Circuit R ₂	1 + 3 - 4 2	B + 2 B + 1 + 3 - 4
		Series	1 - 3 + 2 2 + 4	B + 4 B + 1 + 3
9		Off	1 + 2	B + 3 + 4 + 5
		Parallel	1 - 3 - 4 2 - 5	B + 2 - 5 B + 1 - 3 - 4
		Circuit R ₂	1 - 4 + 3 2 - 5 + 3	B + 2 - 5 B + 1 - 4
		Series	1 - 3 2 + 4 + 5	B + 2 + 4 + 5 B + 1 - 3
10		Off	1 + 2	B + 3 + 4 + 5
		Parallel	1 - 3 - 4 2 - 5	B + 2 - 5 B + 1 - 3 - 4
		Circuit R ₁	1 - 3 + 4 2 - 5 + 4	B + 2 - 5 B + 1 - 3
		Circuit R ₂	1 - 4 + 3 2 - 5 + 3	B + 2 - 5 B + 1 - 4
		Series	1 - 3 + 5 2 - 4 + 5	B + 2 - 4 B + 1 - 3
11		Off	1 + 2	B + 3 + 4 + 5 + 6
		Parallel R ₁ //R ₂ //R ₃	1 - 3 - 4 2 - 5 - 6	B + 2 - 5 - 6 B + 1 - 3 - 4
		Parallel R ₁ //R ₂	1 - 4 + 3 2 - 5 - 6 + 3	B + 2 - 5 - 6 B + 1 - 4
		Circuit R ₁	1 - 4 + 3 + 6 2 - 5 + 3 + 6	B + 2 - 5 B + 1 - 4
		Circuit R ₂	1 - 4 + 3 + 5 2 - 6 + 3 + 5	B + 2 - 6 B + 1 - 4
		Series R ₁ + R ₂	1 - 5 + 3 + 4 2 - 6 + 3 + 4	B + 2 - 6 B + 1 - 5
		Series R ₁ + R ₂ + R ₃	1 - 3 + 4 + 6 2 - 5 + 4 + 6	B + 2 - 5 B + 1 - 3
12		Off	1 + 2 + 3 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9	B + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 B + 1 + 2 + 3
		Y	1 - 4 2 - 5 3 - 6	B + 2 - 5 + 3 - 6 + 7 - 8 - 9 B + 1 - 4 + 3 - 6 + 7 - 8 - 9 B + 1 - 4 + 2 - 5 + 7 - 8 - 9
		Δ	1 - 4 - 8 2 - 5 - 9 3 - 6 - 7	B + 2 - 5 - 9 + 3 - 6 - 7 B + 1 - 4 - 8 + 3 - 6 - 7 B + 1 - 4 - 8 + 2 - 5 - 9

¹⁾ — denotes an existing electrical connection
+ denotes an electrical connection made for the test
N denotes the neutral conductor
→ denotes the terminals for mains connection

14. **Echauffements**

Les interrupteurs doivent être construits de façon que l'échauffement en usage normal ne soit pas excessif.

Le métal et la conception des contacts doivent être tels que le fonctionnement de l'interrupteur ne soit pas défavorablement affecté par leur oxydation ou toute autre détérioration.

La vérification est effectuée par un examen et l'essai suivant.

Les interrupteurs sont équipés de conducteurs ayant la section médiane de la gamme indiquée dans les tableaux I et II, page 24, et sont alors soumis à vingt cycles de manœuvres sans courant. On fait ensuite passer pendant 4 h un courant alternatif de 1,25 fois le courant nominal pour charge par résistances.

Pour les interrupteurs N° 4 à 11, les circuits sont parcourus par les courants spécifiés à l'article 15.

Les interrupteurs pour emploi à des températures dépassant 55 °C sont placés dans une étuve et la température est alors élevée à la température admissible de l'interrupteur, en 30 min environ. La température est maintenue, à +5% près, à cette valeur pour la période de 4 h.

La température est mesurée aussi près que possible du centre de l'espace occupé par les échantillons, et à une distance de 5 cm environ de leurs enveloppes ou couvercles.

La température des bornes est déterminée au moyen de montres fusibles ou d'indicateurs similaires, ou au moyen de couples thermoélectriques qui sont choisis et placés de façon qu'ils aient un effet négligeable sur la température à déterminer.

Pour les interrupteurs pour emploi à des températures ne dépassant pas 125 °C, l'échauffement des bornes ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau suivant.

TABLEAU VII

Température admissible de l'interrupteur °C	Echauffement maximal des bornes deg C
55	45
85	45
125	60

Pour les interrupteurs pour emploi à des températures dépassant 125 °C, la température des bornes ne doit pas dépasser 230 °C.

L'oxydation excessive des contacts peut être empêchée par l'emploi de contacts glissants ou de contacts en argent ou argentés.

15. **Pouvoir de coupure**

15.1 Les interrupteurs doivent avoir un pouvoir de coupure suffisant.

La vérification est effectuée par l'essai du paragraphe 15.2 et, pour les interrupteurs pour résistances et pour moteurs, par l'essai additionnel du paragraphe 15.3.

Les essais sont effectués au moyen d'un appareil qui, en principe, est tel qu'il est représenté sur la figure 4, page 83, et qui est agencé pour reproduire un fonctionnement normal. Les connexions sont celles indiquées sur la figure 5, page 84.

Les résistances et les inductances ne sont pas reliées en parallèle, sauf s'il est fait usage d'une inductance à air, auquel cas une résistance absorbant environ 1% du courant traversant l'inductance est reliée en parallèle avec celle-ci. Des inductances à noyau de fer peuvent être utilisées, pourvu que le courant soit pratiquement sinusoïdal. Pour les essais triphasés, les inductances doivent être à trois noyaux.

Le commutateur A et, pour les interrupteurs N° 6, 6/2 et 7, le commutateur B sont manœuvrés après un nombre de cycles de manœuvres correspondant aux fractions du nombre total indiquées dans le tableau suivant.

14. Temperature rise

Switches shall be so constructed that the temperature rise in normal use is not excessive.

The metal and design of the contacts shall be such that the performance of the switch is not adversely affected by their oxidation or any other deterioration.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

The switches are fitted with conductors having the intermediate cross-sectional area of the range shown in Tables I and II, page 25, and are then subjected to twenty cycles of operation with no current flowing. They are then loaded for 4 h with an alternating current of 1.25 times rated current for resistor load.

For switches of pattern numbers 4 to 11, the circuits are loaded as specified in Clause 15.

Switches intended to be used at temperatures exceeding 55 °C are placed in a heating cabinet and the temperature is then raised to the temperature limit of the switch, in about 30 min. The temperature is maintained within + 5% of this value for the period of 4 h.

The temperature is measured as near as possible to the centre of the space occupied by the samples, and at a distance of approximately 5 cm from their enclosures or covers.

The temperature of the terminals is determined by means of melting particles or similar indicators, or by means of thermo-couples which are so chosen and positioned that they have negligible effect on the temperature being determined.

For switches with a temperature limit not exceeding 125 °C, the temperature rise of the terminals shall not exceed the values shown in the following table.

TABLE VII

Temperature limit of the switch °C	Maximum temperature rise of terminals deg C
55	45
85	45
125	60

For switches with a temperature limit exceeding 125 °C, the temperature of the terminals shall not exceed 230 °C.

Undue oxidation of contacts may be prevented by sliding action or by the use of silver or silver-faced contacts.

15. Breaking capacity

15.1 Switches shall have adequate breaking capacity.

Compliance is checked by the test of Sub-clause 15.2 and, for switches for resistors and motors, by the additional test of Sub-clause 15.3.

The tests are made by means of an apparatus which, in principle, is as shown in Figure 4, page 83, and which is arranged to simulate normal operation. The connections are as shown in Figure 5, page 84.

Resistors and inductors are not connected in parallel, except that, if an air-core inductor is used, a resistor taking approximately 1% of the current through the inductor is connected in parallel with it. Iron-core inductors may be used, provided the current has substantially sine-wave form. For three-phase tests, three-core inductors are used.

The selector switch A and, for switches of pattern numbers 6, 6/2 and 7, the selector switch B are operated after the fractions of the total number of cycles of operation shown in the following table.

TABLEAU VIII

Numéros de la fonction	Type de l'interrupteur	Fractions pour le commutateur A	Fractions pour le commutateur B
1, 2, 4, 5, 8, 9, 10 et 11	Rotatif dans les deux directions	$\frac{1}{4}$ et $\frac{3}{4}$	—
	Autres types	$\frac{1}{2}$	—
3 et 03	Rotatif dans les deux directions	$\frac{1}{6}$, $\frac{2}{6}$, $\frac{4}{6}$ et $\frac{5}{6}$	—
	Autres types	$\frac{1}{3}$ et $\frac{2}{3}$	—
6, 6/2 et 7	Rotatif dans les deux directions	$\frac{1}{8}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{8}$ et $\frac{7}{8}$	$\frac{1}{4}$ et $\frac{3}{4}$
	Autres types	$\frac{1}{4}$ et $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$

Pour les interrupteurs non mentionnés dans le tableau VIII, les commutateurs A et B sont manœuvrés conformément aux indications du tableau, dans la mesure où elles s'appliquent.

Pour les interrupteurs rotatifs destinés à être manœuvrés dans les deux directions, on fait tourner l'organe de manœuvre dans une direction pour la moitié du nombre total de cycles de manœuvres et dans la direction inverse pour le reste.

Les interrupteurs pour emploi à des températures ne dépassant pas 55 °C sont essayés à une température ambiante de 20 ± 5 °C ; les autres interrupteurs sont essayés dans une étuve qui est maintenue à une température égale, à $\pm 5\%$ près, à la température admissible de l'interrupteur.

On prend soin de vérifier que l'appareil d'essai agit sur l'organe de manœuvre de l'interrupteur d'une façon régulière et ne gêne pas l'action normale du mécanisme de l'interrupteur, ni le libre mouvement de l'organe de manœuvre. Pendant les essais, les échantillons ne sont pas lubrifiés.

15.2 Les interrupteurs sont essayés sous 1,1 fois la tension nominale et 1,25 fois le courant nominal pour charge par résistances.

Les interrupteurs pour courant alternatif seulement sont essayés en courant alternatif ($\cos \varphi = 0,6 \pm 0,05$) ; les autres interrupteurs sont essayés en courant continu dans un circuit non inductif.

Les contacts à utiliser seulement dans un circuit pour résistances sont soumis à 100 cycles de manœuvres, alors que les contacts des circuits de commande de résistances et de moteurs sont soumis à 50 cycles.

Si l'interrupteur a une position « ouvert » à chaque fin de course de l'organe de manœuvre, un cycle de manœuvres correspond au mouvement de l'organe de manœuvre d'une des positions « ouvert » jusque et y compris l'autre position « ouvert » en passant par toutes les positions intermédiaires ; pour les autres interrupteurs, un cycle de manœuvres correspond à un cycle complet de l'organe de manœuvre, cycle qui provoque le déplacement des contacts mobiles dans toutes leurs positions successives, de telle sorte qu'à la fin du cycle, les contacts se retrouvent dans leur position initiale.

Dans la mesure où la construction des interrupteurs le permet, ils sont manœuvrés à une cadence uniforme de :

30 changements de position par minute, si le courant nominal ne dépasse pas 10 A ;

15 changements de position par minute, si le courant nominal dépasse 10 A, mais est inférieur à 25 A ;

7,5 changements de position par minute, si le courant nominal est égal ou supérieur à 25 A.

Un changement de position correspond à un seul mouvement des contacts mobiles.

TABLE VIII

Pattern numbers	Type of switch	Fractions for switch A	Fractions for switch B
1, 2, 4, 5, 8, 9, 10 and 11	Rotary, both directions	$\frac{1}{4}$ and $\frac{3}{4}$	—
	Other types	$\frac{1}{2}$	—
3 and 03	Rotary, both directions	$\frac{1}{6}$, $\frac{2}{6}$, $\frac{4}{6}$ and $\frac{5}{6}$	—
	Other types	$\frac{1}{3}$ and $\frac{2}{3}$	—
6, 6/2 and 7	Rotary, both directions	$\frac{1}{8}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{8}$ and $\frac{7}{8}$	$\frac{1}{4}$ and $\frac{3}{4}$
	Other types	$\frac{1}{4}$ and $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$

For switches not mentioned in Table VIII, the selector switches A and B are operated in accordance with the indications in the table, as far as they reasonably apply.
For rotary switches intended to be operated in either direction, the operating means is turned in one direction for half the total number of cycles of operation, and in the reverse direction for the remainder.

Switches intended to be used at temperatures not exceeding 55 °C are tested at an ambient temperature of 20 ± 5 °C ; other switches are tested in a heating cabinet which is maintained at a temperature within $\pm 5\%$ of the temperature limit of the switch.

Care is taken that the test apparatus causes the operating means of the switch to operate smoothly and does not interfere with the normal action of the switch mechanism and the free movement of the operating means.
During the tests, the samples are not lubricated.

15.2 The switches are tested at 1.1 times rated voltage and 1.25 times rated current for resistor load.

Switches for a.c. only are tested with a.c. ($\cos \varphi = 0.6 \pm 0.05$), other switches are tested with d.c. in a non-inductive circuit.

Contacts to be used only in a resistor circuit are subjected to 100 cycles of operation, while those controlling resistor and motor circuits are subjected to 50 cycles.

If the switch has an "off" position at both ends of the travel of the operating means, one cycle of operation denotes a movement of the operating means from one "off" position through all the contact positions to the other "off" position ; for other switches, one cycle of operation denotes a complete cycle of the operating means, bringing the moving contacts in all their successive positions so that, at the end of the cycle, the contacts are in their initial position again.

So far as the design will allow, the switches are operated at a uniform rate of :

30 operations per minute, if the rated current does not exceed 10 A ;
15 operations per minute, if the rated current exceeds 10 A, but is less than 25 A ;

7.5 operations per minute, if the rated current is 25 A or more.

One operating denotes any one movement of the moving contacts.

Les interrupteurs N° 5 à mécanisme unique sont soumis à la moitié du nombre de cycles de manœuvres spécifiés, un circuit étant parcouru par I_R et l'autre par $0,25 I_R$, et à l'autre moitié du nombre de cycles, chaque circuit étant parcouru par $0,625 I_R$.

Les interrupteurs N° 5 à deux mécanismes indépendants sont essayés comme deux interrupteurs N° 1, les essais étant effectués successivement. Pendant qu'une partie est essayée, l'autre partie est dans la position « ouvert ».

Les interrupteurs N° 8 et 9 sont soumis à la moitié du nombre de cycles de manœuvres spécifiés, le premier circuit étant parcouru par I_R et le second par $0,25 I_R$, et à l'autre moitié du nombre de cycles, le premier circuit étant parcouru par $0,25 I_R$ et le second par I_R .

Le sens de rotation des interrupteurs N° 10 et 11 est tel que le courant augmente progressivement.

Pour les interrupteurs N° 10, la résistance R_1 absorbe $0,833 I_R$ et la résistance R_2 absorbe $0,417 I_R$. Pour les interrupteurs N° 11, la résistance R_1 absorbe $0,625 I_R$ et chacune des résistances R_2 et R_3 absorbe $0,3125 I_R$.

- 15.3 Les contacts des circuits de commande pour résistances et pour moteurs sont soumis, en outre, à deux séries de 50 cycles de manœuvres, sous la tension nominale et à la cadence de changements de position spécifiée au paragraphe 15.2.

Pour la première série, l'interrupteur en essai ferme un circuit au travers duquel passe un courant de $9 I_M$ ($\cos \varphi = 0,8 \pm 0,05$), ce courant étant interrompu à l'aide d'un interrupteur auxiliaire 50 ms à 100 ms après chaque fermeture.

Pour la deuxième série, le circuit, au travers duquel passe un courant de $6 I_M$ ($\cos \varphi = 0,6 \pm 0,05$), est fermé par un interrupteur auxiliaire et interrompu par l'interrupteur en essai, 300 ms à 500 ms après chaque fermeture.

- 15.4 Pendant les essais des paragraphes 15.2 et 15.3, il ne doit se produire aucun arc permanent. Après ces essais, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage nuisible à leur usage ultérieur. Pour les interrupteurs pour courant alternatif seulement, l'essai est suivi de l'essai du paragraphe 11.3.

16. Fonctionnement normal

- 16.1 Les interrupteurs doivent supporter, sans usure excessive ou quelque autre dommage, les contraintes mécaniques, électriques et thermiques qui se présentent en usage normal.

Pour les interrupteurs pour résistances seulement, le contrôle s'effectue par l'essai du paragraphe 16.2, et, pour les interrupteurs pour résistances et pour moteurs, par l'essai du paragraphe 16.3.

L'appareil d'essai et les instructions relatives au circuit et à la manœuvre des commutateurs A et B sont ceux décrits au paragraphe 15.1.

Pendant les essais, les échantillons ne sont pas lubrifiés.

- 16.2 Les interrupteurs pour résistances seulement sont essayés, dans un circuit non inductif, sous la tension nominale et le courant nominal.

Pour les interrupteurs N° 5 à mécanisme unique, chaque circuit est parcouru par $0,5 I_R$.

Pour les commutateurs de réglage sur lesquels les positions sont indiquées par les chiffres 1, 2, 3, etc., la charge des circuits est répartie comme suit :

— Pour la moitié du nombre total de cycles de manœuvres :

- commutateur dans la position correspondant au chiffre le plus élevé, I_R ;
- commutateur dans la position correspondant au chiffre précédent, $0,8 I_R$.

— Pour le reste des cycles de manœuvres :

- commutateur dans la position correspondant au chiffre le plus élevé, I_R ;
- commutateur dans la position correspondant au chiffre précédent, $0,5 I_R$.

La charge pour les autres positions des commutateurs résulte de la grandeur des résistances nécessaires pour réaliser les conditions précitées.

Switches of pattern number 5 with a single mechanism are subjected to half the specified number of cycles of operation with one circuit loaded with I_R and the other with $0.25 I_R$, and to the other half with each circuit loaded with $0.625 I_R$.

Switches of pattern number 5 with two independent mechanisms are tested as two switches of pattern number 1, the tests being made consecutively. While testing one part, the other part is in the "off" position.

Switches of pattern numbers 8 and 9 are subjected to half the specified number of cycles of operation with the first circuit loaded with I_R and the second one with $0.25 I_R$, and to the other half with the first circuit loaded with $0.25 I_R$ and the second one with I_R .

The direction of rotation for switches of pattern numbers 10 and 11 is such that the current increases progressively.

For switches of pattern number 10, the resistor R_1 passes $0.833 I_R$ and the resistor R_2 passes $0.417 I_R$.

For switches of pattern number 11, the resistor R_1 alone passes $0.625 I_R$, the resistors R_2 and R_3 alone each pass $0.3125 I_R$.

- 15.3 Contacts controlling resistor and motor circuits are subjected to two additional series of 50 cycles of operation, at rated voltage and at the rate of operations specified in Sub-clause 15.2.

In the first series, the switch under test closes a circuit through which a current of $9 I_M$ ($\cos \phi = 0.8 \pm 0.05$) passes, this current being interrupted by means of an auxiliary switch 50 ms to 100 ms after each closure.

In the second series, the circuit, through which a current of $6 I_M$ ($\cos \phi = 0.6 \pm 0.05$) passes, is closed by an auxiliary switch and opened by the switch under test, 300 ms to 500 ms after each closure.

- 15.4 During the tests of Sub-clauses 15.2 and 15.3, no sustained arcing shall occur.
After these tests, the samples shall show no damage impairing their further use.
For switches for a.c. only, the test is followed by the test of Sub-clause 11.3.

16. Normal operation

- 16.1 Switches shall withstand, without excessive wear or other harmful effect, the mechanical, electrical and thermal stresses occurring in normal use.

For switches for resistors only, compliance is checked by the test of Sub-clause 16.2, and, for switches for resistors and motors, by the test of Sub-clause 16.3.

The test apparatus and the instructions for the circuit and for the operation of the selector switches A and B are as described in Sub-clause 15.1.

During the tests, the samples are not lubricated.

- 16.2 Switches for resistors only are tested, in a non-inductive circuit, at rated voltage and rated current.

For switches of pattern number 5 with a single mechanism, each circuit is loaded with $0.5 I_R$.

For regulating switches in which the positions are indicated by the numbers 1, 2, 3, etc., the circuits are loaded as follows :

- For half the total number of cycles of operation :
 - switch in position of highest number, I_R ;
 - switch in position of next lower number, $0.8 I_R$.
- For the remaining cycles of operation :
 - switch in position of highest number, I_R ;
 - switch in position of next lower number, $0.5 I_R$.

The load for the other switch positions is that resulting from the resistors necessary to achieve the conditions specified above.

Les interrupteurs pour courant continu seulement sont essayés en courant continu, les autres interrupteurs sont essayés en courant alternatif.

Le nombre de cycles de manœuvres est de :

10 000 pour les interrupteurs pour service non fréquent ;

50 000 pour les interrupteurs pour service fréquent,

le nombre total des changements de position ne dépassant toutefois par 200 000.

La cadence des changements de position est celle spécifiée au paragraphe 15.2.

Pour les interrupteurs rotatifs N° 5 destinés à être manœuvrés dans les deux directions, on fait tourner l'organe de manœuvre dans une direction pour la moitié du nombre total de cycles de manœuvres, et dans la direction inverse pour le reste.

Pour les autres interrupteurs rotatifs destinés à être manœuvrés dans les deux directions, on fait tourner l'organe de manœuvre dans le sens des aiguilles d'une montre pour les trois quarts du nombre total de cycles de manœuvres, et dans la direction inverse pour le reste.

Les interrupteurs N° 5 à deux mécanismes indépendants sont essayés comme deux interrupteurs N° 1, les essais étant effectués successivement. Pendant qu'une partie est essayée, l'autre partie est dans la position « ouvert ».

Les interrupteurs pour emploi à des températures ne dépassant pas 55 °C sont essayés à la température ambiante ; les autres interrupteurs sont essayés pour la moitié du nombre total de cycles de manœuvres dans une étuve qui est maintenue à une température égale, à $\pm 5\%$ près, à la température admissible de l'interrupteur, et à la température ambiante pour le reste.

- 16.3 Les interrupteurs pour résistances et pour moteurs, sauf en ce qui concerne les contacts d'un circuit de commande pour résistances seulement, sont soumis à l'essai du paragraphe 16.2, modifié comme suit.

L'interrupteur en essai ferme un circuit au travers duquel passe un courant de $6 I_M$ ($\cos \varphi = 0,6 \pm 0,05$).

Si I_R est plus petit que $6 I_M$, le courant est réduit à I_R à l'aide d'un interrupteur auxiliaire qui insère une résistance dans le circuit, 50 ms à 100 ms après la fermeture du circuit.

Les contacts d'un circuit de commande pour résistances seulement sont soumis à l'essai du paragraphe 16.2.

- 16.4 Pendant l'essai du paragraphe 16.2 ou 16.3, l'interrupteur doit fonctionner correctement. Après l'essai, les échantillons doivent satisfaire à un essai diélectrique comme il est spécifié au paragraphe 13.3, les tensions d'essai étant toutefois celles indiquées dans le tableau suivant.

TABLEAU IX

Tension spécifiée au paragraphe 13.3 V	Tension pour l'essai du paragraphe 16.2 V
500	500
2 000	1 500
2 500	2 000
3 000	2 500
4 000	3 000

Les interrupteurs ne sont pas soumis à l'épreuve hygroscopique avant cet essai diélectrique.

De plus, les échantillons doivent satisfaire à un essai d'échauffement comme il est spécifié à l'article 14, sous réserve des modifications suivantes :

- l'essai est effectué à la température ambiante pour tous les interrupteurs ;
- il n'y a pas de manœuvres sans courant ;
- le courant d'essai est I_R ;
- la durée de l'essai est de 1 h ;
- l'échauffement maximal des bornes est de 55 deg C pour tous les interrupteurs.

Switches for d.c. only are tested with d.c., other switches are tested with a.c.

The number of cycles of operation is :

10 000 for switches for infrequent operation ;

50 000 for switches for frequent operation,

the total number of operations, however, not exceeding 200 000.

The rate of operation is as specified in Sub-clause 15.2.

For rotary switches of pattern number 5 intended to be operated in either direction, the operating means is turned in one direction for half the total number of cycles of operation, and in the reverse direction for the remainder.

For other rotary switches intended to be operated in either direction, the operating means is turned in a clockwise direction for three-quarters of the total number of cycles of operation, and in the reverse direction for the remainder.

Switches of pattern number 5 with two independent mechanisms are tested as two switches of pattern number 1, the tests being made consecutively. While testing one part, the other part is in the "off" position.

Switches intended to be used at temperatures not exceeding 55 °C are tested at room temperature ; other switches are tested for half the total number of cycles of operation in a heating cabinet which is maintained at a temperature within + 5% of the temperature limit of the switch, and at room temperature for the remainder.

- 16.3 *Switches for resistors and motors, except as regards those contacts controlling only a resistor circuit, are subjected to the test of Sub-clause 16.2, modified as follows.*

The switch under test closes a circuit through which a current of $6 I_M$ ($\cos \varphi = 0.6 \pm 0.05$) passes. If I_R is smaller than $6 I_M$, the current is reduced to I_R by means of an auxiliary switch which inserts a resistor in the circuit, 50 ms to 100 ms after closure of the circuit.

Contacts controlling only a resistor circuit are subjected to the test of Sub-clause 16.2.

- 16.4 *During the test of Sub-clause 16.2 or 16.3, the switch shall function correctly. After the test, the samples shall withstand an electric strength test as specified in Sub-clause 13.3, but with the test voltages shown in the following table.*

TABLE IX

<i>Voltage specified in Sub-clause 13.3 V</i>	<i>Voltage for the test of Sub-clause 16.2 V</i>
500	500
2 000	1 500
2 500	2 000
3 000	2 500
4 000	3 000

The switches are not subjected to the humidity treatment before this electric strength test.

In addition, the samples shall withstand a temperature-rise test as specified in Clause 14, but with the following amendments :

- *the test is made at room temperature for all switches ;*
- *there are no operations with no current flowing ;*
- *the test current is I_R ;*
- *the duration of the test is 1 h ;*
- *the maximum temperature rise of the terminals is 55 deg C for all switches.*

Les interrupteurs ne doivent alors présenter :

- ni usure anormale ;*
- ni discordance entre la position de l'organe de manœuvre et celle des contacts mobiles ;*
- ni dégradation des enveloppes, des revêtements isolants ou des cloisons ;*
- ni desserrage des connexions électriques ou mécaniques ;*
- ni écoulement de matière de remplissage.*

17. Résistance mécanique

17.1 Les interrupteurs doivent avoir une résistance mécanique suffisante.

La vérification est effectuée par les essais des paragraphes 17.2 à 17.6 qui s'appliquent.

17.2 *Les parties extérieures des interrupteurs fermés, autres que les interrupteurs à pédale (commandés au pied), les organes de manœuvre et les plaques de recouvrement éventuelles des interrupteurs non fermés sont soumis à des coups au moyen d'un appareil d'essai de choc comme représenté sur la figure 6, page 85.*

La pièce de frappe a une face hémisphérique de 10 mm de rayon, en bois de charme ou matière analogue, et pèse 0,15 kg. Elle est fixée rigidement à l'extrémité inférieure d'un tube d'acier de 9 mm de diamètre extérieur et de 0,5 mm d'épaisseur de paroi pivotant à son extrémité supérieure de façon à ne se mouvoir que dans un plan perpendiculaire à l'axe du pivot. L'axe horizontal du pivot est à 1 m au-dessus de l'axe de la pièce de frappe.

L'appareil est tel qu'il faut exercer une force comprise entre 1,9 N et 2,0 N sur la face de la pièce de frappe pour maintenir le tube horizontal.

L'échantillon est fixé sur un carré de contreplaqué de 8 mm d'épaisseur et de 175 mm de côté, non doublé par une plaque métallique, le contreplaqué étant attaché à ses arêtes supérieure et inférieure à un cadre rigide. Ce cadre et son support pivotant sont montés sur un châssis rigide, qui est fixé sur un mur massif en briques, béton ou matière analogue.

Le mode de fixation est tel que :

- l'échantillon puisse être placé de façon que le point d'impact se trouve dans le plan vertical de l'axe du pivot ;*
- l'échantillon puisse être déplacé horizontalement et puisse tourner autour d'un axe perpendiculaire à la surface du contreplaqué ;*
- le contreplaqué puisse tourner autour d'un axe vertical.*

Les interrupteurs fermés sont installés sur le contreplaqué comme en usage normal.

Les interrupteurs non fermés sont montés dans le dispositif représenté sur la figure 7, page 86, qui est attaché au contreplaqué.

Les entrées de conducteurs qui ne sont pas obturées par une paroi défonçable sont laissées ouvertes ; si elles sont obturées, la paroi défonçable de l'une d'elles est défoncée.

L'échantillon est monté de façon que le point d'impact se trouve dans le plan vertical de l'axe du pivot.

On fait tomber la pièce de frappe d'une hauteur de :

15 cm pour les plaques de recouvrement des interrupteurs non fermés et pour les organes de manœuvre ;

25 cm pour les autres parties des interrupteurs fermés.

On applique aux échantillons dix coups, dont deux aux organes de manœuvre et le reste régulièrement réparti sur l'échantillon.

La hauteur de chute est la distance verticale parcourue par la pièce de frappe à partir du point de libération au point d'impact.

The samples shall then show :

- no undue wear ;*
- no discrepancy between the position of the operating means and that of the moving contacts ;*
- no deterioration of enclosures, insulating linings or barriers ;*
- no loosening of electrical or mechanical connections ;*
- no seepage of sealing compound.*

17. **Mechanical strength**

17.1 Switches shall have adequate mechanical strength.

Compliance is checked by such of the tests of Sub-clauses 17.2 to 17.6 as are applicable.

17.2 *External parts of enclosed switches other than foot-operated switches, and operating means and cover plates, if any, of unenclosed switches, are subjected to blows by means of an impact-test apparatus as shown in Figure 6, page 85.*

The striking element has a hemispherical face of 10 mm radius, made of hardwood or similar material, and weighs 0.15 kg. It is rigidly fixed to the lower end of a steel tube with an external diameter of 9 mm and a wall thickness of 0.5 mm, which is pivoted at its upper end in such a way that it swings only in a plane perpendicular to the axis of the pivot. The horizontal axis of the pivot is 1 m above the axis of the striking element.

The design of the apparatus is such that a force between 1.9 N and 2.0 N has to be applied to the face of the striking element to maintain the tube in a horizontal position.

The sample is mounted on a sheet of plywood, 8 mm thick and 175 mm square, without any metallic backplate, the plywood being secured at its top and bottom edges to a rigid bracket. This bracket and its pivot support are mounted on a rigid frame, which is fixed to a solid wall of brick, concrete or the like.

The design of the mounting is such that :

- the sample can be so placed that the point of impact lies in the vertical plane through the axis of the pivot ;*
- the sample can be moved horizontally and turned about an axis perpendicular to the surface of the plywood ;*
- the plywood can be turned about a vertical axis.*

Enclosed switches are mounted on the plywood as in normal use.

Unenclosed switches are mounted in the device shown in Figure 7, page 86, which is secured to the plywood.

Cable entries which are not provided with knock-outs, are left open ; if they are provided with knock-outs, one of them is opened.

The sample is mounted so that the point of impact lies in the vertical plane through the axis of the pivot.

The striking element is allowed to fall from a height of :

15 cm for cover plates of unenclosed switches and for operating means ;

25 cm for other parts of enclosed switches.

The samples are subjected to ten blows, two of them on the operating means and the remainder evenly distributed over the sample.

The height of fall is the vertical distance through which the striking element descends from the point of release to the point of impact.

En général, cinq des coups sont appliqués de la façon suivante :

- pour les interrupteurs fermés, un coup à l'organe de manœuvre, un coup sur chaque face latérale de l'échantillon après qu'on l'a fait tourner autour d'un axe vertical autant qu'il est possible, mais pas au-delà de 60°, et les deux autres à peu près à mi-distance ;
- pour les interrupteurs non fermés, un coup à l'organe de manœuvre, un coup à chaque extrémité de la plaque de recouvrement et les deux autres à peu près à mi-distance.

Les autres coups sont alors appliqués de la même façon, après qu'on a fait tourner l'échantillon de 90° autour de son axe perpendiculaire au contreplaqué.

S'il existe des entrées de conducteurs, l'interrupteur est monté de façon que les deux lignes de coups soient disposées autant que possible à égale distance de ces entrées.

S'il n'est pas possible d'effectuer l'essai de ce paragraphe, il est fait usage de l'appareil d'essai de choc du paragraphe 17.3.

Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage dans le cadre de la présente recommandation.

En cas de doute, on vérifie qu'il est possible de démonter et de remonter les éléments externes, tels les enveloppes et les couvercles, sans que ces parties ou leur revêtement isolant se brisent. Toutefois, si des couvercles doublés d'un second couvercle sont brisés, l'essai est répété sur le second couvercle, qui ne doit pas se briser.

On vérifie que les couvercles et plaques de recouvrement ne présentent aucune fissure ni déformation susceptible de découvrir des parties sous tension ou de nuire à leur emploi ultérieur, et que les organes de manœuvre, les revêtements isolants, les cloisons, etc., ne sont pas endommagés.

De petites ébréchures ne sont pas retenues si elles ne mettent pas en cause la protection des personnes contre les contacts avec les parties sous tension.

Une détérioration de la peinture et de faibles enfoncements qui ne réduisent pas les lignes de fuite ou les distances dans l'air au-dessous des valeurs spécifiées au paragraphe 19.1 ne sont pas retenus.

- 17.3 *Les parties extérieures des interrupteurs à pédale fermés et les pédales et les plaques de recouvrement éventuelles des interrupteurs à pédale non fermés sont essayées au moyen d'un appareil d'essai de choc à ressort, dont la pièce de frappe a une face hémisphérique de 10 mm de rayon, en polyamide. L'énergie de chaque coup est de 1 Nm.*

L'échantillon, dont les entrées éventuelles de conducteurs sont laissées ouvertes, est fixé sur un support rigide. On applique trois coups à chaque point présumé faible, y compris la pédale.

Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage dans le cadre de la présente recommandation ; en particulier, les parties sous tension des interrupteurs fermés ne doivent pas être devenues accessibles et les pédales ne doivent pas s'être déplacées sur leurs axes. Les revêtements isolants, les cloisons, etc., ne doivent pas être endommagés.

De petites ébréchures ne sont pas retenues si elles ne mettent pas en cause la protection des personnes contre les contacts avec les parties sous tension.

Une détérioration de la peinture et de faibles enfoncements qui ne réduisent pas les lignes de fuite ou les distances dans l'air au-dessous des valeurs spécifiées au paragraphe 19.1 ne sont pas retenus.

Une description plus détaillée de l'appareil d'essai de choc est à l'étude.

- 17.4 *Les interrupteurs à pédale sont, en outre, soumis à un effort de compression à l'aide d'une plaque circulaire d'acier de 50 mm de diamètre. L'effort initial est d'environ 250 N et est alors porté, graduellement, en 1 min à 750 N et maintenu à cette valeur pendant 1 min.*

Les interrupteurs fermés sont placés sur une plaque plane d'acier disposée horizontalement, ceux qui sont prévus pour raccordement au moyen d'un câble souple étant équipés d'un câble souple.

L'effort de compression est appliqué trois fois, l'échantillon étant placé chaque fois dans une position différente, choisie parmi les plus défavorables.

Les interrupteurs non fermés sont montés comme en usage normal, la pédale émergeant d'une plaque posée horizontalement, et l'effort de compression est appliqué une seule fois.

Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage dans le cadre de la présente recommandation.

- 17.5 *L'organe de manœuvre des interrupteurs à tirage est soumis à un effort de traction appliqué sans secousses, d'abord pendant 1 min dans la direction normale et ensuite pendant 1 min dans la direction la plus défavorable.*

In general, five of the blows are applied as follows :

- for enclosed switches, one blow on the operating means, one on each side of the sample after it has been turned as far as possible, but not through more than 60°, about a vertical axis, and the other two approximately midway between the previous blows ;
- for unenclosed switches, one blow on the operating means, one at each extremity of the cover plate and the other two approximately midway between the previous blows.

The remaining blows are then applied in the same way, after the sample has been turned through 90° about its axis perpendicular to the plywood.

If cable entries are provided, the switch is so mounted that the two lines of blows are as nearly as possible equidistant from these entries.

If it is not possible to do the test of this sub-clause, the impact-test apparatus of Sub-clause 17.3 is used.

After the test, the samples shall show no damage within the meaning of this Recommendation.

In case of doubt, it is verified that it is possible to remove and to replace the external parts, such as enclosures and covers, without these parts or their insulating lining breaking. If, however, covers, backed by an inner cover, are broken, the test is repeated on the inner cover, which shall remain unbroken.

Attention is paid to covers and cover plates, which shall not show any crack or deformation which will expose live parts or impair their further use, and to operating means, insulating linings, barriers and the like, which shall not be damaged.

Small pieces may be broken off without causing rejection, provided that the protection against electric shock is not affected.

Damage to finish and small dents which do not reduce the creepage distances or clearances below the values specified in Sub-clause 19.1 are neglected.

- 17.3 *External parts of enclosed foot-operated switches, and operating means and cover plates, if any, of unenclosed foot-operated switches, are tested by means of a spring-operated impact-test apparatus, the striking element of which has a hemispherical face of 10 mm radius, made of polyamide. The impact energy of each blow is 1 Nm.*

The sample is fixed to a rigid support, cable entries, if any, being left open. Three blows are applied to every point that is likely to be weak, including the operating means.

After the test, the samples shall show no damage within the meaning of this Recommendation ; in particular, live parts of enclosed switches shall not have become accessible and operating means shall not have moved on their shafts. Insulating linings, barriers and the like shall not be damaged.

Small pieces may be broken off without causing rejection, provided that the protection against electric shock is not affected.

Damage to finish and small dents which do not reduce the creepage distances or clearances below the values specified in Sub-clause 19.1 are neglected.

A more detailed description of the impact-test apparatus is under consideration.

- 17.4 *Foot-operated switches are, in addition, subjected to a force applied by means of a circular steel pressure plate with a diameter of 50 mm. The force is increased continuously from an initial value of about 250 N up to 750 N within 1 min, after which it is maintained at this value for 1 min.*

Enclosed switches are placed on a flat horizontal steel support, those designed for connection to a flexible cable or cord being fitted with a flexible cable or cord.

The force is applied three times with the sample placed in different positions, the most unfavourable positions being chosen.

Unenclosed switches are mounted as in normal use in a horizontal panel, with the operating means protruding, and the force is applied once.

After the test, the samples shall show no damage within the meaning of this Recommendation.

- 17.5 *The operating means of cord-operated switches is subjected to a pull applied without jerks, first for 1 min in the normal direction and then for 1 min in the most unfavourable direction.*

La valeur de la force de traction est indiquée dans le tableau suivant.

TABLEAU X

Courant nominal pour charge par résistances A	Force de traction N	
	Direction normale	Direction la plus défavorable
Jusqu'à 4 inclus Au-dessus de 4	50 100	25 50

Il est entendu que la direction la plus défavorable ne s'écarte pas de plus de 45° de la direction normale.

Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage dans le cadre de la présente recommandation.

- 17.6 Les presse-étoupe à vis sont pourvus d'une broche métallique cylindrique dont le diamètre est égal au diamètre intérieur de la bague d'étanchéité, arrondi au millimètre immédiatement inférieur. Les presse-étoupe sont ensuite serrés à l'aide d'une 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.

TABLEAU XI

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

Après l'essai, les presse-étoupe et les enveloppes des échantillons ne doivent présenter aucun dommage dans le cadre de la présente recommandation.

18. Vis, parties transportant le courant et connexions

- 18.1 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 lors du montage des interrupteurs et du raccordement des conducteurs et ayant un diamètre nominal inférieur à 3,5 mm doivent se visser dans des écrous en métal ou comportant une garniture métallique taraudée.

Les autres vis susceptibles d'être manœuvrées lors du montage des interrupteurs et du raccordement des conducteurs, à l'exception des vis de fixation des bases sur leur support, ne doivent pas être des vis tarauds.

La vérification est effectuée par un examen et, pour les vis et les écrous destinés à assurer des contacts ou susceptibles d'être manœuvrés lors du montage des interrupteurs et du raccordement des conducteurs, par l'essai suivant.

Les vis ou les écrous sont serrés et desserrés :

10 fois s'il s'agit de vis s'engageant dans un écrou en matière isolante ;

5 fois dans tous les autres cas.

The value of the pulling force is shown in the following table.

TABLE X

Rated current for resistor load <i>A</i>	Pulling force <i>N</i>	
	Normal direction	Most unfavourable direction
Up to and including 4	50	25
Over 4	100	50

It is understood that the most unfavourable direction does not deviate by more than 45° from the normal direction. After the test, the samples shall show no damage within the meaning of this Recommendation.

- 17.6 Screwed glands are 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 glands are 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.

TABLE XI

Diameter of test rod <i>mm</i>	Force <i>N</i>	
	Metal glands	Glands of moulded material
Up to and including 14	25	15
From 14 up to and including 20	30	20
Over 20	40	30

After the test, the glands and the enclosures of the samples shall show no damage within the meaning of this Recommendation.

18. Screws, current-carrying parts and connections

- 18.1 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 operated while the switches are being mounted and connected and have a nominal diameter less than 3.5 mm, shall screw into a metal nut or metal insert.

Other screws which are likely to be operated while the switches are being mounted and connected, with the exception of screws for fixing the bases to their support, shall not be of the self-tapping type.

Compliance is checked by inspection and, for screws and nuts transmitting contact pressure or which are likely to be operated while the switches are being mounted and connected, 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 in all other cases.

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

Pour l'essai des vis et écrous des bornes, on place dans la borne l'âme des conducteurs ayant les sections spécifiées au paragraphe 9.1. L'âme est massive pour les bornes non destinées au raccordement de câbles d'alimentation ou si la section nominale ne dépasse pas 6 mm² ; dans les autres cas l'âme est câblée.

Pour les bornes pour le raccordement de câbles d'alimentation, l'âme a la plus forte section spécifiée. L'essai est effectué à l'aide d'un tournevis approprié, en appliquant le couple de torsion spécifié dans le tableau suivant.

La colonne I s'applique aux vis sans tête qui ne font pas saillie par rapport à l'écrou au moment du serrage, ou si l'usage d'un tournevis ayant une lame plus large que le diamètre de la vis est empêché efficacement. La colonne II s'applique aux autres vis et aux écrous.

Le conducteur est déplacé après chaque desserrage.

TABLEAU XII

Diamètre nominal de la vis mm	Couple de torsion Nm	
	I	II
Jusqu'à 2,8 inclus	0,2	0,4
De 2,8 à 3,0 inclus	0,25	0,5
De 3,0 à 3,2 inclus	0,3	0,6
De 3,2 à 3,6 inclus	0,4	0,8
De 3,6 à 4,1 inclus	0,5	1,2
De 4,1 à 4,7 inclus	0,8	1,8
De 4,7 à 5,3 inclus	0,8	2,0
Au-dessus de 5,3	—	2,5

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 lors du montage des interrupteurs et du raccordement des conducteurs comprennent les vis ou les écrous des bornes, les vis de fixation des couvercles, etc., mais non les assemblages réalisés au moyen de tubes filetés.

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.

Les détériorations subies par les couvercles ne sont pas retenues.

Les assemblages et les connexions à vis ont été en partie vérifiés par les essais des articles 16 et 17.

- 18.2 Dans le cas de vis s'engageant dans un écrou en matière isolante et qui sont manœuvrées lors du montage ou du raccordement des appareils, la longueur d'engagement de la partie filetée dans la partie taraudée, lorsque les pièces sont assemblées, doit être au moins égale à 3 mm plus le tiers du diamètre nominal de la vis, le maximum requis étant limité à 8 mm.

Une introduction correcte de la vis dans la partie correspondante doit être assurée.

La vérification est effectuée par un examen, des mesures et 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.

- 18.3 Les connexions électriques doivent être disposées de façon que la pression de contact ne se transmette pas par l'intermédiaire de matériaux isolants autres que céramiques, mica pur ou autres matières présentant des caractéristiques au moins équivalentes, sauf si, dans le cas des interrupteurs pour emploi à des températures ne dépassant pas 55 °C, un retrait éventuel de la matière isolante est susceptible d'être compensé par une élasticité surabondante des parties métalliques. L'équivalence de la matière vise la stabilité des dimensions dans les limites de température applicables à l'interrupteur.

La vérification est effectuée par un examen.

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

When testing terminal screws and nuts, conductors having the cross-sectional areas specified in Sub-clause 9.1 are placed in the terminal. The conductor is solid for terminals not intended for the connection of supply cables or flexible cords or if the nominal cross-sectional area does not exceed 6 mm²; in other cases the conductor is stranded.

For terminals for the connection of supply cables or flexible cords, the conductor has the largest cross-sectional area specified. The test is made by means of a suitable test screwdriver, applying a torque as specified in the following table.

Column I applies to screws without heads if the screw when tightened does not protrude from the hole, or if the use of a screwdriver with a blade wider than the diameter of the screw is effectively prevented. Column II applies to other screws and to nuts.

The conductor is moved each time the screw or nut is loosened.

TABLE XII

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

During the test, no damage impairing the further use of the screwed connections shall occur.

Screws or nuts which are likely to be operated while the switches are being mounted and connected include terminal screws or nuts, screws for fixing covers, etc., but not connections for screwed conduits.

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.

Damage to covers is neglected.

Screwed connections will have been partially checked by the tests of Clauses 16 and 17.

- 18.2 Screws in engagement with a thread of insulating material and which are operated while the switches are being mounted and connected shall have a thread length in engagement not less than 3 mm plus one third of the nominal screw diameter, except that this length need not exceed 8 mm.

Correct introduction of the screw into its counterpart shall be ensured.

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, e.g. 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.

- 18.3 Electrical connections shall be so designed that contact pressure is not transmitted through insulating material other than ceramic, pure mica or other material with characteristics no less suitable, unless, for switches intended to be used at temperatures not exceeding 55 °C, there is sufficient resiliency in the metallic parts to compensate for any possible shrinkage of the insulating material.

The suitability of the material is considered in respect to the stability of the dimensions within the temperature range applicable to the switch.

Compliance is checked by inspection.

- 18.4 Les vis et les rivets, utilisés à la fois pour des connexions électriques et mécaniques, doivent être protégés contre le desserrage.

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

Des rondelles élastiques peuvent constituer une protection suffisante.

Dans le cas des 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.

- 18.5 Les parties transportant le courant doivent être :

- soit en cuivre ;
- soit en un alliage contenant au moins 50% de cuivre, si ces pièces viennent de fonderie ou sont obtenues à partir de barres de laiton ;
- soit en un alliage contenant au moins 58% de cuivre, si ces pièces sont obtenues à partir de produits laminés ;
- soit en un autre métal résistant aussi bien à la corrosion.

La vérification est effectuée par examen et par une analyse chimique.

Cette prescription ne s'applique ni aux vis des bornes ni aux plaquettes de serrage.

19. Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers la matière de remplissage

- 19.1 Les lignes de fuite, les distances dans l'air et les distances à travers la matière de remplissage ne doivent pas être inférieures aux valeurs, en millimètres, indiquées dans le tableau XIII.

TABLEAU XIII

	Interrupteurs de tension nominale ne dépassant pas 50 V, pour appareils de la classe III	Interrupteurs de tension nominale ne dépassant pas 380 V, pour appareils de la classe 0 et de la classe 1	Interrupteurs de tension nominale ne dépassant pas 380 V, pour appareils de la classe II	Interrupteurs de tension nominale dépassant 380 V, pour appareils de la classe I
Ligne de fuite :				
1) Entre parties sous tension séparées lors de la coupure	2	3	3	5
2) Entre parties sous tension de polarités différentes	2	4 (3)	4 (3)	6
3) Entre parties sous tension et :				
— parties métalliques accessibles	2	3	8	5
— dispositifs de fixation susceptibles d'être mis en contact avec des parties métalliques accessibles des appareils	2	3	8	5
— parties métalliques du mécanisme, si elles doivent être isolées des parties sous tension (voir paragraphe 7.4)	2	3	4	5
4) Entre parties métalliques du mécanisme, si elles doivent être isolées des parties métalliques accessibles (voir paragraphe 7.5), et :				
— les vis ou autres dispositifs de fixation de la base des interrupteurs fermés				
— les armatures métalliques servant de support à la base des interrupteurs non fermés				
— les parties métalliques accessibles	2	3	4	5

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

Compliance is checked by inspection and by manual test.

Spring washers may provide satisfactory locking.

For rivets, a non-circular shank or an appropriate notch may be sufficient.

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

- 18.5 Current-carrying parts shall be either of :

- copper ;
- an alloy containing at least 50% copper, if these parts are cast or made from brass bar ;
- an alloy containing at least 58% copper, if these parts are made from rolled sheet or
- other metal no less resistant to corrosion.

Compliance is checked by inspection and by chemical analysis.

This requirement does not apply to terminal screws nor to clamping parts

19. **Creepage distances, clearances and distances through sealing compound**

- 19.1 Creepage distances, clearances and distances through sealing compound shall not be less than the values, in millimetres, shown in Table XIII.

TABLE XIII

	Switches with a rated voltage not over 50 V, for Class III appliances	Switches with a rated voltage not over 380 V, for Class 0 and Class I appliances	Switches with a rated voltage not over 380 V, for Class II appliances	Switches with a rated voltage over 380 V, for Class I appliances
Creepage distance :				
1) Between live parts which are separated when the contacts are open	2	3	3	5
2) Between live parts of different polarity	2	4 (3)	4 (3)	6
3) Between live parts and : — accessible metal parts	2	3	8	5
— fixing devices which may come into contact with accessible metal parts of appliances or apparatus	2	3	8	5
— metal parts of the mechanism, if required to be insulated from live parts (see Sub-clause 7.4)	2	3	4	5
4) Between metal parts of the mechanism, if required to be insulated from accessible metal parts (see Sub-clause 7.5), and : — screws or other devices for fixing the base of enclosed switches				
— metal frames supporting the base of unenclosed switches				
— accessible metal parts	2	3	4	5

TABLEAU XIII (suite)

	Interrupteurs de tension nominale ne dépassant pas 50 V, pour appareils de la classe III	Interrupteurs de tension nominale ne dépassant pas 380 V, pour appareils de la classe 0 et de la classe I	Interrupteurs de tension nominale ne dépassant pas 380 V, pour appareils de la classe II	Interrupteurs de tension nominale dépassant 380 V, pour appareils de la classe I
Distance dans l'air :				
5) Entre parties sous tension séparées lors de la coupure	2	3	3	4
6) Entre parties sous tension de polarités différentes	2	3	3	4
7) Entre parties sous tension et parties métalliques du mécanisme, si elles doivent être isolées des parties sous tension (voir paragraphe 7.4)	2	3	4	4
8) Entre parties sous tension et : — couvercles et enveloppes métalliques — surface d'appui de la base	3	6	8	10
9) Entre parties sous tension et dispositifs de fixation susceptibles d'être mis en contact avec des parties métalliques accessibles des appareils	2	4	8	6
10) Entre parties sous tension et : — les vis ou autres dispositifs de fixation des couvercles — les armatures métalliques servant de support à la base des interrupteurs non fermés — les parties métalliques accessibles non mentionnées sous 8 ou 9	2	3	8	4
11) Entre parties métalliques du mécanisme, si elles doivent être isolées des parties métalliques accessibles (voir paragraphe 7.5), et : — les vis ou autres dispositifs de fixation de la base des interrupteurs fermés — les armatures métalliques servant de support à la base des interrupteurs non fermés — les parties métalliques accessibles	2	3	4	4
Distance à travers la matière de remplissage :				
12) Entre parties sous tension recouvertes d'une épaisseur de 2 mm au moins de matière de remplissage et la surface d'appui de la base	2	4	6	5
Les valeurs entre parenthèses s'appliquent aux interrupteurs de tension nominale ne dépassant pas 250 V.				

La vérification est effectuée par des mesures. Les mesures sont effectuées sur l'interrupteur équipé de conducteurs ayant les sections spécifiées au paragraphe 9.1, et ensuite sans conducteurs. Pour les interrupteurs ayant des parties extérieures en matière isolante, les lignes de fuite et distances à travers les fentes ou ouvertures sont mesurées par rapport à une feuille métallique appliquée sur la surface accessible.

TABLE XIII (continued)

	Switches with a rated voltage not over 50 V, for Class III appliances	Switches with a rated voltage not over 380 V, for Class 0 and Class I appliances	Switches with a rated voltage not over 380 V, for Class II appliances	Switches with a rated voltage over 380 V, for Class I appliances
Clearance :				
5) Between live parts which are separated when the contacts are open	2	3	3	4
6) Between live parts of different polarity	2	3	3	4
7) Between live parts and metal parts of the mechanism, if required to be insulated from live parts (see Sub-clause 7.4)	2	3	4	4
8) Between live parts and : — metal covers and enclosures — surface on which the base is mounted	3	6	8	10
9) Between live parts and fixing devices which may come into contact with accessible metal parts of appliances or apparatus	2	4	8	6
10) Between live parts and : — screws or other devices for fixing covers — metal frames supporting the base of unenclosed switches — accessible metal parts not mentioned under 8 or 9	2	3	8	4
11) Between metal parts of the mechanism, if required to be insulated from accessible metal parts (see Sub-clause 7.5) and : — screws or other devices for fixing the base of enclosed switches — metal frames supporting the base of unenclosed switches — accessible metal parts	2	3	4	4
Distance through sealing compound :				
12) Between live parts covered with at least 2 mm of sealing compound and the surface on which the base is mounted	2	4	6	5
The values in parentheses apply to switches having a rated voltage not exceeding 250 V.				

Compliance is checked by measurement. The measurements are made on the switch fitted with conductors having the cross-sectional areas specified in Sub-clause 9.1, and also without conductors. For switches with external parts of insulating material, the distances through slots or openings are measured to metal foil in contact with the accessible surface.

Pour les interrupteurs ordinaires fermés, un tube protecteur est introduit sur 1 mm dans l'interrupteur, conformément au paragraphe 10.5. Si l'armature métallique servant de support à la base des interrupteurs non fermés peut être déplacée, cette armature est placée dans la position la plus défavorable.

Pour les bornes pour le raccordement de câbles d'alimentation, le conducteur a la plus forte section spécifiée.

On comprend dans les parties métalliques du mécanisme d'éventuelles parties métalliques en contact avec une des parties métalliques du mécanisme.

Pour les interrupteurs à deux coupures en série, la ligne de fuite sous le point 1 ou la distance dans l'air sous le point 5 est la somme de la ligne de fuite ou distance dans l'air entre un contact fixe et la partie mobile, et celle entre la partie mobile et l'autre contact fixe.

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.

- 19.2 La matière de remplissage ne doit pas dépasser le bord des cavités dans lesquelles elle est coulée. La vérification est effectuée par un examen.

20. Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement

- 20.1 Les interrupteurs doivent être suffisamment résistants à la chaleur. La vérification est effectuée par les essais des paragraphes 20.2 et 20.3.
- 20.2 Les interrupteurs sont maintenus pendant 1 h dans une étuve à une température égale, à $\pm 5\%$ près, aux valeurs indiquées dans le tableau suivant.

TABLEAU XIV

Température admissible de l'interrupteur °C	Température d'essai °C
55	$\left\{ \begin{array}{l} 80 \text{ si } I_R \text{ ne dépasse pas } 2 \text{ A} \\ 100 \text{ si } I_R \text{ dépasse } 2 \text{ A} \end{array} \right.$
85	
125	120
Au-dessus de 125	145
	Température admissible plus 20 deg C

Les échantillons ne doivent subir aucune modification qui nuirait à leur emploi ultérieur, et la matière de remplissage ne doit pas avoir coulé au point que des parties sous tension soient devenues apparentes.

Un simple déplacement de la matière de remplissage n'est pas retenu.

- 20.3 Les bases des interrupteurs, les parties extérieures des interrupteurs fermés et les plaques de recouvrement éventuelles des interrupteurs non fermés sont soumises, si elles sont en matière isolante, à un essai à la bille au moyen de l'appareil représenté sur la figure 8, page 87. 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 dépassant de 20 deg C la température admissible de l'interrupteur, avec une tolérance de $\pm 5\%$. Après 1 h, on retire la bille et, approximativement 5 min après, 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.

- 20.4 Les parties extérieures des interrupteurs fermés et les plaques de recouvrement éventuelles des interrupteurs non fermés doivent, si elles sont en matière isolante, résister à une chaleur anormale et au feu.

For ordinary enclosed switches, a conduit is introduced for a distance of 1 mm into the switch, in accordance with Sub-clause 10.5. If the metal frame supporting the base of unenclosed switches is movable, this frame is placed in the most unfavourable position.

For terminals for the connection of supply cables or flexible cords, the conductor has the largest cross-sectional area specified.

Any metal part in contact with a metal part of the mechanism is deemed to be a metal part of the mechanism.

In double-break switches, the creepage distance of Item 1 or the clearance of Item 5 is the sum of the creepage distance or clearance between one fixed contact and the moving part, and that between the moving part and the other fixed contact.

The contribution to the creepage distance 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.

- 19.2 Sealing compound shall not protrude above the edge of the cavity in which it is contained.
Compliance is checked by inspection.

20. **Resistance to heat, fire and tracking**

- 20.1 Switches shall be sufficiently resistant to heat.
Compliance is checked by the tests of Sub-clauses 20.2 and 20.3.

- 20.2 *The switches are kept for 1 h in a heating cabinet at a temperature within + 5% of the values shown in the following table.*

TABLE XIV

Temperature limit of the switch °C	Test temperature °C
55	80 if I_R does not exceed 2 A
85	100 if I_R exceeds 2 A
125	120
Over 125	145
	Temperature limit plus 20 deg C

The samples shall not undergo any change impairing their further use, and sealing compound shall not flow to such an extent that live parts are exposed.

A slight displacement of the sealing compound is neglected.

- 20.3 *Switch bases, external parts of enclosed switches and cover plates, if any, of unenclosed switches, if of insulating material, are subjected to a ball-pressure test by means of the apparatus shown in Figure 8, page 87.*

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 which is 20 deg C in excess of the temperature limit of the switch, with a tolerance of +5%.

After 1 h, the ball is removed and, approximately 5 min after the removal, the diameter of the impression measured. This diameter shall not exceed 2 mm.

The test is not made on parts of ceramic material.

- 20.4 External parts of enclosed switches and cover plates, if any, of unenclosed switches, if of insulating material, shall be resistant to abnormal heat and to fire.

La vérification est effectuée en soumettant les parties en matière isolante à un essai au moyen d'un doigt conique chauffé électriquement dans un appareil comme représenté sur la figure 9, page 88. 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 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.

Les gaz produits par l'échauffement ne doivent pas s'enflammer au contact des étincelles.

L'essai n'est pas effectué sur les parties en matière céramique.

Pour l'application de cet essai, les bases des interrupteurs ordinaires fermés sont considérées comme des parties extérieures.

Une révision de cet essai est à l'étude.

- 20.5 Les parties fixes qui portent et isolent des parties sous tension d'interrupteurs résistants aux courants de cheminement doivent être en matière résistante à ces courants 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 10, page 89, 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 de $1,0 \pm 0,1$ 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 volumique de $460 \Omega \cdot \text{cm}$ à 25 °C, correspondant à une concentration de 0,1% environ. Les gouttes ont un volume de $20^{+5}_{-6} \text{ mm}^3$ 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 ou sur trois échantillons.

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

En cas de doute, l'essai est répété sur un nouvel échantillon ou sur un nouveau lot d'échantillons.

Une révision de cet essai est à l'étude.

21. Protection contre la rouille

Les parties en métaux ferreux, y compris les couvercles, doivent être protégées efficacement contre la rouille.

La vérification est effectuée par l'essai suivant.

¹⁾ Provisoirement, cette prescription n'est pas applicable si les lignes de fuite sont au moins égales à deux fois les valeurs spécifiées au paragraphe 19.1.

All grease is removed from the parts to be tested, by immersion in carbon tetrachloride 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.

Without drying, but after shaking off any drops, the parts are placed for 10 min in a box containing air saturated with moisture at a temperature of 20 ± 5 °C.

After the parts have been dried for 10 min in a heating cabinet at a temperature of 100 ± 5 °C, their surfaces shall show no signs of rust.

Traces of rust on sharp edges and any yellowish film removable by rubbing are ignored. For small helical springs and the like, and for inaccessible parts exposed to abrasion, a layer of grease may provide sufficient protection against rusting. Such parts are only subjected to the test if there is doubt about the effectiveness of the grease film, and the test is then made without previous removal of the grease.

IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60328:1972

CHAPITRE II : RÈGLES PARTICULIÈRES

SECTION UN — INTERRUPTEURS POUR CÂBLES SOUPLES

4. Caractéristiques nominales et nature du courant

- 4.1 La valeur maximale de tension nominale est de 250 V.
- 4.2 La valeur maximale de courant nominal est de 10 A.

7. Protection des personnes contre les contacts avec les parties sous tension

- 7.2 Les couvercles et autres parties accessibles doivent être en matière isolante.

De petites pièces métalliques isolées sont admises, pourvu qu'elles ne puissent pas être mises sous tension en cas d'un défaut d'isolement.

9. Bornes

- 9.1 Les bornes doivent permettre le raccordement de conducteurs ayant des sections nominales de 0,75 mm² à 1 mm².
Les interrupteurs N° 1 doivent être pourvus d'une borne supplémentaire pour la connexion du conducteur qui n'est pas coupé par l'interrupteur ; cette borne doit permettre à la fois la connexion des extrémités d'entrée et de sortie du conducteur qui n'est pas coupé par l'interrupteur.
- 9.3 Des connexions par soudage, sertissage et similaires ne doivent pas être utilisées pour le raccordement des câbles souples aux interrupteurs démontables.

Un interrupteur démontable est un appareil construit de façon que le câble souple puisse être remplacé.

Un interrupteur non démontable est un appareil construit de façon que le câble souple ne puisse en être séparé sans le rendre définitivement inutilisable.

10. Construction

- 10.8 Les commutateurs de réglage ne doivent avoir aucune position « ouvert » ou doivent en avoir deux, situées respectivement à chaque extrémité de la zone de réglage.

La vérification est effectuée par un examen.

- 10.9 Les interrupteurs doivent être conçus de façon que les câbles souples soient solidement fixés et que leur revêtement extérieur soit protégé contre l'abrasion.
Dans les interrupteurs démontables, la fixation doit soustraire les extrémités des conducteurs à tout effort de traction ou de torsion. La façon de réaliser la protection contre la traction et la torsion doit être facile à reconnaître.
Des mesures présentant le caractère d'un expédient comme, par exemple, le procédé qui consiste à faire un nœud avec les conducteurs ou à les attacher avec une ficelle ne sont pas permises.
Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion doivent être en matière isolante ou être munis d'un revêtement isolant fixé solidement aux parties métalliques. Ils doivent être conçus de façon que leurs éléments ne s'échappent pas lors de l'enlèvement du couvercle, même si les interrupteurs ne sont pas équipés de leurs câbles souples.

Compliance is checked by subjecting the parts of insulating material to a test made with an electrically heated conical mandrel in an apparatus as shown in Figure 9, page 88.

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 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.

Gases produced during the heating shall not be ignited by the sparks.

The test is not made on parts of ceramic material.

For the purpose of this test, bases of ordinary enclosed switches are deemed to be external parts.

A revision of this test is under consideration.

- 20.5 Fixed parts which support and insulate live parts of tracking resistant switches shall be of material resistant to tracking 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 another sufficiently non-corrodible material, with the dimensions shown in Figure 10, page 89, 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 Ω·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 or on three samples.

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 on a new sample or on a new set of samples.

A revision of this test is under consideration.

21. Resistance to rusting

Ferrous parts, including covers, shall be adequately protected against rusting.

Compliance is checked by the following test.

¹⁾ Provisionally, this requirement is not applicable if the creepage distances have at least twice the values specified in Sub-clause 19.1.

Les parties à essayer sont dégraissées par immersion pendant 10 min dans du tétrachlorure de carbone. Puis elles sont plongées pendant 10 min dans une solution à 10% de chlorure d'ammonium dans l'eau maintenue à une température de $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

On les suspend pendant 10 min, sans séchage, mais après en avoir secoué les gouttes éventuelles, dans une enceinte à atmosphère saturée d'humidité à une température de $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Les parties séchées pendant 10 min dans une étuve à une température de $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 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 inaccessibles 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.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60328:1972

CHAPTER II : PARTICULAR SPECIFICATIONS

SECTION ONE — FLEXIBLE-CORD SWITCHES

4. Rating and nature of supply

- 4.1 The maximum rated voltage is 250 V.
- 4.2 The maximum rated current is 10 A.

7. Protection against electric shock

- 7.2 Covers and other accessible parts shall be of insulating material.
Small isolated metal parts are allowed, provided they cannot become live in the event of an insulation fault.

9. Terminals

- 9.1 Terminals shall allow the connection of conductors having nominal cross-sectional areas of 0.75 mm² to 1 mm².
Switches of pattern No. 1 shall be provided with an additional terminal for the connection of the non-switched conductor ; this terminal shall allow the connection of both the incoming and the outgoing ends of the non-switched conductor.
- 9.3 Soldered, welded, crimped and similar connections shall not be used for the connection of the flexible cords to rewirable switches.
A rewirable switch is an accessory so constructed that the flexible cable or cord can be replaced.
A non-rewirable switch is an accessory so constructed that the flexible cable or cord cannot be separated from the accessory without making it permanently useless.

10. Construction

- 10.8 Regulating switches shall either have no “off” position or shall have two “off” positions, one at each end of the regulating range.
Compliance is checked by inspection.
- 10.9 Switches shall be so designed that the flexible cords are securely anchored and their outer covering is protected from abrasion.
In rewirable switches, the anchorage shall relieve the conductors from strain, including twisting, where they are connected to the terminals. It shall be clear how the relief from strain and the prevention of twisting is intended to be effected.
Makeshift methods, such as tying the cord into a knot or tying the ends with string, shall not be used.
Cord anchorages shall be of insulating material or be provided with an insulating lining securely fixed to the metal parts. They shall be so designed that their parts do not fall out when the cover is removed, even if the switches are not fitted with their flexible cords.

Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion doivent être efficaces pour les différents types de câbles souples qui peuvent être raccordés à l'interrupteur.

Les interrupteurs non démontables doivent être pourvus d'un câble souple conforme à la Publication 227 de la CEI, ou à la Publication 245 de la CEI. La section du câble souple ne doit pas être inférieure à 0,75 mm².

La vérification est effectuée par un examen et en soumettant les échantillons à un essai de traction dans un appareil analogue à celui représenté sur la figure 11, page 90, suivi d'un essai de torsion. Les interrupteurs non démontables sont essayés en l'état de livraison.

Les interrupteurs démontables sont essayés d'abord avec le plus léger et puis avec le plus fort type de câble, conformes à la Publication 245 de la CEI, ou à la Publication 227 de la CEI, spécifiés dans le tableau suivant.

Les interrupteurs pourvus d'entrées permettant exclusivement le raccordement de câbles souples méplats isolés au polychlorure de vinyle (227 IEC 42 ou 227 IEC 52) sont seulement essayés avec des câbles méplats.

TABLEAU I

Courant nominal pour charge par résistances A	Nombre de conducteurs	Types de câbles	Section nominale mm ²	Diamètre extérieur maximal mm
1	2	227 IEC 52 245 IEC 51	0,75 1	6,0 9,0
	3	245 IEC 51 245 IEC 51	0,75 1	9,2 9,6
2 et 4	2	227 IEC 52 245 IEC 51	0,75 1	6,0 9,0
	3	245 IEC 51 245 IEC 51	0,75 1	9,2 9,6
6	2	227 IEC 52 245 IEC 53	0,75 1	6,0 8,8
	3	245 IEC 51 245 IEC 53	0,75 1	9,2 9,2
10	4	245 IEC 53 245 IEC 53	0,75 1	9,6 10,0
	2	227 IEC 52 245 IEC 53	0,75 1	6,0 8,8
10	3	245 IEC 51 245 IEC 53	0,75 1	9,2 9,2
	4	245 IEC 53 245 IEC 53	0,75 1	9,6 10,0

Les âmes du câble des interrupteurs démontables sont introduites dans les bornes, et les vis des bornes sont serrées juste assez pour que les conducteurs ne puissent changer de position aisément. Le dispositif d'arrêt de traction et de torsion est utilisé de la manière normale, les vis de serrage étant serrées avec les deux tiers du couple de torsion spécifié au paragraphe 18.1. Après remontage de l'interrupteur, ses parties constitutives doivent se joindre exactement et on ne doit pas pouvoir repousser le câble à l'intérieur de l'interrupteur d'une quantité appréciable.

Cord anchorages shall be suitable for the different types of flexible cord which may be connected to the switch.

Non-rewirable switches shall be provided with a flexible cord complying with either IEC Publication 227, or IEC Publication 245, the nominal cross-sectional area being not less than 0.75 mm².

Compliance is checked by inspection and by a pull test in an apparatus similar to that shown in Figure 11, page 90, followed by a torque test.

Non-rewirable switches are tested as delivered.

Rewirable switches are tested, first with the lighter and then with the heavier type of cord, complying with IEC Publication 245, or IEC Publication 227, specified in the following table.

Switches provided with entries specially designed for the connection of polyvinyl chloride insulated flat flexible cords (227 IEC 42 or 227 IEC 52) are tested with flat cords only.

TABLE I

Rated current for resistor load A	Number of cores	Types of cord	Nominal cross-sectional area mm ²	Maximum over-all diameter mm
1	2	227 IEC 52	0.75	6.0
		245 IEC 51	1	9.0
	3	245 IEC 51	0.75	9.2
		245 IEC 51	1	9.6
2 and 4	2	227 IEC 52	0.75	6.0
		245 IEC 51	1	9.0
	3	245 IEC 51	0.75	9.2
		245 IEC 51	1	9.6
6	2	227 IEC 52	0.75	6.0
		245 IEC 53	1	8.8
	3	245 IEC 51	0.75	9.2
		245 IEC 53	1	9.2
	4	245 IEC 53	0.75	9.6
		245 IEC 53	1	10.0
10	2	227 IEC 52	0.75	6.0
		245 IEC 53	1	8.8
	3	245 IEC 51	0.75	9.2
		245 IEC 53	1	9.2
	4	245 IEC 53	0.75	9.6
		245 IEC 53	1	10.0

Conductors of the cord of rewirable switches are introduced into the terminals, and the terminal screws are 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 18.1. After reassembly of the switch, its component parts shall fit snugly and it shall not be possible to push the cord into the switch to any appreciable extent.

L'interrupteur est fixé dans l'appareil d'essai de façon que l'axe du câble soit vertical à l'entrée dans l'échantillon.

On applique alors 100 fois sur le câble, sans secousse et pendant 1 s chaque fois, un effort de traction de 60 N.

Aussitôt après, on soumet le câble, pendant 1 min, à un couple de torsion de :

0,15 Nm pour les câbles de section nominale de 0,75 mm² ;

0,25 Nm pour les câbles de section nominale de 1 mm².

Pendant les essais, le câble ne doit pas être endommagé.

Après les essais, on ne doit pas constater un déplacement du câble de plus de 2 mm. Pour les interrupteurs démontables, les extrémités des âmes ne doivent pas s'être déplacées sensiblement dans les bornes ; pour les interrupteurs non démontables, les connexions électriques ne doivent pas être interrompues.

Pour mesurer le déplacement longitudinal, on fait, avant les essais, une marque sur le câble tendu, à une distance de 2 cm environ de l'extrémité de l'échantillon. Si, pour les interrupteurs non démontables, il n'y a pas d'extrémité définie de l'échantillon, on fait une marque additionnelle sur le corps.

Après les essais, on mesure le déplacement de la marque sur le câble par rapport à l'échantillon, le câble étant tendu.

17. Résistance mécanique

17.1 *La vérification est effectuée par l'essai du paragraphe 17.7.*

17.7 *Les interrupteurs sont essayés dans un tambour tournant comme représenté sur la figure 12, page 91. Les interrupteurs démontables sont équipés du câble souple spécifié au paragraphe 10.9, page 72, ayant la plus petite section et une longueur libre de 50 mm environ. Les vis des bornes sont serrées avec les deux tiers du couple de torsion spécifié au paragraphe 18.1.*

Les interrupteurs non démontables sont essayés en l'état de livraison, le câble souple ayant été coupé de façon qu'une longueur libre d'environ 50 mm dépasse l'interrupteur.

Les échantillons tombent d'une hauteur de 50 cm sur une plaque d'acier de 3 mm d'épaisseur, le nombre de chutes étant :

1 000 si la masse de l'échantillon sans câble ne dépasse pas 100 g ;

500 si la masse de l'échantillon sans câble dépasse 100 g, mais ne dépasse pas 200 g ;

100 si la masse de l'échantillon sans câble dépasse 200 g.

On fait tourner le tambour à une vitesse de 5 tr/min, ce qui provoque donc dix chutes par minute.

Un seul échantillon à la fois se trouve dans le tambour.

Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage dans le cadre de la présente recommandation. En particulier, aucune partie ne doit s'être détachée ou desserrée.

Au cours de l'examen qui suit cet essai, une attention spéciale est portée au raccordement du câble souple. De petites ébréchures et des détériorations de l'organe de manœuvre ne sont pas retenues si elles ne mettent pas en cause la protection des personnes contre les contacts avec les parties sous tension. Pour les interrupteurs dont la masse dépasse 200 g, un essai différent est à l'étude.

SECTION DEUX — INTERRUPTEURS A FAIBLE DISTANCE D'OUVERTURE DES CONTACTS

1. Domaine d'application

Un interrupteur à faible distance d'ouverture des contacts est un interrupteur dans lequel la distance entre contacts ouverts est inférieure à 3 mm.

The switch is fixed in the test apparatus so that the axis of the cord is vertical where it enters the sample.

The cord is then subjected 100 times to a pull of 60 N. The pulls are applied without jerks, each time for 1 s.

Immediately afterwards, the cord is subjected for 1 min to a torque of :

0.15 Nm for cords having a nominal cross-sectional area of 0.75 mm² ;

0.25 Nm for cords having a nominal cross-sectional area of 1 mm².

During the tests, the cord shall not be damaged.

After the tests, the cord shall not have been displaced by more than 2 mm. For rewirable switches, the ends of the conductors shall not have moved noticeably in the terminals ; for non-rewirable switches, there shall be no break in the electrical connections.

For the measurement of the longitudinal displacement, a mark is made on the cord while it is subjected to the pull, at a distance of approximately 2 cm from the end of the sample, before starting the tests. If, for non-rewirable switches, there is no definite end to the sample, an additional mark is made on the body.

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

17. Mechanical strength

17.1 Compliance is checked by the test of Sub-clause 17.7.

17.7 The switches are tested in a tumbling barrel as shown in Figure 12, page 91.

Rewirable switches are fitted with the flexible cord specified in Sub-clause 10.9, page 73, having the smallest cross-sectional area and a free length of approximately 50 mm. Terminal screws are tightened with two-thirds of the torque specified in Sub-clause 18.1.

Non-rewirable switches are tested as delivered, the flexible cord being cut so that a free length of about 50 mm projects from the switch.

The samples fall from a height of 50 cm onto a steel plate, 3 mm thick, the number of falls being :

1 000 if the mass of the sample without cord does not exceed 100 g ;

500 if the mass of the sample without cord exceeds 100 g, but does not exceed 200 g ;

100 if the mass of the sample without cord exceeds 200 g.

The barrel is turned at a rate of 5 rev/min, ten falls per minute thus taking place.

Only one sample is in the barrel at a time.

After the test, the samples shall show no damage within the meaning of this Recommendation. In particular, no part shall have become detached or loosened.

During the examination after this test, special attention is paid to the connection of the flexible cord.

Small pieces may be broken off and the operating means may be damaged without causing rejection, provided that the protection against electric shock is not affected.

For switches with a mass exceeding 200 g, a different test is under consideration.

SECTION TWO — SWITCHES OF MICRO-GAP CONSTRUCTION

1. Scope

A switch of micro-gap construction is a switch in which the opening of the contacts is less than 3 mm.

Les interrupteurs à faible distance d'ouverture des contacts ne sont pas recommandés comme seul moyen pour séparer un appareil du réseau d'alimentation. En général, les interrupteurs à faible distance d'ouverture des contacts et les interrupteurs analogues sont uniquement destinés à être utilisés dans les cas où la sécurité visée par les recommandations de la CEI, c'est-à-dire la protection des personnes contre les contacts avec les parties sous tension ou contre les blessures, ne dépend pas de l'ouverture des contacts.

Des détails sont donnés dans les recommandations de la CEI pour les appareils.

3. Généralités sur les essais

- 3.5 *Pour les interrupteurs dont la course et le fonctionnement peuvent être réglés, il peut être nécessaire de présenter des échantillons supplémentaires pour les essais des articles 15 et 16.*

4. Caractéristiques nominales et nature du courant

- 4.1 La valeur maximale de tension nominale est de 380 V ; il n'y a pas de caractéristiques nominales pour le courant continu.

L'extension de la présente recommandation aux interrupteurs pour courant continu est à l'étude.

6. Marques et indications

- 6.1 Les interrupteurs à faible distance d'ouverture des contacts doivent porter l'indication supplémentaire suivante :

— le symbole pour les interrupteurs à faible distance d'ouverture des contacts.

- 6.3 Le symbole pour les interrupteurs à faible distance d'ouverture des contacts est μ .

- 6.4 Si, faute de place, toutes les marques et indications requises par le paragraphe 6.1 ne peuvent être portées sur la partie principale, les symboles pour la température admissible et pour le service fréquent peuvent figurer dans un catalogue.

10. Construction

- 10.7 Il ne doit pas y avoir d'ouvertures inutiles au voisinage des contacts lorsqu'une protection spéciale contre les souillures et la poussière est nécessaire.

13. Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

- 13.3 *La tension d'essai appliquée entre les parties énumérées au point III du tableau V, page 38, est réduite à :*

*600 V si la tension nominale dépasse 50 V, mais ne dépasse pas 250 V ;
1 000 V si la tension nominale dépasse 250 V.*

19. Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers la matière de remplissage

- 19.1 Le point 5 du tableau XIII, page 64, n'est pas applicable.