

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

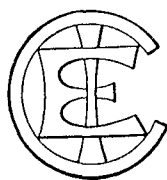
Publication 265

Première édition — First edition

1968

Interrupteurs à haute tension

High-voltage switches



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 265

Première édition — First edition

1968

Interrupteurs à haute tension

High-voltage switches



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	6
PRÉFACE	6

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

Articles

1. Domaine d'application	8
2. Conditions en service normal	8
3. Définitions	10

CHAPITRE II: RÈGLES CONCERNANT LES CARACTÉRISTIQUES NOMINALES

4. Caractéristiques nominales	22
5. Tension nominale	22
6. Niveau d'isolement nominal	24
7. Fréquence nominale	28
8. Courant nominal en service continu	28
9. Echauffement	30
10. Pouvoirs de coupure nominaux	32
11. Manœuvre dans les conditions de service normal	34
12. Comportement dans les conditions de service normal	36
13. Courant de courte durée admissible nominal	38
14. Valeur de crête du courant admissible nominal	38
15. Pouvoir de fermeture nominal sur court-circuit	40
16. Comportement lors du passage des courants de courte durée admissible	40
17. Comportement au cours de la fermeture des courants de court-circuit	40
18. Pression nominale d'alimentation en air comprimé pour la manœuvre	42
19. Pression nominale d'alimentation en gaz comprimé pour la coupure	42
20. Tension nominale d'alimentation d'un dispositif de manœuvre ou d'un circuit auxiliaire	44
21. Déclencheur à minimum de tension	44
22. Coordination des tensions nominales, des courants nominaux en service continu, des courants de courte durée admissibles nominaux, des valeurs de crête du courant admissible nominal, des pouvoirs de fermeture nominaux sur court-circuit, et des pouvoirs de coupure nominaux des interrupteurs	44

CHAPITRE III: RÈGLES POUR LA CONCEPTION ET LA CONSTRUCTION

23. Mécanisme de fermeture dépendante à main	46
24. Conditions à remplir par les liquides utilisés dans les interrupteurs fonctionnant dans un liquide	46
25. Conditions à remplir par les gaz pour les interrupteurs fonctionnant dans les gaz	46
26. Règles concernant la distance de sectionnement des interrupteurs-sectionneurs	46
27. Mise à la terre des interrupteurs	46
28. Effort mécanique	48
29. Position des contacts mobiles et de leur dispositifs indicateurs ou de signalisation	48
30. Equipements auxiliaires	48
31. Renseignements devant être donnés par le constructeur	50
32. Plaques signalétiques	50

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7

CHAPTER I: GENERAL

Clause	
1. Scope	9
2. Normal service conditions	9
3. Definitions	11

CHAPTER II: RULES FOR RATING

4. Rating	23
5. Rated voltage	23
6. Rated insulation level	25
7. Rated frequency	29
8. Rated normal current	29
9. Temperature rise	31
10. Rated breaking capacities	33
11. Operation in normal service conditions	35
12. Behaviour in normal service conditions	37
13. Rated short-time current	39
14. Rated peak withstand current	39
15. Rated short-circuit making capacity	41
16. Behaviour when carrying short-time currents	41
17. Behaviour when making short-circuit currents	41
18. Rated pressure of compressed gas supply for operation	43
19. Rated pressure of compressed gas supply for interruption	43
20. Rated supply voltage of an operating device or auxiliary circuit	45
21. Under-voltage release	45
22. Co-ordination of rated voltages, rated normal currents, rated short-time currents, rated peak withstand currents, rated short-circuit making capacities and rated breaking capacities of switches	45

CHAPTER III: RULES FOR DESIGN AND CONSTRUCTION

23. Closing mechanism for dependent manual operation	47
24. Requirements for liquid in liquid-filled switches	47
25. Requirements for gas in gas-interrupter switches	47
26. Requirements in respect of the isolating distance of switch-disconnectors	47
27. Earthing of switches	47
28. Mechanical strength	49
29. Position of the movable contact system and its indicating or signalling devices	49
30. Auxiliary equipment	49
31. Information to be supplied by the manufacturer	51
32. Nameplates	51

CHAPITRE IV: RÈGLES CONCERNANT LES ESSAIS

SECTION UN — ESSAIS DE TYPE

Articles	Pages
33. Généralités	56
34. Niveau d'isolement	56
35. Essais d'échauffement	64
36. Essais d'établissement et de coupure	68
37. Tenue aux surintensités	84
38. Fonctionnement et endurance mécanique	86
39. Fonctionnement en cas de formation de glace	88

SECTION DEUX — ESSAIS INDIVIDUELS

40. Généralités	88
41. Essais de tension de tenue à sec à fréquence industrielle des circuits principaux	88
42. Mesure de la résistance des circuits principaux	90
43. Essais de fonctionnement	90
FIGURES	92
ANNEXE A — Calcul de l'impédance du circuit d'alimentation pour les essais de fermeture et de coupure de charge principalement active	96

CHAPTER IV: RULES FOR TESTS

SECTION ONE — TYPE TESTS

Clause	Page
33. General	57
34. Insulation level	57
35. Temperature-rise tests	65
36. Making and breaking tests	69
37. Short-circuit current carrying capability	85
38. Operation and mechanical endurance	87
39. Operation under ice conditions	89

SECTION TWO — ROUTINE TESTS

40. General	89
41. Power-frequency voltage dry tests on main circuits	89
42. Measurement of the resistance of the main circuits	91
43. Operating tests	91
FIGURES	92
APPENDIX A — Calculation of the impedance of the supply circuit for mainly active current switching tests	97

Withdawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INTERRUPTEURS A HAUTE TENSION

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 C E I 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 C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 17A: Appareillage à haute tension, du Comité d'Etudes N° 17 de la CEI: Appareillage.

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à la Nouvelle-Delhi en 1960, à Bucarest en 1962, à Bergame en 1963 et à Tokyo en 1965. A la suite de cette dernière réunion, un projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juillet 1966.

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

Afrique du Sud
Allemagne
Australie
Autriche
Belgique
Etats-Unis d'Amérique
Finlande
France
Israël

Italie
Japon
Pays-Bas
Pologne
Royaume-Uni
Suède
Tchécoslovaquie
Turquie
Union des Républiques Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

HIGH-VOLTAGE SWITCHES

FOREWORD

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

PREFACE

This Recommendation has been prepared by Sub-Committee 17A, High-voltage Switchgear and Controlgear, of IEC Technical Committee No. 17, Switchgear and Controlgear.

Drafts were discussed at the meetings held in New-Delhi in 1960, in Bucharest in 1962, in Bergamo in 1963 and in Tokyo in 1965. As a result of this latter meeting, a final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1966.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Japan
Austria	Netherlands
Belgium	Poland
Czechoslovakia	South Africa
Finland	Sweden
France	Turkey
Germany	Union of Soviet Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Italy	United States of America

INTERRUPTEURS A HAUTE TENSION

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

Cette recommandation s'applique aux genres suivants d'interrupteurs à courant alternatif pour l'installation à l'intérieur et à l'extérieur pour des tensions supérieures à 1 000 V et pour des fréquences jusqu'à et y compris 60 Hz:

- Interrupteurs d'usage général.
- Interrupteurs de transformateur à vide.
- Interrupteurs de batterie unique de condensateurs.

Cette recommandation s'applique aussi aux dispositifs de commande de ces interrupteurs et à leurs équipements auxiliaires.

Notes 1. — Cette recommandation ne concerne pas les interrupteurs dont un fusible est une partie intégrante. Une recommandation concernant la combinaison des fusibles et des interrupteurs est à l'étude.

- 2. — Cette recommandation ne concerne pas les interrupteurs de moteurs.
- 3. — Cette recommandation ne concerne pas les contacteurs.
- 4. — Cette recommandation ne concerne pas les sectionneurs de mise à la terre. Les sectionneurs de mise à la terre formant une partie intégrante d'un interrupteur doivent satisfaire à la spécification pour les sectionneurs de mise à la terre contenue dans la Publication 129 de la CEI: Sectionneurs à courant alternatif et sectionneurs de terre.
- 5. — Sur les réseaux à neutre isolé, les interrupteurs peuvent être appelés à fonctionner en cas de défaut à la terre. Cette recommandation ne contient pas les règles et les modalités d'essais pour remplir ces conditions. Un accord spécial entre constructeur et utilisateur peut être nécessaire.

2. Conditions en service normal

Cette recommandation s'applique aux interrupteurs qui sont prévus pour être utilisés dans les conditions suivantes:

- a) la température ambiante n'excède pas 40 °C et sa valeur moyenne mesurée sur une période de 24 h n'excède pas 35 °C;
- b) la température ambiante minimale est de:

TABLEAU I

Classe d'interrupteur	Température ambiante minimale	
	Installation à l'intérieur	Installation à l'extérieur
1	— 5 °C	— 25 °C
2	— 20 °C	— 50 °C

HIGH-VOLTAGE SWITCHES

CHAPTER 1: GENERAL

1. Scope

This Recommendation applies to the following kinds of a.c. switches for indoor and outdoor installations, for voltages above 1 000 V and for frequencies up to and including 60 Hz:

- General purpose switches.
- Transformer off-load switches.
- Single capacitor bank switches.

This Recommendation also applies to the operating devices of these switches and to their auxiliary equipment.

- Notes*
1. — Switches in which a fuse is an integral part are not covered by this Recommendation. A Recommendation for the combination of fuses and switches is under consideration.
 2. — Motor switches are not covered by this Recommendation.
 3. — Contactors are not covered by this Recommendation.
 4. — Earthing switches are not covered by this Recommendation. Earthing switches forming an integral part of a switch should comply with the specification for earthing switches in Publication 129, Alternating Current Isolators (Disconnectors) and Earthing Switches.
 5. — Switches used in insulated neutral systems may be required to operate under earth-fault conditions. This Recommendation does not include ratings or tests to meet these conditions. A special agreement between manufacturer and user may be necessary.

2. Normal service conditions

This Recommendation applies to switches which are designed to be used under the following conditions:

- a) the ambient temperature does not exceed 40 °C and its average value, measured over a period of 24 h, does not exceed 35 °C;
- b) The minimum ambient temperature is:

TABLE I

Class of switch	Minimum ambient temperature	
	Indoor installation	Outdoor installation
1	— 5 °C	—25 °C
2	—20 °C	—50 °C

c) l'altitude n'excède pas 1 000 m (3 300 ft).

Note. — Les niveaux d'isolement nominaux spécifiés à l'article 6 s'appliquent aux interrupteurs prévus pour être utilisés à des altitudes n'excédant pas 1 000 m (3 300 ft). Pour le choix d'un interrupteur destiné à être employé à des altitudes supérieures à 1 000 m (3 300 ft), on devra consulter le tableau II lorsque les interrupteurs possèdent des parties isolantes dans l'air à la pression atmosphérique.

TABLEAU II

Altitude maximale m (ft) (1)	Facteur de correction des tensions d'essai au niveau de la mer (2)	Facteur de correction des tensions nominales (3)
1 000 (3 300)	1,0	1,0
1 500 (5 000)	1,05	0,95
3 000 (10 000)	1,25	0,80

Pour les utilisations à des altitudes comprises entre 1 500 m et 3 000 m (5 000 ft et 10 000 ft), des facteurs de correction convenables peuvent être déterminés par interpolation linéaire entre les valeurs figurant au tableau II.

Les tensions d'essais doivent être déterminées en multipliant la valeur de la tension d'essai de tenue normale en onde de choc et la valeur de la tension de tenue normale à fréquence industrielle pendant une minute par le facteur de correction approprié donné dans la colonne (2) du tableau II. Dans certains cas, il peut être plus économique de choisir une tension nominale normale supérieure, de telle sorte que, lorsqu'on la multiplie par le facteur de correction approprié donné dans la colonne (3) du tableau II, la tension résultante ne soit pas inférieure à la tension la plus élevée du réseau.

Pour l'emploi d'interrupteurs à des altitudes dépassant 3 000 m (10 000 ft), le constructeur devra être consulté.

- d) L'air ambiant n'est pratiquement pas pollué par des poussières, des fumées, des gaz corrosifs ou inflammables, des vapeurs ou des sels.
- e) Pour l'installation à l'extérieur, le constructeur devra tenir compte de la présence de condensation, pluie, neige, d'une couche de glace ou de givre pouvant atteindre 5 kg/m² ($7,1 \times 10^{-3}$ lb/in²), de rapides changements de température et d'une pression de vent de 700 N/m² (0,1 lb/in²).
- f) Pour l'installation à l'intérieur, les conditions d'humidité sont à l'étude.

Note. — Si les interrupteurs doivent être utilisés dans des conditions différentes de celles mentionnées en a), c), d), e) et f) ci-dessus, le constructeur devra être consulté. Ceci s'applique spécialement aux cas où des revêtements épais de glace ou des dépôts anormaux peuvent se produire, par exemple des dépôts de sels provenant de la mer ou des dépôts d'origine industrielle.

3. Définitions

Les définitions suivantes s'appliquent à la présente recommandation.

3.1 Interrupteur (mécanique)

Appareil mécanique de connexion capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans les conditions normales du circuit, y compris éventuellement les conditions

c) the altitude does not exceed 1 000 m (3 300 ft).

Note. — The rated insulation levels as specified in Clause 6 apply to switches for use at altitudes not exceeding 1 000 m (3 300 ft). In selecting a switch for use at altitudes exceeding 1 000 m (3 300 ft), Table II should be consulted for switches having insulating parts in air of atmospheric pressure.

TABLE II

Maximum altitude m (ft)	Correction factor for test voltages referred to sea-level	Correction factor for rated voltages
(1)	(2)	(3)
1 000 (3 300)	1.0	1.0
1 500 (5 000)	1.05	0.95
3 000 (10 000)	1.25	0.80

For applications at altitudes between 1 500 and 3 000 m (5 000 and 10 000 ft), suitable correction factors may be determined by linear interpolation between the values given in Table II.

The test voltages should be determined by multiplying the value of the standard impulse withstand test voltage and the value of the one minute power-frequency withstand voltage by the appropriate correction factor given in Column (2) of Table II. In some cases, it may be more economical to choose a higher standard voltage rating such that, when multiplied by the appropriate correction factor given in Column (3) of Table II, the resulting voltage is not less than the highest voltage of the system.

For application of switches at altitudes exceeding 3 000 m (10 000 ft), the manufacturer should be consulted.

- d) The ambient air is not materially polluted by dust, smoke, corrosive or flammable gases and vapours, or salt.
- e) For outdoor installation, the manufacturer should take into account the presence of condensation, rain, snow, a layer of ice or hoar-frost of up to 5 kg/m² (7.1 × 10⁻³ lb/in²), rapid temperature changes and a wind pressure of 700 N/m² (0.1 lb/in²).
- f) For indoor installation, the humidity conditions are under consideration.

Note. — If switches are to be used under conditions different from those mentioned in a), c), d), e) and f) above, the manufacturer should be consulted. This applies particularly in cases where heavy ice coating or abnormal deposits may occur, e.g. deposits of salt from the sea, or deposits of industrial origin.

3. Definitions

For the purpose of this Recommendation the following definitions shall apply:

3.1 Switch (mechanical)

A mechanical switching device capable of making, carrying and breaking currents under normal circuit conditions which may include specified operating overload conditions and also

spécifiées de surcharge en service, ainsi que de supporter pendant une durée spécifiée des courants dans des conditions anormales spécifiées du circuit telles que celles du court-circuit. Il peut aussi être capable d'établir mais non d'interrompre des courants de court-circuit.

3.2 *Interrupteur-sectionneur*

Interrupteur qui, dans sa position d'ouverture, satisfait aux conditions d'isolement spécifiées pour un sectionneur.

3.3 *Distance de sectionnement*

Distance d'isolement entre contacts ouverts d'un pôle d'interrupteur, satisfaisant aux prescriptions de sécurité concernant les sectionneurs.

3.4 *Cycle de manœuvre*

Opération de fermeture suivie par une opération d'ouverture avec un intervalle de temps intentionnel entre les deux opérations, suffisant pour que les courants transitoires disparaissent.

3.5 *Contact auxiliaire*

Contact inséré dans un circuit auxiliaire et manœuvré mécaniquement par l'interrupteur.

3.6 *Dispositif indicateur*

Dispositif qui indique, à l'emplacement de l'interrupteur, si les contacts séparables de cet interrupteur sont dans la position d'ouverture ou dans la position de fermeture.

3.7 *Dispositif de verrouillage*

Dispositif qui subordonne la possibilité de fonctionnement d'un interrupteur à la position ou au fonctionnement d'un ou de plusieurs autres éléments de l'équipement.

3.8 *Déclencheur à minimum de tension*

Dispositif, relié mécaniquement à l'interrupteur, dont il libère les organes de retenue et qui permet l'ouverture, avec ou sans retard, de l'interrupteur lorsque la tension aux bornes du déclencheur tombe au-dessous d'une valeur prédéterminée.

3.9 *Caractéristiques nominales*

Termes généraux employés pour désigner les valeurs caractéristiques qui définissent les conditions de fonctionnement pour lesquelles l'interrupteur a été établi et construit.

3.10 *Tension nominale*

Tension utilisée pour désigner l'interrupteur et à laquelle sont rapportées les conditions de fonctionnement.

3.11 *Courant nominal en service continu*

Valeur efficace du courant que l'interrupteur doit être capable de supporter indéfiniment à sa fréquence nominale, dans les conditions d'essais spécifiées dans le chapitre IV, sans que l'échauffement de ses différentes parties excède les valeurs spécifiées au tableau VI.

3.12 *Fréquence nominale*

Fréquence de service pour laquelle l'interrupteur a été établi et à laquelle correspondent ses caractéristiques nominales.

carrying for a specified time currents under specified abnormal circuit conditions such as those of short-circuit. It may also be capable of making, but not breaking, short-circuit currents.

3.2 *Switch-disconnector (switch-isolator)*

A switch which, in the open position, satisfies the isolating requirements specified for a disconnector.

3.3 *Isolating distance*

The clearance between open contacts (gap) in a pole of a switch meeting the safety requirements specified for disconnectors.

3.4 *Operating cycle*

A closing operation followed by an opening operation with an intentional time delay between the two operations sufficient for any transient currents to subside.

3.5 *Auxiliary contact*

A contact included in an auxiliary circuit and mechanically operated by the switch.

3.6 *Indicating device*

A device which indicates, at the location of the switch, whether the separable contacts of the switch are in the open or closed position.

3.7 *Interlocking device*

A device which makes the operation of a switch dependent upon the position or operation of one or several other pieces of equipment.

3.8 *Under-voltage release*

A device, mechanically connected to the switch, which releases the holding means and permits the switch to open with or without delay when the voltage across the terminals of the release falls below a pre-determined value.

3.9 *Rating*

A general term employed to designate the characteristic values that define the working conditions for which the switch is designed and built.

3.10 *Rated voltage*

The voltage used to designate the switch and to which the operating conditions are related.

3.11 *Rated normal current*

The r.m.s. value of the current which the switch is able to carry continuously at its rated frequency under the testing conditions specified in Chapter IV, with the temperature rise of its different parts not exceeding the values specified in Table VI.

3.12 *Rated frequency*

The service-frequency for which the switch is designed and rated.

3.13 *Niveau d'isolement nominal*

Combinaison des valeurs de la tension nominale, de la tension de tenue aux ondes de choc et de la tension de tenue à fréquence industrielle correspondantes qui, toutes ensemble, caractérisent l'isolement de l'interrupteur en ce qui concerne son aptitude à supporter les contraintes électriques.

Pour la commodité, le niveau d'isolement nominal d'un interrupteur est désigné par la tension nominale et la tension de tenue aux ondes de choc.

3.14 *Tension de tenue à fréquence industrielle*

Valeur efficace de la tension alternative sinusoïdale à fréquence industrielle que l'isolement de l'interrupteur doit tenir dans des conditions d'essais spécifiées.

3.15 *Tension de tenue aux ondes de choc*

Valeur de crête de l'onde de tension de choc normalisée que l'isolement de l'interrupteur doit tenir dans les conditions d'essais spécifiées.

3.16 *Interrupteur pour l'intérieur*

Interrupteur établi seulement pour être installé à l'intérieur d'un bâtiment ou d'un autre abri dans lequel l'interrupteur est protégé contre le vent, la pluie, la neige, les pollutions anormales, la condensation anormale, la glace et le givre.

3.17 *Interrupteur pour l'extérieur*

Interrupteur convenant pour l'installation en plein air, c'est-à-dire capable de supporter le vent, la pluie, la neige, les pollutions, la condensation, la glace et le givre.

3.18 *Courant de courte durée admissible*

Courant qu'un interrupteur peut supporter dans la position de fermeture pendant un court intervalle de temps spécifié et dans des conditions prescrites d'emploi et de fonctionnement.

Il est exprimé en valeur efficace.

3.19 *Valeur de crête du courant admissible*

Valeur de crête du courant qu'un interrupteur peut supporter dans sa position de fermeture et dans des conditions prescrites d'emploi et de fonctionnement.

3.20 *Courant coupé*

Courant dans un pôle d'interrupteur à l'instant de l'amorçage de l'arc au cours d'une manœuvre de coupure.

3.21 *Pouvoir de coupure*

Valeur du courant coupé qu'un interrupteur est capable d'interrompre sous une tension donnée et dans des conditions spécifiées d'emploi et de fonctionnement.

3.22 *Pouvoir de coupure de charge principalement active*

Pouvoir de coupure lors de la coupure d'une charge à un facteur de puissance inductif égal à 0,7.

3.13 *Rated insulation level*

The combination of the values of the rated voltage, the corresponding impulse withstand voltage and the corresponding power-frequency withstand voltage, which together characterize the insulation of the switch with regard to its ability to withstand the electric stresses.

For convenience, the rated insulation level of a switch is designated by the rated voltage and the impulse withstand voltage.

3.14 *Power-frequency withstand voltage*

The r.m.s. value of the sinusoidal alternating voltage at power-frequency which the insulation of the switch withstands under specified test conditions.

3.15 *Impulse withstand voltage*

The peak value of the standard impulse voltage wave which the insulation of the switch withstands under specified test conditions.

3.16 *Indoor switch*

A switch designed solely for installation within a building or other housing, where the switch is protected against wind, rain, snow, abnormal dirt deposits, abnormal condensation, ice and hoar-frost.

3.17 *Outdoor switch*

A switch suitable for installation in the open air, i.e. capable of withstanding wind, rain, snow, dirt deposits, condensation, ice and hoar-frost.

3.18 *Short-time current*

The current that a switch can carry in the closed position, during a specified short time, under prescribed conditions of use and behaviour.

It is expressed as an r.m.s. value.

3.19 *Peak withstand current*

The value of peak current that a switch can withstand in the closed position under prescribed conditions of use and behaviour.

3.20 *Breaking current*

The current in a pole of a switch at the instant of initiation of the arc during a breaking operation.

3.21 *Breaking capacity*

A value of breaking current that a switch is capable of breaking at a stated voltage under prescribed conditions of use and behaviour.

3.22 *Mainly active load breaking capacity*

The breaking capacity when breaking a load at an inductive power-factor of 0.7.

3.23 *Pouvoir de coupure de charge de boucle*

Pouvoir de coupure à un facteur de puissance inductif égal à 0,3 dans un circuit bouclé, c'est-à-dire un circuit dans lequel les deux côtés de l'interrupteur restent sous tension après coupure et dans lequel la tension apparaissant aux bornes est notablement inférieure à la tension du réseau.

3.24 *Pouvoir de coupure de transformateur à vide*

Pouvoir de coupure lorsque la charge est un transformateur à vide.

3.25 *Pouvoir de coupure de batterie unique de condensateurs*

Pouvoir de coupure lorsque la charge est une batterie unique de condensateurs.

3.26 *Pouvoir de coupure de ligne à vide*

Pouvoir de coupure lorsque la charge est une ligne aérienne à vide.

3.27 *Pouvoir de coupure de câble à vide*

Pouvoir de coupure lorsque la charge est un câble à vide.

3.28 *Courant établi (valeur de crête)*

Valeur de crête la plus élevée du courant dans un pôle d'un interrupteur lorsque le courant est établi par la fermeture de l'interrupteur.

3.29 *Courant présumé (d'un circuit)*

A l'étude.

3.30 *Pouvoir de fermeture en court-circuit*

Valeur du courant établi (valeur de crête) qu'un interrupteur est capable d'établir en court-circuit sous une tension spécifiée et dans des conditions prescrites d'emploi et de fonctionnement.

Note. — Dans le cas d'interrupteurs dont les caractéristiques influencent sensiblement le courant de court-circuit, le courant établi (valeur de crête) peut être représenté par la valeur du courant présumé (valeur de crête).

3.31 *Facteur de puissance (d'un circuit)*

Cosinus de l'angle qui représente le déphasage entre l'onde de courant (composante alternative) et l'onde de tension correspondante.

Note. — En cas de coupure du courant de charge de boucle, l'onde de tension correspondante est l'onde de tension qui apparaît entre les contacts ouverts de chaque pôle après l'extinction finale de l'arc sur tous les pôles. Dans ce cas, le facteur de puissance dépend des impédances de la boucle et non pas des caractéristiques des charges.

3.32 *Interrupteur d'usage général*

Interrupteur qui a, au moins, un pouvoir de coupure nominal de charge principalement active égal à son courant nominal en service continu et un pouvoir de coupure nominal de transformateur à vide.

3.23 *Closed loop breaking capacity*

The breaking capacity at an inductive power-factor of 0.3 in a closed loop circuit, i.e. a circuit in which both sides of the switch remain live after breaking and in which the voltage appearing across the terminals is substantially less than the system voltage.

3.24 *Transformer off-load breaking capacity*

The breaking capacity when the load is an unloaded transformer.

3.25 *Single capacitor bank breaking capacity*

The breaking capacity when the load is a single capacitor bank.

3.26 *Line-charging breaking capacity*

The breaking capacity when the load is an unloaded overhead line.

3.27 *Cable-charging breaking capacity*

The breaking capacity when the load is an unloaded cable.

3.28 *Peak making current*

The highest peak value of the current in a pole of a switch when the current is established by the closing of the switch.

3.29 *Prospective current (of a circuit)*

Under consideration.

3.30 *Short-circuit making capacity*

A value of the peak-making current that a switch is capable of making on short-circuit at a stated voltage under prescribed conditions of use and behaviour.

Note. — For those switches which materially influence the short-circuit current, the peak value of the prospective current may be taken to represent the peak-making current.

3.31 *Power-factor (of a circuit)*

The cosine of the angle that represents the phase displacement between current wave (a.c. component) and the corresponding voltage wave.

Note. — For the case of breaking the current of a closed loop, the corresponding voltage wave is the voltage wave which appears across the open contacts of each pole after the final extinction of the arc in all poles. In this case, the power-factor depends on the impedances in the loop and not on the characteristics of the loads.

3.32 *General purpose switch*

A switch which, at least, has a rated mainly active load breaking capacity equal to its rated normal current, and a rated transformer off-load breaking capacity.

3.33 *Interrupteur de transformateur à vide*

Interrupteur qui a un pouvoir de coupure nominal de transformateur à vide.

Note. — Un interrupteur pour transformateur à vide n'est pas nécessairement capable d'interrompre son courant normal en service continu et doit être verrouillé pour éviter une manœuvre en charge.

3.34 *Interrupteur de batterie unique de condensateurs*

Interrupteur qui a un pouvoir de coupure nominal de batterie unique de condensateurs égal à son courant nominal en service continu.

3.35 *Batterie unique de condensateurs*

Batterie de condensateurs en dérivation dans laquelle l'appel de courant est limité par l'inductance du réseau d'alimentation et la capacité de la batterie de condensateurs mise sous tension et en l'absence d'autres condensateurs connectés en parallèle au réseau suffisamment près pour accroître d'une manière appréciable l'appel de courant.

3.36 *Manœuvre de fermeture*

Manœuvre par laquelle on fait passer l'interrupteur de la position d'ouverture à la position de fermeture.

3.37 *Manœuvre d'ouverture*

Manœuvre par laquelle on fait passer l'interrupteur de la position de fermeture à la position d'ouverture.

3.38 *Manœuvre dépendante manuelle*

Manœuvre effectuée exclusivement au moyen d'une énergie manuelle directement appliquée, de telle sorte que la vitesse et la force de la manœuvre dépendent de l'action de l'opérateur.

3.39 *Manœuvre dépendante à source d'énergie extérieure*

Manœuvre effectuée au moyen d'une énergie autre que manuelle et dont l'accomplissement dépend de la continuité de l'alimentation en énergie (de solénoïdes, moteurs électriques ou pneumatiques, etc.).

3.40 *Manœuvre à accumulation d'énergie*

Manœuvre effectuée au moyen d'énergie emmagasinée dans le mécanisme lui-même avant l'achèvement de la manœuvre et suffisante pour achever la manœuvre dans des conditions prédéterminées.

Note. — Ce type de manœuvre peut être subdivisé suivant:

- 1) La manière dont l'énergie est accumulée (ressort, poids, etc.).
- 2) La provenance de l'énergie (manuelle, électrique, etc.).
- 3) Le mode de libération de l'énergie (manuel, électrique, etc.).

3.41 *Manœuvre indépendante manuelle*

Manœuvre à accumulation d'énergie dans laquelle l'énergie provient de l'énergie manuelle accumulée et libérée en une seule manœuvre continue, de telle sorte que la vitesse et la force de la manœuvre sont indépendantes de l'action de l'opérateur.

3.33 *Transformer off-load switch*

A switch which has a rated transformer off-load breaking capacity.

Note. — A transformer off-load switch is not required to be capable of breaking its rated normal current and should be interlocked so as to prevent its operation on load.

3.34 *Single capacitor bank switch*

A switch which has a rated single capacitor bank breaking capacity equal to its rated normal current.

3.35 *Single capacitor bank*

A bank of shunt capacitors in which the inrush current is limited by the inductance of the supply system and the capacitance of the bank of capacitors being energized, there being no other capacitors connected in parallel to the system sufficiently close to increase the inrush current appreciably.

3.36 *Closing operation*

An operation by which the switch is brought from the open position to the closed position.

3.37 *Opening operation*

An operation by which the switch is brought from the closed position to the open position.

3.38 *Dependent manual operation*

An operation carried out solely by means of directly applied manual energy, such that the speed and force of the operation are dependent upon the action of the operator.

3.39 *Dependent power operation*

An operation carried out by means of energy other than manual, where the completion of the operation is dependent upon the continuity of the power supply (to solenoids, electric or pneumatic motors etc.).

3.40 *Stored energy operation*

An operation carried out by means of energy stored in the mechanism itself prior to the completion of the operation and sufficient to complete it under predetermined conditions.

Note. — This kind of operation may be sub-divided according to:

- 1) How the energy is stored (spring, weight, etc.).
- 2) How the energy originates (manual, electric, etc.).
- 3) How the energy is released (manual, electric, etc.).

3.41 *Independent manual operation*

A stored-energy operation where the energy, originating from manual power, is stored and released in one continuous operation, such that the speed and force of the operation are independent of the action of the operator.

3.42 *Surtension*

Tension par rapport à la terre, exprimée en valeur de crête, qui est plus grande que la valeur de crête de la tension par rapport à la terre correspondant à la tension la plus élevée du réseau (voir Publication 71 de la CEI (1967): Coordination de l'isolement, article 4).

3.43 *Surtensions maximales assignées*

Surtensions maximales permises qui peuvent se produire dans les conditions d'essai prescrites lors de la coupure de courants inférieurs ou égaux au pouvoir de coupure nominal. Elles doivent comporter les valeurs de surtension du côté de la charge et du côté de la source de l'interrupteur mesurées à ses bornes.

Note. — Les valeurs des surtensions maximales permises sont à l'étude.

Withdrawn

3.42 *Overvoltage*

A voltage to earth, expressed as a peak value, which is greater than the peak voltage to earth corresponding to the highest system voltage (see IEC Publication 71 (1967), Insulation Co-ordination, Clause 4).

3.43 *Assigned maximum overvoltages*

The maximum permissible overvoltages which may occur under prescribed test conditions when breaking currents lower than or equal to the rated breaking capacity. They shall include the overvoltage values for the load side and for the supply side of the switch measured at its terminals.

Note. — Maximum permissible overvoltage values are under consideration.

Withdrawn

CHAPITRE II: RÈGLES CONCERNANT LES CARACTÉRISTIQUES NOMINALES

4. Caractéristiques nominales

Les caractéristiques d'un interrupteur, y compris son dispositif de commande et ses équipements auxiliaires, qui doivent être utilisées pour déterminer les caractéristiques nominales, sont les suivantes:

- a) Tension nominale.
- b) Niveau d'isolement nominal.
- c) Fréquence nominale.
- d) Courant nominal en service continu.
- e) Pouvoirs de coupure nominaux.
- f) Courant de courte durée admissible nominal.
- g) Valeur de crête du courant admissible nominal.
- h) Pouvoir de fermeture nominal sur court-circuit.
- i) Pression nominale de l'alimentation en gaz comprimé pour la manœuvre.
- j) Pression nominale de l'alimentation en gaz comprimé pour la coupure.
- k) Tension d'alimentation nominale d'un dispositif de commande ou d'un circuit auxiliaire.

5. Tension nominale

Il est recommandé que la tension nominale d'un interrupteur soit choisie parmi les tensions les plus élevées de réseau indiquées ci-dessous:

5.1 a) Pour les tensions nominales de 3,6 kV à 72,5 kV fondées sur la pratique courante en Europe:

3,6 kV
7,2 kV
12 kV
17,5 kV
24 kV
36 kV
52 kV
72,5 kV.

b) Pour les tensions nominales de 4,76 kV à 72,5 kV fondées sur la pratique courante aux Etats-Unis et au Canada:

4,76 kV
8,25 kV
15 kV
15,5 kV
25,8 kV
38 kV
48,3 kV
72,5 kV.

CHAPTER II: RULES FOR RATING

4. Rating

The characteristics of a switch, including its operating device and auxiliary equipment, that shall be used to determine the rating, are the following:

- a) Rated voltage.
- b) Rated insulation level.
- c) Rated frequency.
- d) Rated normal current.
- e) Rated breaking capacities.
- f) Rated short-time current.
- g) Rated peak withstand current.
- h) Rated short-circuit making capacity.
- i) Rated pressure of compressed gas supply for operation.
- j) Rated pressure of compressed gas supply for interruption.
- k) Rated supply voltage of an operating device or an auxiliary circuit.

5. Rated voltage

It is recommended that the rated voltage of a switch be selected from the highest system voltages, as listed below:

- 5.1 a) For rated voltages 3.6 — 72.5 kV based on current practice in Europe:

3.6 kV
7.2 kV
12 kV
17.5 kV
24 kV
36 kV
52 kV
72.5 kV.

- b) For rated voltages 4.76 — 72.5 kV based on current practice in the U.S.A. and Canada:

4.76 kV
8.25 kV
15 kV
15.5 kV
25.8 kV
38 kV
48.3 kV
72.5 kV.

5.2 Pour les tensions nominales au-dessus de 72,5 kV:

100 kV
123 kV
145 kV
170 kV
245 kV
300 kV
362 kV
420 kV
525 kV
765 kV.

6. Niveau d'isolement nominal

Il est recommandé que le niveau d'isolement nominal d'un interrupteur soit choisi comme suit:

- a) Pour les tensions nominales jusqu'à et y compris 72,5 kV, deux tableaux de niveau d'isolement sont donnés:

Tableau III: fondé sur la pratique courante en Europe.

Tableau IV: fondé sur la pratique courante aux Etats-Unis et au Canada.

- b) Pour les tensions nominales au-dessus de 72,5 kV, les niveaux d'isolement sont donnés dans le tableau V qui contient deux valeurs, l'une pour la pleine isolation, l'autre pour l'isolation réduite.

Les valeurs de tension des tableaux III et V s'appliquent aux conditions normales de référence de température, de pression et d'humidité, qui sont 20 °C, 1 013 mbar et 11 g d'eau par mètre cube. Les valeurs de tension du tableau IV s'appliquent aux conditions normales de référence de température, de pression et d'humidité, qui sont 25 °C, 1 013 mbar et 15 g d'eau par mètre cube.

TABLEAU III

(Fondé sur la pratique courante en Europe)

Tension nominale kV efficace	Tension de tenue en onde de choc normalisée Polarités positive et négative kV (valeur de crête)		Tension de tenue à fréquence industrielle pendant 1 min kV (valeur efficace)	
	A la terre et entre pôles des interrupteurs et interrupteurs-sectionneurs. Sur la distance d'ouverture des interrupteurs	Sur la distance d'ouverture des interrupteurs- sectionneurs	A la terre et entre pôles des interrupteurs et interrupteurs-sectionneurs. Sur la distance d'ouverture des interrupteurs	Sur la distance d'ouverture des interrupteurs- sectionneurs
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
3,6	45	52	21	25
7,2	60	70	27	35
12	75	85	35	45
17,5	95	110	45	60
24	125	145	55	75
36	170	195	75	100
52	250	290	105	145
72,5	325	375	140	190

5.2 For rated voltages above 72.5 kV:

100 kV
123 kV
145 kV
170 kV
245 kV
300 kV
362 kV
420 kV
525 kV
765 kV.

6. **Rated insulation level**

It is recommended that the rated insulation level of a switch be selected as follows:

- a) For rated voltages up to and including 72.5 kV, two tables of rated insulation level are given:

Table III: based on current practice in Europe.

Table IV: based on current practice in U.S.A. and Canada.

- b) For rated voltages above 72.5 kV, the insulation levels are given in Table V which contains alternative values, one for full and the other for reduced insulation.

The voltage values in Tables III and V apply at standard atmospheric conditions of ambient temperature: 20 °C, atmospheric pressure: 1 013 mbar, and humidity: 11 g of water per cubic metre. The voltage values in Table IV apply at standard atmospheric conditions of ambient temperature: 25 °C, atmospheric pressure: 1 013 mbar, and humidity: 15 g of water per cubic metre.

TABLE III

(Based on current practice in Europe)

Rated voltage kV (r.m.s.)	Standard impulse withstand voltage Positive and negative polarity kV (peak)		One-minute power-frequency withstand voltage kV (r.m.s.)	
	To earth and between poles of switches and switch-disconnectors. Across the terminals of open switches	Across the terminals of open switch- disconnectors	To earth and between poles of switches and switch-disconnectors. Across the terminals of open switches	Across the terminals of open switch- disconnectors
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
3.6	45	52	21	25
7.2	60	70	27	35
12	75	85	35	45
17.5	95	110	45	60
24	125	145	55	75
36	170	195	75	100
52	250	290	105	145
72.5	325	375	140	190

TABLEAU IV

(Fondé sur la pratique courante aux Etats-Unis et au Canada)

Tension nominale kV (efficace)	Tension de tenue en onde de choc normalisée Polarités positive et négative kV (valeur de crête)				Tension de tenue à fréquence industrielle kV (valeur efficace)					
	Entre entrée et sortie des interrupteurs et interrupteurs- sectionneurs		A la terre et entre pôles		Entre entrée et sortie des interrupteurs et interrupteurs-sectionneurs			A la terre et entre pôles		
	(2)		(3)		(4)			(5)		
	Type intérieur	Type extérieur	Type intérieur	Type extérieur	Type intérieur	Type extérieur		Type intérieur	Type extérieur	
(1)					1 min à sec	1 min à sec	10 s sous pluie	1 min à sec	1 min à sec	10 s sous pluie
4,76	70	—	60	—	21	—	—	19	—	—
8,25	85	105	75	95	29	39	33	26	35	30
15,0	105	—	95	—	40	—	—	36	—	—
15,5	125	125	110	110	55	55	50	50	50	45
25,8	165	165	150	150	66	77	66	60	70	60
38	220	220	200	200	88	105	88	80	95	80
48,3	—	275	—	250	—	132	110	—	120	100
72,5	—	385	—	350	—	195	160	—	175	145

TABLE IV

(Based on current practice in U.S.A. and Canada)

Rated voltage kV (r.m.s.) (1)	Standard impulse withstand voltage Positive and negative polarity kV (peak)				Power-frequency withstand voltage kV (r.m.s.)					
	Across the terminals of open switches and switch-disconnectors		To earth and between poles		Across the terminals of open switches and switch-disconnectors			To earth and between poles		
	(2)		(3)		(4)			(5)		
	Indoor	Outdoor	Indoor	Outdoor	Indoor	Outdoor	Indoor	Indoor	Outdoor	
					1 min dry	1 min dry	10 s wet	1 min dry	1 min dry	10 s wet
4.76	70	—	60	—	21	—	—	19	—	—
8.25	85	105	75	95	29	39	33	26	35	30
15.0	105	—	95	—	40	—	—	36	—	—
15.5	125	125	110	110	55	55	50	50	50	45
25.8	165	165	150	150	66	77	66	60	70	60
38	220	220	200	200	88	105	88	80	95	80
48.3	—	275	—	250	—	132	110	—	120	100
72.5	—	385	—	350	—	195	160	—	175	145

TABLEAU V

Tension nominale kV (efficace)	Tension de tenue en onde de choc normalisée Polarités positive et négative kV (valeur de crête)				Tension de tenue à fréquence industrielle pendant 1 min kV (valeur efficace)			
	A la terre et entre pôles des interrupteurs et interrupteurs- sectionneurs. Entre entrée et sortie des interrupteurs		Entre entrée et sortie des interrupteurs- sectionneurs		A la terre et entre pôles des interrupteurs et interrupteurs- sectionneurs. Entre entrée et sortie des interrupteurs		Entre entrée et sortie des interrupteurs- sectionneurs	
	Pleine isolation (2)	Isolation réduite (3)	Pleine isolation (4)	Isolation réduite (5)	Pleine isolation (6)	Isolation réduite (7)	Pleine isolation (8)	Isolation réduite (9)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
100	450	380	520	440	185	150	250	205
123	550	450	630	520	230	185	310	250
145	650	550	750	630	275	230	370	310
170	750	650	860	750	325	275	440	370
245	1 050	900	1 210	1 035	460	395	620	535
300	—	1 050	—	1 210	—	460	—	620
362	—	**	—	**	—	**	—	**
420	—	1 425	—	1 640	—	630	—	840 *
420	—	1 550	—	1 780	—	680	—	920 *
525	—	**	—	**	—	**	—	**
765	—	**	—	**	—	**	—	**

* Ces valeurs s'appliquent seulement lorsque le bâti de l'interrupteur-sectionneur est connecté au point milieu de la source de tension.

** Valeurs à l'étude.

7. Fréquence nominale

Il est recommandé que la fréquence nominale d'un interrupteur soit choisie dans la liste suivante:

16²/₃ Hz
50 Hz
60 Hz.

8. Courant nominal en service continu

Il est recommandé de choisir le courant nominal en service continu d'un interrupteur parmi les valeurs normales suivantes:

10 A	} seulement pour interrupteurs pour batterie	2 000 A
16 A		2 500 A
31,5 A	} unique de condensateurs	3 150 A
100 A		4 000 A
200 A		5 000 A
400 A		6 300 A
630 A		8 000 A
(800 A)		10 000 A.
1 250 A		
1 600 A		

TABLE V

Rated voltage kV (r.m.s.)	Standard impulse withstand voltage Positive and negative polarity kV (peak)				One-minute power-frequency withstand voltage kV (r.m.s.)			
	To earth and between poles of switches and switch-disconnectors. Across the terminals of open switches		Across the terminals of open switch-disconnectors		To earth and between poles of switches and switch-disconnectors. Across the terminals of open switches		Across the terminals of open switch-disconnectors	
	Full insulation (2)	Reduced insulation (3)	Full insulation (4)	Reduced insulation (5)	Full insulation (7)	Reduced insulation (7)	Full insulation (8)	Reduced insulation (9)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(7)	(7)	(8)	(9)
100	450	380	520	440	185	150	250	205
123	550	450	630	520	230	185	310	250
145	650	550	750	630	275	230	370	310
170	750	650	860	750	325	275	440	370
245	1 050	900	1 210	1 035	460	395	620	535
300	—	1 050	—	1 210	—	460	—	620
362	—	**	—	**	—	**	—	**
420	—	1 425	—	1 640	—	630	—	840 *
420	—	1 550	—	1 780	—	680	—	920 *
525	—	**	—	**	—	**	—	**
765	—	**	—	**	—	**	—	**

* These values apply only when the frame of the switch-disconnector is connected to the mid-point of the voltage source.

** Values under consideration.

7. Rated frequency

It is recommended that the rated frequency of a switch be selected from the following list:

16²/₃ Hz
50 Hz
60 Hz.

8. Rated normal current

It is recommended that the rated normal current of a switch be selected from the following standard values:

10 A	} for single capacitor bank switches only	2 000 A
16 A		2 500 A
31.5 A		3 150 A
100 A		4 000 A
200 A		5 000 A
400 A		6 300 A
630 A		8 000 A
(800 A)		10 000 A.
1 250 A		
1 600 A		

9. **Echauffement**

L'échauffement de n'importe quelle partie d'un interrupteur ne doit pas dépasser les limites d'échauffement spécifiées au tableau VI, dans les conditions spécifiées aux articles concernant les essais.

TABLEAU VI

Nature de la partie	Valeur maximale de	
	la température °C	l'échauffement à une température ambiante n'excédant pas + 40 °C deg C
1. Contacts en cuivre dans l'air: recouverts d'argent (voir notes 1 et 2) non recouverts d'argent	105 75	65 35
2. Contacts en cuivre dans l'huile: recouverts d'argent (voir note 2) non recouverts d'argent	90 80	50 40
3. Tresses (pour interrupteurs extérieurs)	75	35
4. Bornes des interrupteurs prévues pour être raccordées à des conducteurs extérieurs au moyen de boulons ou d'écrous	90	50
5. Parties métalliques formant ressort (voir note 3)		
6. Parties métalliques en contact avec une isolation des classes suivantes:		
Classe Y: (pour les matériaux non imprégnés)	90	50
Classe A: (pour les matériaux immergés dans l'huile ou imprégnés)	100	60
Classe B: dans l'air	130	90
dans l'huile	100	60
Classe F: dans l'air	155	115
dans l'huile	100	60
Email: à base d'huile	100	60
synthétique, dans l'air	120	80
synthétique, dans l'huile	100	60
Toute partie métallique ou en matériau isolant en contact avec l'huile à l'exception des contacts	100	60
7. Huile pour interrupteurs dans l'huile	80	40

Notes 1. — L'adoption de l'échauffement de 65 deg C implique que toute précaution nécessaire sera prise pour qu'aucun dommage ne soit causé aux matériaux isolants environnants.

2. — La qualité de l'argenture doit être telle qu'une couche d'argent subsiste aux points de contact après les essais de coupure et après les essais d'endurance mécanique. Dans le cas contraire, les contacts doivent être considérés comme « non recouverts d'argent ».

3. — La température ne doit pas atteindre une valeur telle que l'élasticité du matériau soit diminuée. Pour le cuivre pur, ceci implique une limite de la température de 75 °C.