

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
947-3**

Première édition
First edition
1990

Appareillage à basse tension

Troisième partie:

Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-
sectionneurs et combinés fusibles

Low-voltage switchgear and controlgear

Part 3:

Switches, disconnectors, switch-disconnectors and
fuse-combination units



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 947-3: 1990

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

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

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

Terminologie

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

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

Symboles graphiques et littéraux

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

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

et pour les appareils électromédicaux,

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

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

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

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

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

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

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

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

Terminology

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

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

Graphical and letter symbols

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

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

and for medical electrical equipment,

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

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

IEC publications prepared by the same technical committee

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

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
947-3

Première édition
First edition
1990

Appareillage à basse tension

Troisième partie:

Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-
sectionneurs et combinés-fusibles

Low-voltage switchgear and controlgear

Part 3:

Switches, disconnectors, switch-disconnectors and
fuse-combination units

© CEI 1990 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

XA

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
PREAMBULE	6
PREFACE	6
 Articles	
1. Généralités	10
1.1 Domaine d'application	10
1.2 Objet	12
2. Définitions	12
3. Classification	18
4. Caractéristiques	18
4.1 Enumération des caractéristiques	18
4.2 Type du matériel	20
4.3 Valeurs assignées et valeurs limites pour le circuit principal	20
4.4 Catégorie d'emploi	24
4.5 Circuits de commande	26
4.6 Circuits auxiliaires	26
4.7 Relais et déclencheurs	28
4.8 Disponible	28
4.9 Surtensions de manoeuvre	28
5. Informations sur le matériel	28
5.1 Nature des informations	28
5.2 Marquage	28
5.3 Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien	30
6. Conditions normales de service, de montage et de transport	30
7. Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement ...	32
7.1 Dispositions constructives	32
7.2 Dispositions relatives au fonctionnement	34
7.2.1 Conditions de fonctionnement	34
7.2.2 Echauffement	34
7.2.3 Propriétés diélectriques	34
7.2.4 Aptitude à l'établissement et à la coupure à vide et dans les conditions normales de charge et de surcharge	34
7.2.5 Aptitude à l'établissement, à la coupure ou à la tenue des courants de court-circuit	40
7.2.6 Surtensions de manoeuvre	42
7.2.7 Prescriptions supplémentaires de fonctionnement pour les matériels aptes au sectionnement	42

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7
Clause	
1. General	11
1.1 Scope	11
1.2 Object	13
2. Definitions	13
3. Classification	19
4. Characteristics	19
4.1 Summary of characteristics	19
4.2 Type of equipment	21
4.3 Rated and limiting values for the main circuit	21
4.4 Utilization category	25
4.5 Control circuits	27
4.6 Auxiliary circuits	27
4.7 Relays and releases	29
4.8 Vacant	29
4.9 Switching overvoltages	29
5. Product information	29
5.1 Nature of information	29
5.2 Marking	29
5.3 Instructions for installation, operation and maintenance . . .	31
6. Normal service, mounting, and transport conditions	31
7. Constructional and performance requirements	33
7.1 Constructional requirements	33
7.2 Performance requirements	35
7.2.1 Operating conditions	35
7.2.2 Temperature-rise	35
7.2.3 Dielectric properties	35
7.2.4 Ability to make and break under no-load, normal load and overload conditions	35
7.2.5 Ability to make, break or withstand short-circuit currents	41
7.2.6 Switching overvoltages	43
7.2.7 Additional performance requirements for equipment suitable for isolation	43

Articles	Pages
8. Essais	42
8.1 Nature des essais	42
8.2 Essais de type pour les dispositions constructives	42
8.3 Essais de type pour le fonctionnement	50
8.3.1 Séquences d'essais	50
8.3.2 Conditions générales pour les essais	50
8.3.3 Séquence d'essais I: Caractéristiques générales de fonctionnement	52
8.3.4 Séquence d'essais II: Aptitude au fonctionnement en service	64
8.3.5 Séquence d'essais III: Aptitude au fonctionnement en court-circuit	70
8.3.6 Séquence d'essais IV: Courant de court-circuit conditionnel	80
8.4 Essais individuels	84
8.5 Essais spéciaux	86
ANNEXE A - Matériel pour la commande directe d'un seul moteur ...	88
ANNEXE B - Distances d'isolement et lignes de fuite	104
ANNEXE C - Points faisant l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur	108
TABLEAUX	
I. Résumé des définitions des matériels	16
II. Catégories d'emploi	26
III. Vérification des pouvoirs assignés de fermeture et de coupure - Conditions d'établissement et de coupure correspondant aux diverses catégories d'emploi	36
IV. Vérification du fonctionnement en service - Nombre de cycles de manoeuvres suivant le courant assigné d'emploi	38
V. Paramètres du circuit d'essai pour le tableau IV	40
VI. Force d'essai sur l'organe de commande	44
VII. Liste des essais de type applicables à un matériel donné	48
VIII. Schémas d'ensemble des séquences d'essai	50
IX. Séquence d'essais I: Caractéristiques générales de fonctionnement	54
X. Tension d'essai diélectrique en fonction de la tension assignée d'isolement	58
XI. Séquence d'essais II: Aptitude au fonctionnement en service ..	66
XII. Séquence d'essais III: Aptitude au fonctionnement en court-circuit	72
XIII. Séquence d'essais IV: Courant de court-circuit conditionnel ...	82

Clause	Page
8. Tests	43
8.1 Kinds of tests	43
8.2 Type tests for constructional requirements	43
8.3 Type tests for performance	51
8.3.1 Test sequences	51
8.3.2 General test conditions	51
8.3.3 Test sequence I: General performance character- istics	53
8.3.4 Test sequence II: Operational performance capability	65
8.3.5 Test sequence III: Short-circuit performance capability	71
8.3.6 Test sequence IV: Conditional short-circuit current	81
8.4 Routine tests	85
8.5 Special tests	87
APPENDIX A - Equipment for direct switching of a single motor	89
APPENDIX B - Clearances and creepage distances	105
APPENDIX C - Items subject to agreement between manufacturer and user	109
TABLES	
I. Summary of equipment definitions	17
II. Utilization categories	27
III. Verification of rated making and breaking capacities - Conditions for making and breaking corresponding to the various utilization categories	37
IV. Verification of operational performance - Number of operating cycles corresponding to the rated operational current	39
V. Test circuit parameters for Table IV	41
VI. Actuator test force	45
VII. List of type tests applicable to a given equipment	49
VIII. Overall scheme of test sequences	51
IX. Test sequence I: General performance characteristics	55
X. Dielectric test voltage corresponding to the rated insulation voltage	59
XI. Test sequence II: Operational performance capability	67
XII. Test sequence III: Short-circuit performance capability	73
XIII. Test sequence IV: Conditional short-circuit current	83

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE A BASSE TENSION

Troisième partie: Interrupteurs, sectionneurs,
interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles

PREAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes ou sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PREFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 17B: Appareillage à basse tension, du Comité d'Etudes n° 17 de la CEI: Appareillage.

Elle doit être utilisée conjointement avec la Publication 947-1 de la CEI.

La présente norme remplace la Publication 408 (1985) de la CEI: Interrupteurs à basse tension dans l'air, sectionneurs à basse tension dans l'air, interrupteurs-sectionneurs à basse tension dans l'air et combinés à fusibles à basse tension.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
17B(BC)156-I+II	17B(BC)171	17B(BC)173	17B(BC)179

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR

Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors
and fuse-combination units

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 17B: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC Technical Committee No. 17: Switchgear and controlgear.

It should be used in conjunction with IEC Publication 947-1.

This standard replaces IEC Publication 408 (1985): Low-voltage air-break switches, air-break disconnectors, air-break switch-disconnectors and fuse-combination units.

The text of this standard is based upon the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
17B(C0)156-I+II	17B(C0)171	17B(C0)173	17B(C0)179

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

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

- Publications n^{os} 50(441) (1984): Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 441: Appareillage et fusibles.
- 417 (1973): Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles.
- 617-7 (1983): Symboles graphiques pour schémas, Septième partie: Appareillage et dispositifs de commande et de protection.
- 947-1 (1988): Appareillage à basse tension, Première partie: Règles générales.
- 947-2 (1989): Deuxième partie: Disjoncteurs.
- 947-4-1 (1990): Quatrième partie: Contacteurs et démarreurs de moteurs. Section un - Contacteurs et démarreurs électromécaniques.
- 947-5-1 (1990): Cinquième partie: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande. Section un - Appareils électromécaniques pour circuits de commande.

Dans les tableaux, les symboles "I" et "U", qui sont généralement imprimés en italique, le sont en caractères romains pour des raisons techniques.

The following IEC Publications are quoted in this standard:

- Publications Nos. 50(441) (1984): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses.
- 417 (1973): Graphical symbols for use on equipment. Index survey and compilation of the single sheets.
- 617-7 (1983): Graphical symbols for diagrams, Part 7: Switchgear, controlgear and protective devices.
- 947-1 (1988): Low-voltage switchgear and controlgear, Part 1: General rules.
- 947-2 (1989): Part 2: Circuit-breakers.
- 947-4-1 (1990): Part 4: Contactors and motor-starters. Section One - Electromechanical contactors and motor-starters.
- 947-5-1 (1990): Part 5: Control-circuit devices and switching elements. Section One - Electromechanical control-circuit devices.

For technical reasons, in the tables, the symbols "I" and "U", which are normally printed in italics, appear in roman type.

APPAREILLAGE A BASSE TENSION

Troisième partie: Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles

1. Généralités

Les dispositions des règles générales qui font l'objet de la première partie (Publication 947-1 de la CEI) sont applicables à la présente norme lorsque celle-ci le précise. Les articles, paragraphes, tableaux, figures et annexes des règles générales qui sont ainsi applicables sont identifiés par référence à la première partie, par exemple: paragraphe 1.2.3 de la première partie, tableau IV de la première partie, ou annexe A de la première partie.

1.1 *Domaine d'application*

La présente norme est applicable à l'appareillage suivant: interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles, destinés à être insérés dans des circuits de distribution et des circuits de moteurs dont la tension assignée est inférieure ou égale à 1 000 V en courant alternatif ou à 1 500 V en courant continu.

Le constructeur doit spécifier le type, les grandeurs assignées et les caractéristiques de tous les fusibles incorporés, en conformité avec la norme correspondante.

Cette norme n'est pas applicable au matériel faisant partie du domaine d'application des Publications 947-2, 947-4-1 et 947-5-1 de la CEI; cependant, quand les interrupteurs et les combinés-fusibles faisant partie du domaine d'application de la présente norme sont normalement utilisés pour assurer le démarrage, l'accélération et/ou l'arrêt d'un moteur, ils doivent aussi répondre aux prescriptions supplémentaires figurant à l'annexe A.

La présente norme ne contient pas les prescriptions supplémentaires nécessaires au matériel électrique pour atmosphères explosives.

Notes 1.- Selon sa conception, un interrupteur (ou sectionneur) peut être appelé "interrupteur (sectionneur) rotatif", "interrupteur (sectionneur) à came", "interrupteur (sectionneur) à couteaux", etc.

2.- S'ils ne sont pas manoeuvrés à la main, les interrupteurs et les sectionneurs peuvent avoir à répondre à des prescriptions supplémentaires.

3.- Dans la présente norme, la dénomination "interrupteur" s'applique aussi aux appareils appelés en français "commutateurs", destinés à modifier les connexions de plusieurs circuits et, notamment, à substituer une portion de circuit à une autre.

4.- De façon générale, dans le texte de la présente norme, les interrupteurs, les sectionneurs, les interrupteurs-sectionneurs et les combinés-fusibles seront appelés "matériel".

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR

Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors
and fuse-combination units

1. General

The provisions of the general rules dealt with in Part 1 (IEC Publication 947-1) are applicable to this standard, where specifically called for. Clauses and sub-clauses, tables, figures and appendices of the general rules thus applicable are identified by reference to Part 1, e.g., Sub-clause 1.2.3 of Part 1, Table IV of Part 1, or Appendix A of Part 1.

1.1 Scope

This standard applies to switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units to be used in distribution circuits and motor circuits of which the rated voltage does not exceed 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c.

The manufacturer shall specify the type, ratings and characteristics according to the relevant standard of any incorporated fuses.

This standard does not apply to equipment coming within the scope of IEC Publications 947-2, 947-4-1 and 947-5-1; however, when switches and fuse-combination units coming into the scope of this standard are normally used to start, accelerate and/or stop an individual motor they shall also comply with the additional requirements given in Appendix A.

This standard does not include the additional requirements necessary for electrical apparatus for explosive gas atmospheres.

Notes 1.- Depending on its design, a switch (or disconnector) can be referred to as "a rotary switch (disconnector)", "cam-operated switch (disconnector)", "knife-switch (disconnector)", etc.

2.- If they are not manually operated, switches and disconnectors may have to comply with additional requirements.

3.- In this standard, the word "switch" also applies to the apparatus referred to in French as "commutateurs", intended to modify the connections between several circuits and inter alia to substitute a part of a circuit for another.

4.- In general, throughout this standard switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units will be referred to as "equipment".

1.2 *Objet*

La présente norme a pour objet de fixer:

- a) les caractéristiques du matériel;
- b) les conditions auxquelles doit répondre le matériel relativement:
 - 1) au fonctionnement et au comportement en service normal;
 - 2) au fonctionnement et au comportement en cas de conditions anormales spécifiées, par exemple en cas de court-circuit;
 - 3) aux qualités diélectriques;
- c) les essais destinés à vérifier si ces conditions sont remplies et les méthodes à adopter pour ces essais;
- d) les indications à porter sur le matériel, ou celles fournies par le constructeur, par exemple dans le catalogue.

2. Définitions

Pour la majorité des définitions se rapportant à la présente norme, voir l'article 2 de la première partie.

Les définitions complémentaires qui sont nécessaires sont données dans cet article ainsi que les définitions appropriées des appareils. Les définitions des appareils sont schématisées dans le tableau I.

2.1 *Interrupteur (mécanique) (VEI 441-14-10)*

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 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.

Note. Un interrupteur peut être capable d'établir des courants de court-circuit mais n'est pas capable de les couper.

2.2 *Sectionneur*

Appareil mécanique de connexion qui satisfait, en position d'ouverture, aux prescriptions spécifiées pour la fonction de sectionnement.

Notes 1.- Cette définition diffère de celle du VEI 441-14-05, par référence à la fonction de sectionnement plutôt qu'à une distance de sectionnement.

2.- Un sectionneur est capable d'ouvrir et de fermer un circuit lorsqu'un courant d'intensité négligeable est interrompu ou établi, ou bien lorsqu'il ne se produit aucun changement notable de la tension aux bornes de chacun des pôles du sectionneur. Il est aussi capable de supporter des courants dans les conditions normales du circuit et de supporter des courants pendant une durée spécifiée dans des conditions anormales telles que celles du court-circuit.

1.2 Object

The object of this standard is to state:

- a) the characteristics of the equipment;
- b) the conditions with which the equipment shall comply with reference to:
 - 1) operation and behaviour in normal service;
 - 2) operation and behaviour in case of specified abnormal conditions, e.g. short circuit;
 - 3) dielectric properties;
- c) the tests for confirming that these conditions have been met and the methods to be adopted for these tests;
- d) the information to be marked on the equipment or made available by the manufacturer, e.g. in the catalogue.

2. Definitions

For the majority of the definitions required in connection with this standard, see Clause 2 of Part 1.

Necessary additional definitions are given in this clause together with pertinent device definitions. The device definitions are also summarised in Table I.

2.1 Switch (mechanical) (IEV 441-14-10)

A mechanical switching device capable of making, carrying and breaking currents under normal circuit conditions which may include specified operating overload conditions and also carrying for a specified time currents under specified abnormal circuit conditions such as those of short-circuit.

Note.- A switch may be capable of making, but not breaking, short-circuit currents.

2.2 Disconnecter

A mechanical switching device which, in the open position, complies with the requirements specified for the isolating function.

Notes 1.- This definition differs from IEV 441-14-05 by referring to isolating function instead of isolating distance.

2.- A disconnector is capable of opening and closing a circuit when either a negligible current is broken or made, or when no significant change in the voltage across the terminals of each of the poles of the disconnector occurs. It is also capable of carrying currents under normal circuit conditions and carrying for a specified time currents under abnormal conditions such as those of short circuit.

2.3 *Interrupteur-sectionneur (VEI 441-14-12)*

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

2.4 *Combiné-fusibles (VEI 441-14-04)*

Combinaison en un seul appareil, assemblé par le constructeur ou selon ses instructions, d'un appareil mécanique de connexion et d'un ou plusieurs fusibles.

Note.- (Ne fait pas partie de la définition VEI 441-14-04). Ce terme est un terme général pour les appareils de connexion à fusibles (voir également les définitions 2.5 à 2.10 et le tableau I).

2.5 *Interrupteur à fusibles (VEI 441-14-14)*

Interrupteur dans lequel un ou plusieurs pôles comportent un fusible en série dans un appareil combiné.

2.6 *Fusible-interrupteur (VEI 441-14-17)*

Interrupteur dans lequel un élément de remplacement ou un porte-fusible avec son élément de remplacement forme le contact mobile.

2.7 *Sectionneur à fusibles (VEI 441-14-15)*

Sectionneur dans lequel un ou plusieurs pôles comportent un fusible en série dans un appareil combiné.

2.8 *Fusible-sectionneur (VEI 441-14-18)*

Sectionneur dans lequel un élément de remplacement ou un porte-fusible avec son élément de remplacement forme le contact mobile.

2.9 *Interrupteur-sectionneur à fusibles (VEI 441-14-16)*

Interrupteur-sectionneur dans lequel un ou plusieurs pôles comportent un fusible en série dans un appareil combiné.

2.10 *Fusible-interrupteur-sectionneur (VEI 441-14-19)*

Interrupteur-sectionneur dans lequel un élément de remplacement ou un porte-fusible avec son élément de remplacement forme le contact mobile.

2.11 *Manoeuvre dépendante manuelle (d'un appareil mécanique de connexion) (VEI 441-16-13)*

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

2.12 *Manoeuvre indépendante manuelle (d'un appareil mécanique de connexion) (VEI 441-16-16)*

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

2.3 *Switch-disconnector (IEV 441-14-12)*

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

2.4 *Fuse-combination unit (IEV 441-14-04)*

A combination of a mechanical switching device and one or more fuses in a composite unit, assembled by the manufacturer or in accordance with his instructions.

Note.- (Not included in IEV 441-14-04). This is a general term for fuse switching devices (see also Sub-clauses 2.5 to 2.10 and Table I).

2.5 *Switch-fuse (IEV 441-14-14)*

A switch in which one or more poles have a fuse in series in a composite unit.

2.6 *Fuse-switch (IEV 441-14-17)*

A switch in which a fuse-link or a fuse-carrier with fuse-link forms the moving contact.

2.7 *Disconnector-fuse (IEV 441-14-15)*

A disconnector in which one or more poles have a fuse in series in a composite unit.

2.8 *Fuse-disconnector (IEV 441-14-18)*

A disconnector in which a fuse-link or fuse-carrier with fuse-link forms the moving contact.

2.9 *Switch-disconnector-fuse (IEV 441-14-16)*

A switch-disconnector in which one or more poles have a fuse in series in a composite unit.

2.10 *Fuse-switch-disconnector (IEV 441-14-19)*

A switch-disconnector in which a fuse-link or a fuse-carrier with fuse-link forms the moving contact.

2.11 *Dependent manual operation (of a mechanical switching device) (IEV 441-16-13)*

An operation 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.

2.12 *Independent manual operation (of a mechanical switching device) (IEV 441-16-16)*

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

2.13 Manoeuvre semi-indépendante manuelle

Manoeuvre effectuée exclusivement au moyen d'une énergie manuelle directement appliquée, de telle sorte que la force manuelle est augmentée jusqu'à une valeur limite au-delà de laquelle s'effectue la manoeuvre indépendante de commutation, sauf si elle est intentionnellement retardée par l'opérateur.

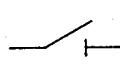
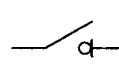
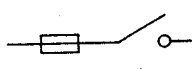
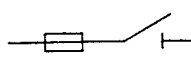
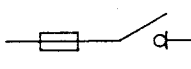
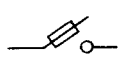
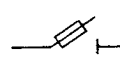
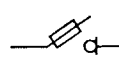
2.14 Manoeuvre à accumulation d'énergie (d'un appareil mécanique de connexion) (VEI 441-16-15)

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

Note.- Ce type de manoeuvre peut être subdivisé suivant:

1. le mode d'accumulation de l'énergie (ressort, poids, etc.);
2. la provenance de l'énergie (manuelle, électrique, etc.);
3. le mode de libération de l'énergie (manuel, électrique, etc.).

TABLEAU I
Résumé des définitions des matériels

Fonction		
Etablissement et coupure du courant	Sectionnement	Etablissement, coupure et sectionnement
Interrupteur 2.1 	Sectionneur 2.2 	Interrupteur-sectionneur 2.3 
Combiné-fusibles 2.4		
Interrupteur à fusibles 2.5 1) 	Sectionneur à fusibles 2.7 1) 	Interrupteur-sectionneur à fusibles 2.9 1) 
Fusible-interrupteur 2.6 	Fusible-sectionneur 2.8 	Fusible-interrupteur-sectionneur 2.10 

2.13 Semi-independent manual operation

An operation solely by means of directly applied manual energy such that the manual force is increased up to a threshold value beyond which the independent switching operation is achieved unless deliberately delayed by the operator.

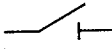
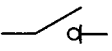
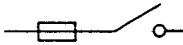
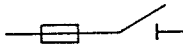
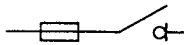
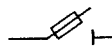
2.14 Stored energy operation (of a mechanical switching device) (IEV 441-16-15)

An operation 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 subdivided according to:

1. the manner of storing the energy (spring, weight, etc.);
2. the origin of the energy (manual, electric, etc.);
3. the manner of releasing the energy (manual, electric, etc.).

TABLE I
Summary of equipment definitions

Function		
Making and breaking current	Isolating	Making, breaking and isolating
Switch 2.1 	Disconnecter 2.2 	Switch - disconnecter 2.3 
Fuse-combination unit 2.4		
Switch-fuse 2.5 1) 	Disconnecter-fuse 2.7 1) 	Switch-disconnector-fuse 2.9 1) 
Fuse-switch 2.6 	Fuse-disconnector 2.8 	Fuse-switch disconnecter 2.10 

- Notes*
- 1.- Le fusible peut être sur l'un ou l'autre des côtés des contacts du matériel ou en position fixe par rapport à ceux-ci.
 - 2.- Tous les matériels peuvent être à simple coupure ou à plusieurs coupures.
 - 3.- Les chiffres donnent les références des paragraphes des définitions correspondantes.
 - 4.- Les symboles sont basés sur ceux de la Publication 617-7 de la CEI.

3. Classification

3.1 *Suivant la catégorie d'emploi*

Voir paragraphe 4.4.

3.2 *Suivant le mode de manoeuvre du matériel manoeuvré à la main*

- manoeuvre dépendante manuelle (voir paragraphe 2.11);
- manoeuvre indépendante manuelle (voir paragraphe 2.12);
- manoeuvre semi-indépendante manuelle (voir paragraphe 2.13).

Note.- Le mode de manoeuvre de fermeture peut être différent de celui d'ouverture.

3.3 *Suivant l'aptitude au sectionnement*

- apte au sectionnement (voir paragraphe 7.1.6 de la première partie et paragraphe 7.1.6.1);
- inapte au sectionnement.

3.4 *Suivant le degré de protection assuré*

Voir paragraphe 7.1.11 de la première partie.

4. Caractéristiques

4.1 *Énumération des caractéristiques*

Les caractéristiques du matériel doivent, chaque fois que cela est possible, être indiquées de la façon suivante:

- type du matériel (paragraphe 4.2);
- valeurs assignées et valeurs limites du circuit principal (paragraphe 4.3);
- catégorie d'emploi (paragraphe 4.4);
- circuits de commande (paragraphe 4.5);
- circuits auxiliaires (paragraphe 4.6);
- surtensions de manoeuvre (paragraphe 4.9).

- Notes*
- 1.- The fuse may be on either side of or in a stationary position between the contacts of the equipment.
 - 2.- All equipment may be single-break or multi-break.
 - 3.- Numbers are sub-clause references of the relevant definitions.
 - 4.- Symbols are based on IEC Publication 617-7.

3. Classification

3.1 According to the utilization category

See Sub-clause 4.4.

3.2 According to the method of operation of manually operated equipment

- dependent manual operation (see Sub-clause 2.11);
- independent manual operation (see Sub-clause 2.12);
- semi-independent manual operation (see Sub-clause 2.13).

Note.- The method of operation on closing may be different from the method for opening.

3.3 According to suitability for isolation

- suitable for isolation (see Sub-clause 7.1.6 of Part 1 and Sub-clause 7.1.6.1);
- not suitable for isolation.

3.4 According to the degree of protection provided

See Sub-clause 7.1.11 of Part 1.

4. Characteristics

4.1 Summary of characteristics

The characteristics of the equipment shall be stated in terms of the following as applicable:

- type of equipment (Sub-clause 4.2);
- rated and limiting values for the main circuit (Sub-clause 4.3);
- utilization category (Sub-clause 4.4);
- control circuits (Sub-clause 4.5);
- auxiliary circuits (Sub-clause 4.6);
- switching overvoltages (Sub-clause 4.9).

4.2 Type du matériel

Il est nécessaire d'indiquer:

4.2.1 Le nombre de pôles

4.2.2 La nature du courant

La nature du courant (courant alternatif ou courant continu) et, dans le cas du courant alternatif, le nombre de phases et la fréquence assignée.

4.2.3 Le nombre de positions des contacts principaux (s'il en existe plus de deux)

4.3 Valeurs assignées et valeurs limites pour le circuit principal

Les valeurs assignées sont fixées par le constructeur. Elles doivent être indiquées conformément aux paragraphes 4.3.1 à 4.3.6.4, mais il n'est pas nécessaire de spécifier toutes les valeurs assignées énumérées.

4.3.1 Tensions assignées

Un matériel est défini par les tensions assignées suivantes:

4.3.1.1 Tension assignée d'emploi (U_e)

Le paragraphe 4.3.1.1 de la première partie est applicable.

4.3.1.2 Tension assignée d'isolement (U_i)

Le paragraphe 4.3.1.2 de la première partie est applicable.

4.3.1.3 Tension assignée de tenue aux chocs (U_{imp})

Le paragraphe 4.3.1.3 de la première partie est applicable.

4.3.2 Courants

Le matériel est défini par les courants suivants:

4.3.2.1 Courant thermique conventionnel à l'air libre (I_{th})

Le paragraphe 4.3.2.1 de la première partie est applicable.

4.3.2.2 Courant thermique conventionnel sous enveloppe (I_{the})

Le paragraphe 4.3.2.2 de la première partie est applicable.

4.3.2.3 Courants assignés d'emploi (I_e) (ou puissances assignées d'emploi)

Le paragraphe 4.3.2.3 de la première partie est applicable.

4.3.2.4 Courant assigné ininterrompu (I_u)

Le paragraphe 4.3.2.4 de la première partie est applicable.

4.2 *Type of equipment*

The following shall be stated:

4.2.1 *Number of poles*

4.2.2 *Kind of current*

Kind of current (a.c. or d.c.) and, in the case of a.c., number of phases and rated frequency.

4.2.3 *Number of positions of the main contacts* (if more than two)

4.3 *Rated and limiting values for the main circuit*

Rated values are assigned by the manufacturer. They shall be stated in accordance with Sub-clauses 4.3.1 to 4.3.6.4 but it may not be necessary to establish all the rated values listed.

4.3.1 *Rated voltages*

An equipment is defined by the following rated voltages:

4.3.1.1 *Rated operational voltage (U_e)*

Sub-clause 4.3.1.1. of Part 1 applies.

4.3.1.2 *Rated insulation voltage (U_i)*

Sub-clause 4.3.1.2. of Part 1 applies.

4.3.1.3 *Rated impulse withstand voltage (U_{imp})*

Sub-clause 4.3.1.3. of Part 1 applies.

4.3.2 *Currents*

An equipment is defined by the following currents:

4.3.2.1 *Conventional free air thermal current (I_{th})*

Sub-clause 4.3.2.1 of Part 1 applies.

4.3.2.2 *Conventional enclosed thermal current (I_{the})*

Sub-clause 4.3.2.2 of Part 1 applies.

4.3.2.3 *Rated operational currents (I_e) (or rated operational powers)*

Sub-clause 4.3.2.3 of Part 1 applies.

4.3.2.4 *Rated uninterrupted current (I_u)*

Sub-clause 4.3.2.4 of Part 1 applies.

4.3.3 *Fréquence assignée*

Le paragraphe 4.3.3 de la première partie est applicable.

4.3.4 *Service assigné*

Les services assignés considérés comme normaux sont les suivants:

4.3.4.1 *Service continu (Service de 8 heures)*

Le paragraphe 4.3.4.1 de la première partie est applicable.

4.3.4.2 *Service ininterrompu*

Le paragraphe 4.3.4.2 de la première partie est applicable.

4.3.5 *Caractéristiques en conditions normales de charge et de surcharge*

4.3.5.1 *Aptitude à supporter les courants de surcharge occasionnés par le démarrage de moteurs*

Voir annexe A.

4.3.5.2 *Pouvoir assigné de fermeture*

Le paragraphe 4.3.5.2 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

Le pouvoir assigné de fermeture est exprimé en fonction de la tension assignée d'emploi et du courant assigné d'emploi ainsi que de la catégorie d'emploi, conformément au tableau III, paragraphe 7.2.4.1.

Note.- Dans le cas de sectionneurs ayant un pouvoir de fermeture bien qu'ils appartiennent à la catégorie d'emploi AC-20 ou DC-20, cette valeur peut être indiquée séparément par le constructeur ainsi que les paramètres d'essai correspondants.

4.3.5.3 *Pouvoir assigné de coupure*

Le paragraphe 4.3.5.3 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

Le pouvoir assigné de coupure est exprimé en fonction de la tension assignée d'emploi et du courant assigné d'emploi ainsi que de la catégorie d'emploi, conformément au tableau III, paragraphe 7.2.4.1.

Note.- Dans le cas de sectionneurs ayant un pouvoir de coupure bien qu'ils appartiennent à la catégorie d'emploi AC-20 ou DC-20, cette valeur peut être indiquée séparément par le constructeur ainsi que les paramètres d'essai correspondants.

4.3.3 *Rated frequency*

Sub-clause 4.3.3 of Part 1 applies.

4.3.4 *Rated duty*

The rated duties considered as normal are as follows:

4.3.4.1 *Eight-hour duty*

Sub-clause 4.3.4.1 of Part 1 applies.

4.3.4.2 *Uninterrupted duty*

Sub-clause 4.3.4.2 of Part 1 applies.

4.3.5 *Normal load and overload characteristics*

4.3.5.1 *Ability to withstand motor switching overload currents*

See Appendix A.

4.3.5.2 *Rated making capacity*

Sub-clause 4.3.5.2 of Part 1 applies with the following additions:

The rated making capacity is stated by reference to the rated operational voltage and rated operational current and to the utilization category according to Table III, Sub-clause 7.2.4.1.

Note.- In the case of disconnectors having a making capacity, although they are of utilization category AC-20 or DC-20, this value may be stated separately by the manufacturer together with the relevant test parameters.

4.3.5.3 *Rated breaking capacity*

Sub-clause 4.3.5.3 of Part 1 applies with the following additions:

The rated breaking capacity is stated by reference to the rated operational voltage and rated operational current and to the utilization category according to Table III, Sub-clause 7.2.4.1.

Note.- In the case of disconnectors having a breaking capacity, although they are of utilization category AC-20 or DC-20, this value may be stated separately by the manufacturer together with the relevant test parameters.

4.3.6 *Caractéristiques de court-circuit*

4.3.6.1 *Courant assigné de courte durée admissible (I_{cw})*

Le courant assigné de courte durée admissible d'un interrupteur, d'un sectionneur ou d'un interrupteur-sectionneur est la valeur du courant de courte durée admissible assignée par le constructeur que le matériel peut supporter sans aucun dommage dans les conditions d'essai du paragraphe 8.3.5.1.

La valeur du courant assigné de courte durée admissible ne doit pas être inférieure à douze fois le courant assigné d'emploi maximal et, sauf indication contraire du constructeur, sa durée doit être 1 s.

Dans le cas du courant alternatif, la valeur du courant est la valeur efficace de la composante périodique et il est admis que la valeur de crête maximale susceptible d'être atteinte ne dépasse pas n fois cette valeur efficace, le facteur n étant donné par le tableau XVI de la première partie.

4.3.6.2 *Pouvoir assigné de fermeture en court-circuit (I_{cm})*

Le pouvoir assigné de fermeture en court-circuit d'un interrupteur ou d'un interrupteur-sectionneur est la valeur de pouvoir de fermeture en court-circuit, fixée pour ce matériel par le constructeur pour la tension assignée d'emploi, la fréquence assignée (s'il y a lieu) et pour un facteur de puissance (ou une constante de temps) spécifié. Il s'exprime par la valeur maximale de crête du courant présumé.

En courant alternatif, la relation entre le facteur de puissance, la valeur de crête du courant présumé et la valeur efficace du courant doit être conforme au tableau XVI de la première partie.

4.3.6.3 *Disponible*

4.3.6.4 *Courant assigné de court-circuit conditionnel*

Le paragraphe 4.3.6.4 de la première partie est applicable.

4.4 *Catégorie d'emploi*

Les catégories d'emploi définissent l'application prévue et figurent au tableau II.

Chaque catégorie d'emploi est caractérisée par les valeurs des courants et des tensions, exprimées en multiples du courant assigné d'emploi et de la tension assignée d'emploi, ainsi que par les facteurs de puissance ou les constantes de temps du circuit. Les conditions d'établissement et de coupure données au tableau III correspondent en principe aux applications énumérées au tableau II.

La désignation des catégories d'emploi est complétée par le suffixe A ou le suffixe B suivant que les emplois prévus demandent des manœuvres fréquentes ou des manœuvres non fréquentes (voir tableau IV).

4.3.6 *Short-circuit characteristics*

4.3.6.1 *Rated short-time withstand current (I_{cw})*

The rated short-time withstand current of a switch, a disconnector or a switch-disconnector is the value of short-time withstand current, assigned by the manufacturer, that the equipment can carry without any damage under the test conditions of Sub-clause 8.3.5.1.

The value of the rated short-time withstand current shall be not less than twelve times the maximum rated operational current and, unless otherwise stated by the manufacturer, the duration of the current shall be 1 s.

For a.c., the value of the current is the r.m.s. value of the a.c. component and it is assumed that the highest peak value likely to occur does not exceed n times this r.m.s. value, the factor n being given by Table XVI of Part 1.

4.3.6.2 *Rated short-circuit making capacity (I_{cm})*

The rated short-circuit making capacity of a switch or a switch-disconnector is the value of short-circuit making capacity assigned to the equipment by the manufacturer for the rated operational voltage, at rated frequency (if any) and at a specified power-factor (or time-constant). It is expressed as the maximum prospective peak current.

For a.c., the relationship between power-factor, prospective peak current and r.m.s. current shall be in accordance with Table XVI Part 1.

4.3.6.3 *Vacant*

4.3.6.4 *Rated conditional short-circuit current*

Sub-clause 4.3.6.4 of Part 1 applies.

4.4 *Utilization category*

The utilization categories define the intended applications and are given in Table II.

Each utilization category is characterized by the values of the currents and voltages, expressed as multiples of the rated operational current and the rated operational voltage, as well as the power-factors or time-constants of the circuit. The conditions for making and breaking given in Table III correspond in principle to the applications listed in Table II.

The designation of utilization categories is completed by the suffix A or B according to whether the intended applications require frequent or infrequent operations (see Table IV).

Les catégories d'emploi comportant le suffixe B conviennent aux appareils qui, en raison de leur conception ou de leur utilisation, ne sont prévus que pour des manoeuvres non fréquentes. Cela pourrait, par exemple, être le cas d'un sectionneur qui n'est manoeuvré que pour effectuer un sectionnement pour des travaux d'entretien, ou d'appareils de connexion dont l'élément de remplacement constitue le contact mobile.

TABLEAU II

Catégories d'emploi

Nature du courant	Catégorie d'emploi		Applications caractéristiques
	Manoeuvres fréquentes	Manoeuvres non fréquentes	
Courant alternatif	AC-20A(*)	AC-20B(*)	- Fermeture et ouverture à vide
	AC-21A	AC-21B	- Charges résistives, y compris surcharges modérées
	AC-22A	AC-22B	- Charges mixtes résistives et inductives, y compris surcharges modérées
	AC-23A	AC-23B	- Charges constituées par des moteurs ou autres charges fortement inductives
Courant continu	DC-20A(*)	DC-20B(*)	- Fermeture et ouverture à vide
	DC-21A	DC-21B	- Charges résistives, y compris surcharges modérées
	DC-22A	DC-22B	- Charges mixtes résistives et inductives, y compris surcharges modérées (par exemple: moteurs shunt)
	DC-23A	DC-23B	- Charges fortement inductives (par exemple: moteurs série)
(*) Ces catégories d'emploi ne sont pas admises aux Etats-Unis d'Amérique			

La catégorie AC-23 comprend la commande occasionnelle d'un seul moteur. La commande de condensateurs ou de lampes à filament de tungstène doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.

Les catégories d'emploi mentionnées aux tableaux II et III ne s'appliquent pas à un matériel normalement utilisé pour assurer le démarrage, l'accélération et/ou l'arrêt d'un seul moteur. Les catégories d'emploi pour un tel matériel sont traitées dans l'annexe A.

4.5 Circuits de commande

Le paragraphe 4.5 de la première partie est applicable.

4.6 Circuits auxiliaires

Le paragraphe 4.6 de la première partie est applicable.

Utilization categories with suffix B are appropriate for devices which, due to design or application, are only intended for infrequent operation. This could apply, for example, to disconnectors normally only operated to provide isolation for maintenance work or switching devices where the fuse-link blade forms the moving contact.

TABLE II

Utilization categories

Nature of current	Utilization category		Typical applications
	Frequent operation	Infrequent operation	
Alternating current	AC-20A(*)	AC-20B(*)	· Connecting and disconnecting under no-load conditions
	AC-21A	AC-21B	· Switching of resistive loads including moderate overloads
	AC-22A	AC-22B	· Switching of mixed resistive and inductive loads, including moderate overloads
	AC-23A	AC-23B	· Switching of motor loads or other highly inductive loads
Direct current	DC-20A(*)	DC-20B(*)	· Connecting and disconnecting under no-load conditions
	DC-21A	DC-21B	· Switching of resistive loads including moderate overloads
	DC-22A	DC-22B	· Switching of mixed resistive and inductive loads, including moderate overloads (e.g. shunt motors)
	DC-23A	DC-23B	· Switching of highly inductive loads (e.g. series motors)
(*) The use of these utilization categories is not permitted in the United States of America.			

Category AC-23 includes occasional switching of individual motors. The switching of capacitors or of tungsten filament lamps shall be subject to agreement between manufacturer and user.

The utilization categories referred to in Tables II and III do not apply to an equipment normally used to start, accelerate and/or stop individual motors. The utilization categories for such an equipment are dealt with in Appendix A.

4.5 Control circuits

Sub-clause 4.5 of Part 1 applies.

4.6 Auxiliary circuits

Sub-clause 4.6 of Part 1 applies.

4.7 Relais et déclencheurs

Le paragraphe 4.7 de la première partie est applicable.

4.8 Disponible

4.9 Surtensions de manoeuvre

Le paragraphe 4.9 de la première partie est applicable.

5. Informations sur le matériel

5.1 Nature des informations

Le paragraphe 5.1 de la première partie est applicable de façon appropriée pour un modèle particulier.

5.2 Marquage

Chaque matériel doit porter de façon indélébile et lisible les indications suivantes:

- a) Indication de la position d'ouverture et de la position de fermeture. La position d'ouverture ou la position de fermeture doivent être indiquées respectivement par les symboles graphiques 417-IEC-5007 ou 417-IEC-5008 de la Publication 417 de la CEI (voir paragraphe 7.1.5.1 de la première partie).

- b) Aptitude au sectionnement.

Les symboles appropriés du tableau I doivent être utilisés.

- c) Marquage supplémentaire des sectionneurs:

Les appareils de catégorie d'emploi AC-20A, AC-20B, DC-20A et DC-20B doivent porter le repère: "Ne pas ouvrir en charge", sauf si l'appareil est interverrouillé pour empêcher l'ouverture.

Note. - Les symboles des différents types de matériel sont donnés au tableau I.

Les marques doivent se trouver sur le matériel lui-même ou sur une ou plusieurs plaques signalétiques fixées au matériel et ces marques doivent être situées dans un endroit tel qu'elles soient visibles et lisibles de face lorsque le matériel est monté (voir paragraphe 6.3 de la première partie).

Les indications suivantes doivent aussi être marquées sur le matériel mais il n'est pas nécessaire qu'elles soient visibles de face lorsque le matériel est monté:

- d) nom du constructeur ou marque de fabrique;
- e) désignation du type ou numéro de série;

4.7 *Relays and releases*

Sub-clause 4.7 of Part 1 applies.

4.8 *Vacant*

4.9 *Switching overvoltages*

Sub-clause 4.9 of Part 1 applies.

5. **Product information**

5.1 *Nature of information*

Sub-clause 5.1 of Part 1 applies as appropriate for a particular design.

5.2 *Marking*

Each equipment shall be marked in a durable and legible manner with the following data:

- a) Indication of the open and closed position. The open or closed position shall be respectively indicated by the graphical symbols 417-IEC-5007 or 417-IEC-5008 of IEC Publication 417 (see Sub-clause 7.1.5.1 of Part 1);

- b) Suitability for isolation.

The appropriate symbols of Table I shall be used.

- c) Additional marking for disconnectors:

Devices of utilization category AC-20A, AC-20B, DC-20A and DC-20B shall be marked "Do not open under load" unless the device is interlocked to prevent such opening.

Note. Symbols of the various types of equipment are given in Table I.

The markings shall be on the equipment itself or on a nameplate or nameplates attached to the equipment, and shall be located at a place such that they are visible and legible from the front after mounting (see Sub-clause 6.3 of Part 1).

The following data shall also be marked on the equipment but need not be visible from the front when the equipment is mounted:

- d) manufacturer's name or trade mark;
- e) type designation or serial number;

- f) courants assignés d'emploi (ou puissances assignées) à la tension assignée d'emploi, et catégorie d'emploi (voir paragraphes 4.3.1, 4.3.2 et 4.4);
- g) valeur (ou domaine) de la fréquence assignée, ou indication "continu" (ou symbole);
- h) pour les combinés-fusibles, le type et le courant assigné maximal des fusibles, et la puissance dissipée de l'élément de remplacement;
- i) CEI 947-3, si le constructeur déclare la conformité à la présente norme;
- j) degré de protection du matériel sous enveloppe (voir annexe C de la première partie);

Les bornes suivantes doivent être identifiées:

- k) bornes d'entrée et de sortie, à moins que le raccordement n'ait pas d'importance (voir paragraphe 8.3.3.3.1);
- l) borne du pôle neutre, s'il y a lieu, par la lettre "N" (voir paragraphe 7.1.7.4 de la première partie);
- m) borne de terre de protection (voir paragraphe 7.1.9.3 de la première partie);

Les indications suivantes doivent figurer dans les catalogues ou notices du constructeur:

- n) tension assignée d'isolement;
- o) tension assignée de tenue aux chocs pour les matériels aptes au sectionnement, ou lorsqu'elle est déterminée;
- p) degré de pollution, s'il est différent de 3;
- q) service assigné;
- r) courant assigné de courte durée admissible et sa durée, le cas échéant;
- s) pouvoir assigné de fermeture en court-circuit, le cas échéant;
- t) courant assigné de court-circuit conditionnel, le cas échéant.

5.3 *Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien*

Le paragraphe 5.3 de la première partie est applicable.

6. Conditions normales de service, de montage et de transport

L'article 6 de la première partie est applicable, avec le complément suivant:

Degré de pollution (voir paragraphe 6.1.3.2 de la première partie).

Sauf spécification contraire du constructeur, le matériel est prévu pour être installé dans les conditions d'environnement du degré de pollution 3.

- f) rated operational currents (or rated powers) at the rated operational voltage and utilization category (see Sub-clauses 4.3.1, 4.3.2 and 4.4);
- g) value (or range) of the rated frequency or the indication "d.c." (or the symbol);
- h) for fuse-combination units, the fuse type and maximum rated current and the power loss of the fuse-link;
- i) IEC 947-3, if the manufacturer claims compliance with this standard;
- j) degree of protection of enclosed equipment (see Appendix C of Part 1);

The following terminals shall be identified:

- k) line and load terminals unless the connection is immaterial (see Sub-clause 8.3.3.3.1);
- l) neutral pole terminal, if applicable, by the letter "N" (see Sub-clause 7.1.7.4 of Part 1);
- m) protective earth terminal (see Sub-clause 7.1.9.3 of Part 1);

The following data shall be made available in the manufacturer's published information:

- n) rated insulation voltage;
- o) rated impulse withstand voltage for equipment suitable for isolation or when determined;
- p) pollution degree, if different from 3;
- q) rated duty;
- r) rated short-time withstand current and duration, where applicable;
- s) rated short-circuit making capacity, where applicable;
- t) rated conditional short-circuit current, where applicable.

5.3 *Instructions for installation, operation and maintenance*

Sub-clause 5.3 of Part 1 applies.

6. Normal service, mounting, and transport conditions

Clause 6 of Part 1 applies with the following addition:

Pollution degree (see Sub-clause 6.1.3.2 of Part 1).

Unless otherwise stated by the manufacturer, the equipment is intended for installation under environmental conditions of pollution degree 3.

7. Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement

7.1 Dispositions constructives

Note.- Les prescriptions supplémentaires concernant les matériaux et les pièces destinées au passage du courant sont à l'étude pour les paragraphes 7.1.1 et 7.1.2 de la première partie. Leur application à la présente norme fera l'objet d'un examen ultérieur.

Le paragraphe 7.1 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

7.1.3 Distances d'isolement et lignes de fuite

Dans le cas des matériels pour lesquels le constructeur a déclaré une valeur de tension assignée de tenue aux chocs (U_{imp}), les valeurs minimales sont données dans les tableaux XIII et XV de la première partie.

Dans les autres cas, l'annexe B donne des conseils pour évaluer les valeurs minimales.

7.1.6.1 Dispositions constructives supplémentaires pour les matériels aptes au sectionnement dont la tension assignée d'emploi est supérieure à 50 V

Le matériel doit être marqué conformément au paragraphe 5.2b).

Lorsqu'il n'existe aucune indication de la position des contacts, par exemple au moyen de l'organe de manœuvre ou d'un indicateur séparé, tous les contacts principaux doivent être nettement visibles en position d'ouverture.

La robustesse du mécanisme transmetteur et la fiabilité de l'indication de la position d'ouverture doivent être vérifiées conformément au paragraphe 8.2.5. En outre, lorsqu'il existe des dispositifs fournis par le constructeur, pour verrouiller le matériel en position d'ouverture, le verrouillage ne doit être possible que si les contacts principaux sont en position d'ouverture (voir paragraphe 8.2.5).

Cette prescription n'est pas applicable au matériel dont les contacts principaux sont visibles en position d'ouverture et/ou la position d'ouverture est indiquée par des moyens autres que l'organe de commande.

Note 1.- Le verrouillage en position de fermeture est admis pour des applications particulières.

L'intervalle de coupure entre les contacts ouverts d'un même pôle en position d'ouverture ne doit pas être inférieur aux distances d'isolement minimales figurant au tableau XIII de la première partie et il doit également répondre aux prescriptions du paragraphe 7.2.3.1b) de la première partie.

Si des contacts auxiliaires sont prévus pour assurer le verrouillage, il est recommandé que le constructeur déclare la durée de fonctionnement de ces contacts auxiliaires.

7. Constructional and performance requirements

7.1 Constructional requirements

Note. - Further requirements concerning materials and current-carrying parts are under consideration for Sub-clauses 7.1.1 and 7.1.2 of Part 1. Their application to this standard will be subject to further consideration.

Sub-clause 7.1 of Part 1 applies, with the following additions:

7.1.3 Clearances and creepage distances

For equipment for which the manufacturer has declared a value of rated impulse withstand voltage (U_{imp}), minimum values are given in Tables XIII and XV of Part 1.

For other equipment, guidance for minimum values is given in Appendix B.

7.1.6.1 Additional constructional requirements for equipment suitable for isolation of rated operational voltage greater than 50 V

The equipment shall be marked according to Sub-clause 5.2b).

When no indication of the position of the contacts is provided, e.g. by the actuator or a separate indicator, all the main contacts shall be clearly visible in the open position.

The strength of the actuating mechanism and the reliability of the indication of the open position shall be checked according to Sub-clause 8.2.5. Moreover, when means are provided by the manufacturer to lock the equipment in the open position, locking shall only be possible when the main contacts are in the open position (see Sub-clause 8.2.5).

This requirement does not apply to equipment where the main contact position is visible in the open position and/or the open position is indicated by other means than the actuator.

Note 1. - Locking in the closed position is permitted for particular applications.

The clearance across the open contacts of the same pole when in the open position shall not be less than the minimum clearance given in Table XIII of Part 1 and shall also comply with the requirements of Sub-clause 7.2.3.1b) of Part 1.

If auxiliary contacts are provided for interlocking purposes, the operating time of the auxiliary contacts should be declared by the manufacturer.

7.1.8 *Prescriptions supplémentaires pour les matériels dotés d'un pôle neutre*

Le paragraphe 7.1.8 de la première partie est applicable, sauf en ce qui concerne la note relative à un déclencheur à maximum de courant.

7.2 *Dispositions relatives au fonctionnement*

7.2.1 *Conditions de fonctionnement*

7.2.1.1 *Généralités*

Le paragraphe 7.2.1.1 de la première partie est applicable.

7.2.2 *Echauffement*

Le paragraphe 7.2.2 de la première partie est applicable avec le complément suivant:

Dans le cas des combinés-fusibles, l'échauffement des contacts de l'élément de remplacement au cours de l'essai du paragraphe 8.3.3.1 ne doit provoquer aucun dommage susceptible de nuire au fonctionnement ultérieur du matériel au cours de la séquence d'essais I.

7.2.3 *Propriétés diélectriques*

Si le constructeur a déclaré une valeur de tension assignée de tenue aux chocs (U_{imp}), les prescriptions du paragraphe 7.2.3 de la première partie sont applicables et le matériel doit satisfaire aux essais diélectriques spécifiés au paragraphe 8.3.3.4 de la première partie.

Si aucune valeur de tension assignée de tenue aux chocs n'a été déclarée, et pour les vérifications de la tenue diélectrique spécifiées aux paragraphes correspondants de la présente norme, le matériel doit satisfaire aux essais diélectriques spécifiés aux paragraphes 8.3.3.2.1, 8.3.3.2.2, 8.3.3.2.3 et 8.3.3.2.4 de la présente norme.

7.2.4 *Aptitude à l'établissement et à la coupure à vide et dans les conditions normales de charge et de surcharge*

7.2.4.1 *Pouvoirs de fermeture et de coupure*

Les pouvoirs assignés de fermeture et de coupure sont indiqués en fonction de la tension assignée d'emploi et du courant assigné d'emploi ainsi que de la catégorie d'emploi, conformément au tableau III.

Les conditions d'essai sont spécifiées au paragraphe 8.3.3.3.1.

7.1.8 *Additional requirements for equipment provided with a neutral pole*

Sub-clause 7.1.8 of Part 1 applies except for the note referring to an overcurrent release.

7.2 *Performance requirements*

7.2.1 *Operating conditions*

7.2.1.1 *General*

Sub-clause 7.2.1.1 of Part 1 applies.

7.2.2 *Temperature rise*

Sub-clause 7.2.2 of Part 1 applies with the following addition:

For fuse-combination units, the temperature rise of the fuse-link contacts during the test according to Sub-clause 8.3.3.1 shall not cause any damage of a nature which impairs the subsequent performance of the equipment in test sequence I.

7.2.3 *Dielectric properties*

If the manufacturer has declared a value of the rated impulse withstand voltage (U_{imp}), the requirements of Sub-clause 7.2.3 of Part 1 apply and the equipment shall satisfy the dielectric tests specified in Sub-clause 8.3.3.4 of Part 1.

If no value of the rated impulse withstand voltage has been declared, and for the verification of dielectric withstand specified in the relevant sub-clauses of this standard, the equipment shall satisfy the dielectric tests specified in Sub-clauses 8.3.3.2.1, 8.3.3.2.2, 8.3.3.2.3 and 8.3.3.2.4 of this standard.

7.2.4 *Ability to make and break under no-load, normal load and overload conditions*

7.2.4.1 *Making and breaking capacities*

The rated making and breaking capacities are stated by reference to the rated operational voltage and rated operational current and to the utilization category according to Table III.

The test conditions are specified in Sub-clause 8.3.3.3.1.

Vérification des pouvoirs assignés de fermeture et de coupure (voir paragraphe 8.3.3.3)
Conditions d'établissement et de coupure correspondant aux diverses catégories d'emploi

Catégorie d'emploi	Courant assigné d'emploi	Etablissement (1)			Coupure			Nombre de cycles de manœuvres
		I/I_e	U/U_e	$\cos \phi$	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos \phi$	
AC-20A(2) - AC-20B(2)	Toutes valeurs	-	-	-	-	-	-	5
AC-21A - AC-21B	Toutes valeurs	1,5	1,05	0,95	1,5	1,05	0,95	5
AC-22A - AC-22B	Toutes valeurs	3	1,05	0,65	3	1,05	0,65	5
AC-23A - AC-23B	$0 < I_e \leq 100A$	10	1,05	0,45	8	1,05	0,45	5
	$100A < I_e$	10	1,05	0,35	8	1,05	0,35	3
Catégorie d'emploi	Courant assigné d'emploi	I/I_e	U/U_e	L/R (ms)	I_c/I_e	U_r/U_e	L/R (ms)	Nombre de cycles de manœuvres
DC-20A(2) - DC-20B(2)	Toutes valeurs	-	-	-	-	-	-	5
DC-21A - DC-21B	Toutes valeurs	1,5	1,05	1	1,5	1,05	1	5
DC-22A - DC-22B	Toutes valeurs	4	1,05	2,5	4	1,05	2,5	5
DC-23A - DC-23B	Toutes valeurs	4	1,05	15	4	1,05	15	5
I = Courant établi								
I_c = Courant coupé								
I_e = Courant assigné d'emploi								
U = Tension appliquée								
U_e = Tension assignée d'emploi								
U_r = Tension de rétablissement à fréquence industrielle ou en courant continu								
(1) En courant alternatif, le courant établi est exprimé par la valeur efficace de la composante périodique du courant.								
(2) Ces catégories d'emploi ne sont pas admises aux Etats-Unis d'Amérique.								

TABLE III

Verification of rated making and breaking capacities (see Sub-clause 8.3.3.3)
Conditions for making and breaking corresponding to the various utilization categories

Utilization category	Rated operational current	Making (1)			Break			Number of operating cycles
		I/I_e	U/U_e	$\cos \phi$	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos \phi$	
AC-20A(2) - AC-20B(2)	All values	-	-	-	-	-	-	-
AC-21A - AC-21B	All values	1.5	1.05	0.95	1.5	1.05	0.95	5
AC-22A - AC-22B	All values	3	1.05	0.65	3	1.05	0.65	5
AC-23A - AC-23B	All values	10	1.05	0.45	8	1.05	0.45	5
	$0 < I_e \leq 100A$	10	1.05	0.35	8	1.05	0.35	3
	$100A < I_e$	10	1.05	0.35	8	1.05	0.35	3
Utilization category	Rated operational current	I/I_e	U/U_e	$\cos \phi$	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos \phi$	Number of operating cycles
DC-20A(2) - DC-20B(2)	All values	-	-	-	-	-	-	-
DC-21A - DC-21B	All values	1.5	1.05	1	1.5	1.05	1	5
DC-22A - DC-22B	All values	4	1.05	2.5	4	1.05	2.5	5
DC-23A - DC-23B	All values	4	1.05	15	4	1.05	15	5

I = Making current

I_c = Breaking current

I_e = Rated operational current

U = Applied voltage

U_e = Rated operational voltage

U_r = Power frequency or d.c. recovery voltage

(1) For a.c. the making current is expressed by the r.m.s. value of the periodic component of the current.

(2) The use of these utilization categories is not permitted in the United States of America.

7.2.4.2 Fonctionnement en service

Les essais concernant la vérification du fonctionnement en service d'un matériel sont destinés à vérifier que ce matériel peut établir et couper sans défaillance les courants traversant son circuit principal pour l'emploi prévu.

Le nombre de cycles de manoeuvres et les paramètres de circuit d'essai pour l'essai de fonctionnement en service suivant les diverses catégories d'emploi sont donnés dans les tableaux IV et V.

Les modalités d'essai sont spécifiées au paragraphe 8.3.4.1.

TABLEAU IV

*Vérification du fonctionnement en service
Nombre de cycles de manoeuvres suivant le courant assigné d'emploi*

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Courant assigné d'emploi I_e	Nombre de cycles de manoeuvres par heure	Nombre de cycles de manoeuvres					
		Catégorie A: courant alternatif et continu			Catégorie B: courant alternatif et continu		
		Sans courant	Avec courant	Total	Sans courant	Avec courant	Total
$0 < I_e < 100$	120	8 500	1 500	10 000	1 700	300	2 000
$100 < I_e < 315$	120	7 000	1 000	8 000	1 400	200	1 600
$315 < I_e < 630$	60	4 000	1 000	5 000	800	200	1 000
$630 < I_e < 2 500$	20	2 500	500	3 000	500	100	600
$2 500 < I_e$	10	1 500	500	2 000	300	100	400

Les valeurs de ce tableau s'appliquent à toutes les catégories d'emploi, sauf AC-20A, AC-20B, DC-20A et DC-20B. Ces catégories doivent répondre au nombre total de cycles de manoeuvres des colonnes 5 ou 8, mais tous sans courant, à moins qu'un pouvoir de coupure et/ou de fermeture ne soit déclaré (voir les notes des paragraphes 4.3.5.2 et 4.3.5.3). Dans ce cas, la vérification doit être effectuée à des valeurs de tension, de courant et de facteur de puissance annoncées et pour le nombre de cycles de manoeuvres donné dans ce tableau. La colonne 2 donne la cadence minimale de fonctionnement. La cadence de manoeuvres pour toute catégorie d'emploi peut être augmentée avec l'accord du constructeur.

7.2.4.2 Operational performance

Tests concerning the verification of the operational performance of an equipment are intended to verify that the equipment is capable of making and breaking without failure, the currents flowing in its main circuit for the intended use.

The number of operating cycles and the test circuit parameters for the operational performance test for the various utilization categories are given in Tables IV and V.

The test conditions are specified in Sub-clause 8.3.4.1.

TABLE IV

*Verification of operational performance
Number of operating cycles corresponding to
the rated operational current*

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Rated operational current I_e	Number of operating cycles per hour	Number of operating cycles					
		AC and DC A categories			AC and DC B categories		
		Without current	With current	Total	Without current	With current	Total
$0 < I_e < 100$	120	8 500	1 500	10 000	1 700	300	2 000
$100 < I_e < 315$	120	7 000	1 000	8 000	1 400	200	1 600
$315 < I_e < 630$	60	4 000	1 000	5 000	800	200	1 000
$630 < I_e < 2 500$	20	2 500	500	3 000	500	100	600
$2 500 < I_e$	10	1 500	500	2 000	300	100	400

The values in the table apply to all utilization categories except AC-20A, AC-20B, DC-20A and DC-20B. These categories shall comply with the total number of operating cycles in columns 5 or 8, but all without current unless some breaking and/or making capacity is claimed (see notes to Sub-clauses 4.3.5.2 and 4.3.5.3). In this case the verification shall be made at the values of voltage, current and power-factor claimed and for the number of operating cycles given in the table. Column 2 gives the minimum operating rate. The operating rate for any utilization category may be increased with the consent of the manufacturer.

TABLEAU V

Paramètres du circuit d'essai pour le tableau IV

Catégorie d'emploi	Valeur du courant assigné d'emploi I_e	Etablissement (1)			Coupure		
		I/I_e	U/U_e	cos	I_c/I_e	U_r/U_e	cos
AC-21A AC-21B	Toutes valeurs	1	1	0,95	1	1	0,95
AC-22A AC-22B	Toutes valeurs	1	1	0,8	1	1	0,8
AC-23A AC-23B	Toutes valeurs	1	1	0,65	1	1	0,65
		I/I_e	U/U_e	L/R (ms)	I_c/I_e	U_r/U_e	L/R (ms)
DC-21A DC-21B	Toutes valeurs	1	1	1	1	1	1
DC-22A DC-22B	Toutes valeurs	1	1	2	1	1	2
DC-23A DC-23B	Toutes valeurs	1	1	7,5	1	1	7,5
I = Courant établi I_c = Courant coupé I_e = Courant assigné d'emploi U = Tension avant établissement (tension appliquée) U_e = Tension assignée d'emploi U_r = Tension de rétablissement à fréquence industrielle ou en courant continu (1) En courant alternatif, le courant établi est exprimé par la valeur efficace de la composante périodique du courant.							

7.2.4.3 Durabilité mécanique

Le paragraphe 7.2.4.3.1 de la première partie est applicable. Les conditions d'essai sont spécifiées au paragraphe 8.5.1.

7.2.4.4 Durabilité électrique

Le paragraphe 7.2.4.3.2 de la première partie est applicable. Les conditions d'essai sont spécifiées au paragraphe 8.5.2.

7.2.5 Aptitude à l'établissement, à la coupure ou à la tenue des courants de court-circuit

Le matériel doit être construit de manière à pouvoir supporter, dans les conditions spécifiées dans la présente norme, les contraintes thermiques, dynamiques et électriques occasionnées par des courants de court-circuit.

Les courants de court-circuit peuvent se produire durant les manoeuvres d'établissement et d'interruption du courant et aussi lorsque le courant circule en position de fermeture.

L'aptitude du matériel à établir, transporter et couper les courants de court-circuit est exprimée en fonction d'une ou plusieurs des caractéristiques assignées suivantes:

1. Courant assigné de courte durée admissible (voir paragraphe 4.3.6.1).
2. Pouvoir assigné de fermeture en court-circuit (voir paragraphe 4.3.6.2).

TABLE V

Test circuit parameters for Table IV

Utilization category	Value of the rated operational current I_e	Making (1)			Breaking		
		I/I_e	U/U_e	$\cos$	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos$
AC-21A AC-21B	All values	1	1	0.95	1	1	0.95
AC-22A AC-22B	All values	1	1	0.8	1	1	0.8
AC-23A AC-23B	All values	1	1	0.65	1	1	0.65
		I/I_e	U/U_e	L/R (ms)	I_c/I_e	U_r/U_c	L/R (ms)
DC-21A DC-21B	All values	1	1	1	1	1	1
DC-22A DC-22B	All values	1	1	2	1	1	2
DC-23A DC-23B	All values	1	1	7.5	1	1	7.5
I = Making current I_c = Breaking current I_e = Rated operational current U = Voltage before make (Applied voltage) U_e = Rated operational voltage U_r = Power frequency or d.c. recovery voltage (1) For a.c., the making current is expressed by the r.m.s. value of the periodic component of the current.							

7.2.4.3 Mechanical durability

Sub-clause 7.2.4.3.1 of Part 1 applies. Test conditions are specified in Sub-clause 8.5.1.

7.2.4.4 Electrical durability

Sub-clause 7.2.4.3.2 of Part 1 applies. Test conditions are specified in Sub-clause 8.5.2.

7.2.5 Ability to make, break or withstand short-circuit currents

The equipment shall be so constructed as to be capable of withstanding, under the conditions specified in this standard, the thermal, dynamic and electrical stresses resulting from short-circuit currents.

Short-circuit currents may be encountered during current making, current carrying in the closed position and current interruption.

The ability of the equipment to make, carry and break short-circuit currents is stated in terms of one or more of the following ratings:

1. Rated short-time withstand current (see Sub-clause 4.3.6.1).
2. Rated short-circuit making capacity (see Sub-clause 4.3.6.2).

3. Courant assigné de court-circuit conditionnel (voir paragraphe 4.3.6.4).

7.2.6 *Surtensions de manoeuvre*

Le paragraphe 7.2.6 de la première partie est applicable.

7.2.7 *Prescriptions supplémentaires de fonctionnement pour les matériels aptes au sectionnement*

Ces prescriptions ne s'appliquent qu'aux matériels dont la tension assignée d'emploi est supérieure à 50 V.

Le matériel à l'état neuf avec ses contacts en position d'ouverture doit supporter l'essai diélectrique du paragraphe 8.3.3.2.

Si des essais conformes aux paragraphes 8.3.3.3 et 8.3.4.1 ont été effectués, le matériel doit, dans l'état où il se trouve après ces essais, répondre aux prescriptions du paragraphe 8.3.3.5 relatives au courant de fuite.

8. Essais

8.1 *Nature des essais*

8.1.1 *Généralités*

Le paragraphe 8.1.1 de la première partie est applicable.

8.1.2 *Essais de type*

Le paragraphe 8.1.2 de la première partie est applicable. Le tableau VII de la présente norme donne la liste des essais de type.

8.1.3 *Essais individuels*

Le paragraphe 8.1.3 de la première partie est applicable. Les essais individuels sont spécifiés au paragraphe 8.4.

8.1.4 *Essais sur prélèvements*

Les essais sur prélèvements pour la vérification des distances d'isolement, conformément au paragraphe 8.3.3.4.3 de la première partie, sont à l'étude.

8.1.5 *Essais spéciaux*

Les essais spéciaux (voir paragraphe 2.6.4 de la première partie) sont spécifiés au paragraphe 8.5.

8.2 *Essais de type pour les dispositions constructives*

Le paragraphe 8.2 de la première partie est applicable. (Voir cependant la note du paragraphe 7.1.)

3. Rated conditional short-circuit current (see Sub-clause 4.3.6.4).

7.2.6 *Switching overvoltages*

Sub-clause 7.2.6 of Part 1 applies.

7.2.7 *Additional performance requirements for equipment suitable for isolation*

These requirements only apply to equipment with rated operational voltage greater than 50 V.

With the equipment in new condition and the contacts in the open position the equipment shall withstand the dielectric test of Sub-clause 8.3.3.2.

If tests according to Sub-clauses 8.3.3.3 and 8.3.4.1 have been made, the equipment in the condition after the tests shall meet the leakage current requirements of Sub-clause 8.3.3.5.

8. Tests

8.1 *Kind of tests*

8.1.1 *General*

Sub-clause 8.1.1 of Part 1 applies.

8.1.2 *Type tests*

Sub-clause 8.1.2 of Part 1 applies. Type tests are given in Table VII of this standard.

8.1.3 *Routine tests*

Sub-clause 8.1.3 of Part 1 applies. Routine tests are specified in Sub-clause 8.4.

8.1.4 *Sampling tests*

Sampling tests for clearance verification according to Sub-clause 8.3.3.4.3 of Part 1 are under consideration.

8.1.5 *Special tests*

Special tests (see Sub-clause 2.6.4 of Part 1) are specified in Sub-clause 8.5.

8.2 *Type tests for constructional requirements*

Sub-clause 8.2 of Part 1 applies. (See however note of Sub-clause 7.1.)

8.2.5 Vérification de la robustesse du mécanisme de l'organe de commande et de l'indicateur de position.

Ce paragraphe ne s'applique qu'aux matériels aptes au sectionnement de tension assignée d'emploi supérieure à 50 V.

8.2.5.1 Etat du matériel pour les essais

L'essai de l'organe de commande doit faire partie de la séquence d'essais I (voir paragraphe 8.3.3 et tableau IX).

8.2.5.2 Modalités d'essai

La force F nécessaire à l'ouverture doit d'abord être mesurée et il convient d'appliquer cette force à l'extrémité de l'organe de commande.

Le matériel étant en position de fermeture, les contacts fixes et mobiles du pôle pour lequel l'essai est estimé être le plus sévère doivent être maintenus fermés par des moyens appropriés. L'organe de commande doit être soumis à la force d'essai définie au tableau VI suivant la nature de l'organe de commande.

Cette force doit être appliquée sans secousse, à l'organe de commande dans le sens de l'ouverture des contacts pendant 10 s.

La direction de cette force, comme indiqué à la figure 1, doit être conservée tout au long de l'essai.

Si des dispositifs de verrouillage sont prévus pour bloquer l'organe de commande en position d'ouverture, il ne doit pas être possible de bloquer l'organe de commande dans cette position pendant que la force d'essai est appliquée.

8.2.5.3 Etat du matériel après l'essai

Après l'essai, lorsque la force d'essai n'est plus appliquée à l'organe de commande, celui-ci étant laissé libre, l'indication de la position d'ouverture ne doit pas être inexacte.

TABLEAU VI

Force d'essai sur l'organe de commande

Type de l'organe de commande	Force d'essai	Force d'essai minimale (N)	Force d'essai maximale (N)
Bouton-poussoir Fig. 1a	3F	50	150
Manoeuvre à un doigt Fig. 1b	3F	50	150
Manoeuvre à deux doigts Fig. 1c	3F	100	200
Manoeuvre à une main Fig. 1d et 1e	3F	150	400
Manoeuvre à deux mains Fig. 1f	3F	200	600
Manoeuvre à deux mains Fig. 1g	3F	200	600
F est la force normale de manoeuvre à l'état neuf. La force d'essai doit être 3F avec les valeurs minimales et maximales fixées et appliquées comme indiqué en figure 1.			

8.2.5 *Verification of the strength of actuator mechanism and position indicating device*

This sub-clause only applies to equipment suitable for isolation with a rated operational voltage greater than 50 V.

8.2.5.1 *Condition of equipment for tests*

The test on the actuator shall be part of test sequence I (see Sub-clause 8.3.3 and Table IX).

8.2.5.2 *Method of test*

The necessary force F for opening shall first be measured and the force should be applied to the extremity of the actuator.

With the equipment in the closed position, fixed and moving contacts of the pole for which the test is deemed to be the most severe shall be kept closed by appropriate means. The actuator shall be submitted to the test force as defined in Table VI according to its type.

This force shall be applied without shock to the actuator in a direction to open the contacts for a period of 10 s.

The direction of the force, as shown in Figure 1, shall be maintained throughout the test.

If locking means are provided to lock the actuator in the open position it shall not be possible to lock the actuator in this position while the test force is applied.

8.2.5.3 *Condition of equipment after test*

After the test and when the test force is no longer applied to the actuator with the actuator being left free, the indication of the open position shall not be wrongly given.

TABLE VI

Actuator test force

Type of actuator	Test force	Minimum test force (N)	Maximum test force (N)
Pushbutton Fig. 1a	3F	50	150
One-finger operated Fig. 1b	3F	50	150
Two-finger operated Fig. 1c	3F	100	200
One-hand operated Fig. 1d and 1e	3F	150	400
Two-hand operated Fig. 1f	3F	200	600
Two-hand operated Fig. 1g	3F	200	600
F is the normal operating force in new condition. The test force shall be 3F with the stated minimum and maximum values and be applied as shown in Figure 1.			

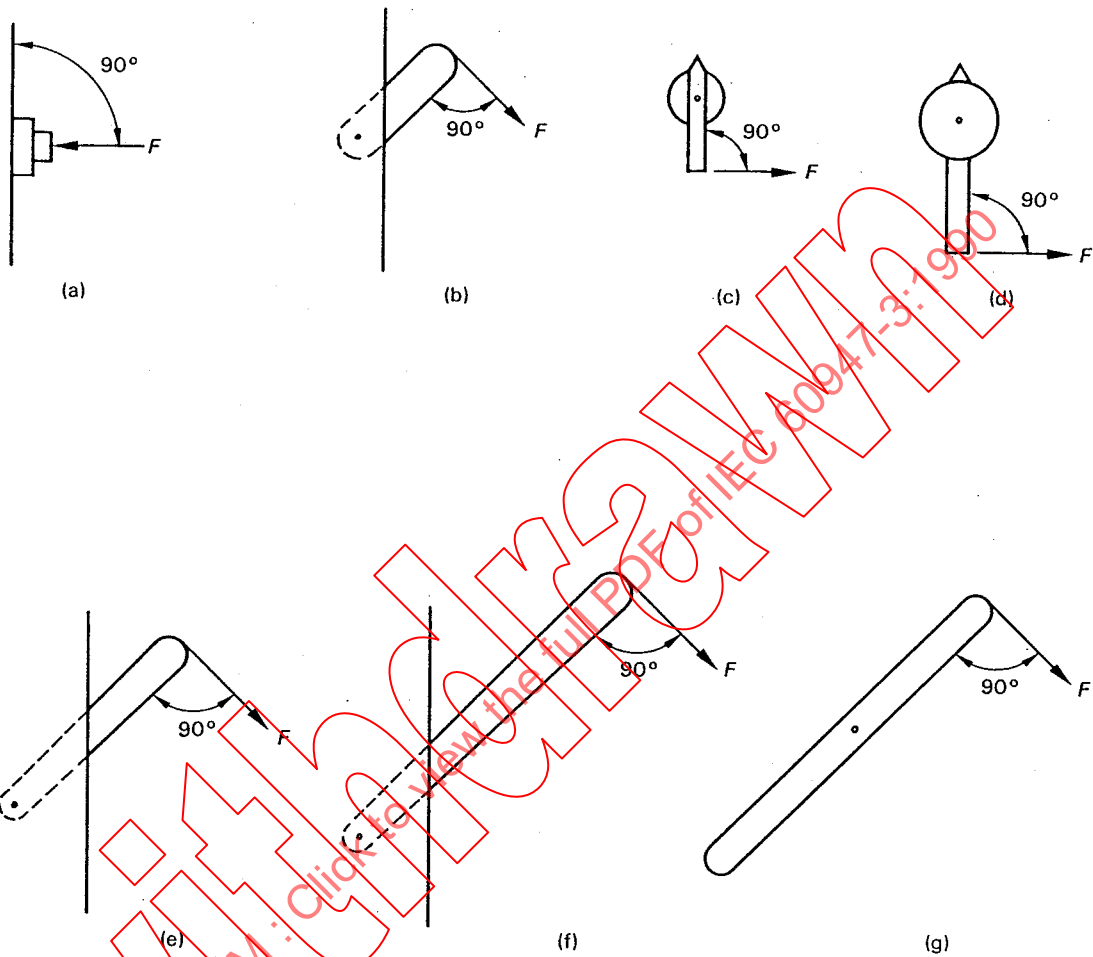


Fig. 1. - Force F appliquée à l'organe de commande.

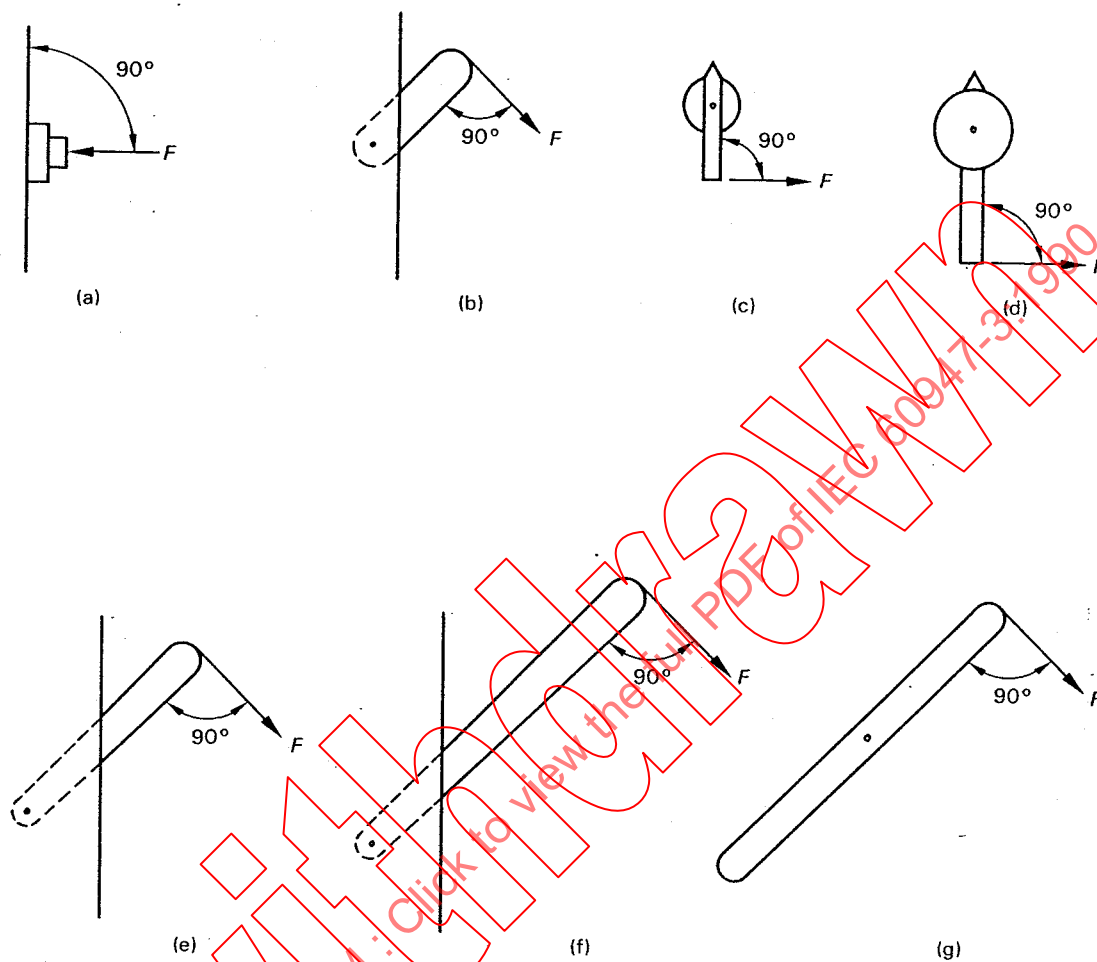


Fig. 1. - Actuator applied force F .

8.3 Essais de type pour le fonctionnement

Le tableau VII donne les essais de type auxquels peut être soumis le matériel suivant sa nature.

8.3.1 Séquences d'essais

Les essais de type sont groupés par séquences, comme indiqué au tableau VIII.

Pour chaque séquence, les essais doivent être effectués dans l'ordre indiqué, conformément aux prescriptions du paragraphe correspondant.

TABLEAU VIII

Schémas d'ensemble des séquences d'essais

Séquence	Essais
Caractéristiques générales de fonctionnement (voir paragraphe 8.3.3 et tableau IX)	Echauffement Propriétés diélectriques Pouvoirs de fermeture et de coupure (1) Vérification diélectrique (1) Courant de fuite (2) Vérification de l'échauffement (1) Robustesse du mécanisme de l'organe de commande (2)
Aptitude au fonctionnement en service (voir paragraphe 8.3.4 et tableau XI)	Fonctionnement en service Vérification diélectrique Courant de fuite (2) Vérification de l'échauffement
Aptitude au fonctionnement en court-circuit (3) (voir paragraphe 8.3.5 et tableau XII)	Courant de courte durée admissible Pouvoir de fermeture en court-circuit Vérification diélectrique Courant de fuite (2) Vérification de l'échauffement
Courant de court-circuit conditionnel (3) (voir paragraphe 8.3.6 et tableau XIII)	Tenue au court-circuit avec protection par fusibles Etablissement en court-circuit avec protection par fusibles Vérification diélectrique Courant de fuite (2) Vérification de l'échauffement
(1) Pas exigé pour les sectionneurs (AC-20 ou DC-20). Voir les notes des paragraphes 4.3.5.2 et 4.3.5.3. (2) Exigé seulement pour les matériels aptes au sectionnement de tension assignée supérieure à 50 V. (3) Une seule des séquences d'essais III ou IV est à effectuer, suivant les caractéristiques assignées indiquées par le constructeur.	

8.3.2 Conditions générales pour les essais

8.3.2.1 Prescriptions générales

Le paragraphe 8.3.2.1 de la première partie est applicable à tous les essais de type, le cas échéant. Au début de toute séquence d'essais, le matériel doit être à l'état neuf et propre.

8.3 Type tests for performance

Performance type tests to which equipment may be submitted according to its kind are listed in Table VII.

8.3.1 Test sequences

Type tests are grouped together in a number of sequences as shown in Table VIII.

For each sequence, tests shall be made in the order listed in accordance with the requirements of the appropriate sub-clause.

TABLE VIII
Overall scheme of test sequences

Sequence	Tests
General performance characteristics (see Sub-clause 8.3.3 and Table IX)	Temperature-rise Dielectric properties Making and breaking capacities (1) Dielectric verification (1) Leakage current (2) Temperature-rise verification (1) Strength of actuator mechanism (2)
Operational performance capability (see Sub-clause 8.3.4 and Table XI)	Operational performance Dielectric verification Leakage current (2) Temperature-rise verification
Short-circuit performance capability (3) (see Sub-clause 8.3.5 and Table XII)	Short-time withstand current Short-circuit making capacity Dielectric verification Leakage current (2) Temperature-rise verification
Conditional short-circuit current (3) (see Sub-clause 8.3.6 and Table XIII)	Fuse protected short-circuit withstand Fuse protected short-circuit making Dielectric verification Leakage current (2) Temperature-rise verification
(1) Not required for disconnectors (AC-20 or DC-20). See notes of Sub-clauses 4.3.5.2 and 4.3.5.3.	
(2) Only required for equipment suitable for isolation of rated voltage greater than 50 V.	
(3) Either test sequence III or test sequence IV to be made according to the ratings stated by the manufacturer.	

8.3.2 General test conditions

8.3.2.1 General requirements

Sub-clause 8.3.2.1 of Part 1 applies to all type tests as applicable. The equipment at the start of any test sequence shall be in new and clean condition.

La force appliquée pour toute manoeuvre d'ouverture ne doit pas être supérieure à la force d'essai déterminée au paragraphe 8.2.5.2 et doit être appliquée de la même manière sans secousse.

Lorsqu'il existe un doute sur le fait que la manoeuvre d'ouverture est correcte, trois tentatives au plus sont admises pour amener le matériel en position d'ouverture.

8.3.2.2 *Grandeurs d'essai*

Le paragraphe 8.3.2.2 de la première partie est applicable.

8.3.2.3 *Interprétation des résultats d'essais*

Le comportement du matériel au cours des essais et son état après les essais sont spécifiés dans le paragraphe approprié.

8.3.2.4 *Compte-rendu d'essai*

Le paragraphe 8.3.2.4 de la première partie est applicable.

8.3.3 *Séquence d'essais I: Caractéristiques générales de fonctionnement*

Cette séquence d'essais est applicable aux types de matériels indiqués au tableau IX et comprend les essais figurant à ce tableau.

8.3.3.1 *Echauffement*

Le paragraphe 8.3.3.3 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

L'essai doit être effectué au courant thermique conventionnel sous enveloppe I_{th} (voir paragraphe 4.3.2.2 de la première partie).

Les combinés fusibles doivent être munis d'éléments de remplacement dont le courant assigné est égal au courant thermique conventionnel du combiné.

L'élément de remplacement doit avoir une puissance dissipée ne dépassant pas la valeur maximale spécifiée par le constructeur du matériel.

Note. - Cet essai peut être effectué avec un élément fusible de conception sensiblement analogue à celle de l'élément de remplacement normalisé et de même puissance dissipée.

Le compte rendu d'essai doit mentionner tous les détails utiles sur les éléments de remplacement utilisés pour l'essai, c'est-à-dire le nom et la référence du constructeur, le courant assigné, la puissance dissipée par l'élément de remplacement et le pouvoir de coupure. On admettra que l'essai de type effectué avec les éléments de remplacement spécifiés s'applique à l'utilisation de tout autre élément de remplacement ayant, pour le courant thermique conventionnel du combiné, une puissance dissipée inférieure ou égale à celle de l'élément de remplacement utilisé pour l'essai.

The force applied for any opening operation shall not be greater than the test force determined in Sub-clause 8.2.5.2 and shall be applied in the same manner without shock.

Where doubt exists as to the correct opening operation, no more than three attempts to operate the equipment to the open position are allowed.

8.3.2.2 *Test quantities*

Sub-clause 8.3.2.2 of Part 1 applies.

8.3.2.3 *Evaluation of test results*

The behaviour of the equipment during the tests and its condition after the tests are specified in the appropriate test clause.

8.3.2.4 *Test report*

Sub-clause 8.3.2.4 of Part 1 applies.

8.3.3 *Test sequence 1: General performance characteristics*

This test sequence applies to the types of equipment listed in Table IX and comprises the tests according to the table.

8.3.3.1 *Temperature-rise*

Sub-clause 8.3.3.3 of Part 1 applies with the following additions:

The test shall be made at the conventional enclosed thermal current I_{the} (see Sub-clause 4.3.2.2 of Part 1).

Fuse-combination units shall be fitted with fuse-links having a rated current equal to the conventional thermal current of the combination unit.

The fuse-link shall have a power loss not exceeding the maximum value specified by the equipment manufacturer.

Note. - The test may be made with a "dummy" fuse-link of essentially similar design to the standardized fuse-link and having the specified power loss.

Details of the fuse-links used for the test, i.e. the manufacturer's name and reference, the rated current, the power loss of the fuse-link, and the breaking capacity, shall be given in the test report. The type test with the specified fuse-links shall be deemed to cover the use of any other fuse-link having a power loss, at the conventional thermal current of the combination unit, not exceeding the power loss of the fuse-link used for the test.

TABEAU IX

Séquence d'essais 1: Caractéristiques générales de fonctionnement

Essai	N° de paragraphe	Type de matériel et ordre des essais					
		Interrupteur à fusibles	Fusible-interrupteur à fusibles	Sectionneur	Sectionneur à fusibles et fusible-sectionneur	Interrupteur-sectionneur	Interrupteur-sectionneur à fusibles et fusible-interrupteur-sectionneur
Echauffement	8.3.3.1	1	1	1	1	1	1
Propriétés diélectriques	8.3.3.2	2	2	2	2	2	2
Pouvoirs de fermeture et de coupure	8.3.3.3	3	3	(1)	(1)	3	3
Vérification diélectrique	8.3.3.4	4	4	(1)	(1)	4	4
Courant de fuite (2)	8.3.3.5	-	-	3	3	5	5
Vérification de l'échauffement	8.3.3.6	5	5	-	-	6	6
Robustesse du mécanisme de l'organe de commande (2)	8.3.3.7	-	-	4	4	7	7

(1) Cet essai n'est pas exigé pour les sectionneurs (AC-20 ou DC-20).
(Voir les notes des paragraphes 4.3.5.2 et 4.3.5.3.)

(2) Cet essai n'est exigé que si U_e est supérieure à 50 V.

TABLE IX

Test sequence 1: General performance characteristics

Test	Sub-clause No.	Type of equipment and order of tests					
		Switch	Fuse-switch and switch-fuse	Disconnector	Disconnector-fuse and fuse-disconnector	Switch-disconnector	Switch-disconnector-fuse-switch-disconnector
Temperature-rise	8.3.3.1	1	1	1	1	1	1
Dielectric properties	8.3.3.2	2	2	2	2	2	2
Making and breaking capacities	8.3.3.3	3	3	(1)	(1)	3	3
Dielectric verification	8.3.3.4	4	4	(1)	(1)	4	4
Leakage current (2)	8.3.3.5	-	5	3	3	5	5
Temperature-rise verification	8.3.3.6	5	5	-	-	6	6
Strength of actuator mechanism (2)	8.3.3.7	-	-	4	4	7	7

(1) This test is not required for disconnectors (AC-20 or DC-20).
See notes of Sub-clauses 4.3.5.2 and 4.3.5.3.

(2) Test required only for U_e greater than 50 V.

8.3.3.2 Essai des propriétés diélectriques

L'essai doit être effectué:

- conformément au paragraphe 8.3.3.4 de la première partie si le constructeur a déclaré une valeur de tension assignée de tenue aux chocs U_{imp} (voir paragraphe 4.3.1.3);
- conformément aux paragraphes 8.3.3.2.1, 8.3.3.2.2, 8.3.3.2.3 et 8.3.3.2.4, si aucune valeur de U_{imp} n'a été déclarée, et pour la vérification de la tenue diélectrique spécifiée dans les paragraphes correspondants de la présente norme.

Les matériels aptes au sectionnement doivent être essayés conformément au paragraphe 8.3.3.4 de la première partie avec une tension d'essai de valeur spécifiée au tableau XIV de la première partie et correspondant à la valeur de U_{imp} déclarée par le constructeur. Cette prescription ne s'applique pas aux vérifications de tenue diélectrique effectuées au cours des séquences d'essais.

8.3.3.2.1 Etat du matériel pour les essais

Les essais diélectriques doivent être faits sur le matériel monté approximativement comme dans les conditions habituelles de service avec ses connexions internes et à l'état sec.

Dans le cas où le socle du matériel est en matériau isolant, des pièces métalliques doivent être placées à tous les points de fixation suivant les conditions normales d'installation du matériel et ces pièces doivent être considérées comme faisant partie du bâti du matériel. Lorsque le matériel est placé dans une enveloppe isolante, celle-ci doit être recouverte extérieurement d'une feuille métallique reliée au bâti. Si la poignée de manœuvre est métallique, elle devra être reliée au bâti; si elle est en matériau isolant, elle devra être recouverte d'une feuille métallique reliée au bâti.

Le matériel fourni sans enveloppe mais destiné à être utilisé sous enveloppe doit être essayé dans une enveloppe que le constructeur indiquera comme étant équivalente à la plus petite enveloppe utilisable en service.

Lorsque la rigidité diélectrique du matériel dépend d'un enrubannage des conducteurs ou de l'emploi d'une isolation spéciale, cet enrubannage ou cette isolation spéciale doit être également utilisé lors des essais.

8.3.3.2.2 Application de la tension d'essai

La tension d'essai doit être appliquée pendant 1 min dans les conditions suivantes:

a) Les contacts principaux étant fermés:

- 1) entre toutes les parties sous tension de tous les pôles, réunies entre elles, et le bâti du matériel;
- 2) entre chacun des pôles et tous les autres pôles réunis au bâti du matériel.

8.3.3.2 *Test of dielectric properties*

The test shall be made:

- in accordance with Sub-clause 8.3.3.4 of Part 1 if the manufacturer has declared a value of the rated impulse withstand voltage U_{imp} (see Sub-clause 4.3.1.3);
- in accordance with Sub-clauses 8.3.3.2.1, 8.3.3.2.2, 8.3.3.2.3 and 8.3.3.2.4, if no value of U_{imp} has been declared, and for the verification of dielectric withstand in the relevant sub-clauses of this standard.

Equipment suitable for isolation shall be tested according to Sub-clause 8.3.3.4 of Part 1, with a value of test voltage as specified in Table XIV of Part 1 and corresponding to the value of U_{imp} declared by the manufacturer. This requirement does not apply to the verification of dielectric withstand made during test sequences.

8.3.3.2.1 *Condition of the equipment for tests*

Dielectric tests shall be made on new equipment mounted approximately as under usual service conditions, including internal wiring, and in a dry condition.

When the base of the equipment is of insulating material, metallic parts shall be placed at all the fixing points in accordance with the conditions of normal installation of the equipment and these parts shall be considered as part of the frame of the equipment. When the equipment is in an insulating enclosure, the latter shall be covered by a metal foil connected to the frame. If the operating handle is metallic, it shall be connected to the frame; if it is of insulating material, it shall be covered by a metal foil connected to the frame.

Equipment not supplied with an enclosure but intended to be used in an enclosure shall be tested in an enclosure stated by the manufacturer to be equivalent to the smallest that is applicable in service.

When the dielectric strength of the equipment is dependent upon the taping of leads or the use of special insulation, such taping or special insulation shall also be used during the tests.

8.3.3.2.2 *Application of the test voltage*

The test voltage shall be applied for 1 min as follows:

a) With the main contacts closed:

- 1) between all live parts of all poles connected together and the frame of the equipment;
- 2) between each pole and all the other poles connected to the frame of the equipment.

Pour un matériel ayant plus d'une position de fermeture, l'essai doit être effectué dans chaque position de fermeture.

b) Les contacts principaux étant ouverts:

- 1) entre toutes les parties sous tension de tous les pôles, réunies entre elles, et le bâti du matériel;
- 2) entre les bornes d'un côté réunies entre elles et les bornes de l'autre côté réunies entre elles.

En ce qui concerne les essais ci-dessus, un neutre isolé doit être considéré comme un pôle du matériel.

Pour un matériel ayant plus d'une position d'ouverture, l'essai doit être effectué dans chaque position d'ouverture.

8.3.3.2.3 Valeur de la tension d'essai

La tension d'essai doit être de forme pratiquement sinusoïdale et sa fréquence doit être comprise entre 45 Hz et 62 Hz.

Le transformateur à haute tension utilisé pour cet essai doit être conçu de manière telle que, lorsque les bornes de sortie sont court-circuitées après le réglage de la tension de sortie à la valeur appropriée de la tension d'essai, le courant de sortie soit au moins égal à 200 mA.

Le relais à maximum de courant ne doit pas déclencher lorsque le courant de sortie est inférieur à 100 mA.

Les décharges lumineuses sans chute de tension sont négligées.

Sauf spécification contraire, la tension d'essai sera celle qui est spécifiée au tableau X.

TABLEAU X

*Tension d'essai diélectrique en fonction
de la tension assignée d'isolement*

Tension assignée d'isolement U_i (V)	Tension d'essai diélectrique (courant alternatif) (valeur efficace) (V)
$U_i \leq 60$	1 000
$60 < U_i \leq 300$	2 000
$300 < U_i \leq 660$	2 500
$660 < U_i \leq 800$	3 000
$800 < U_i \leq 1 000$	3 500
$1 000 < U_i \leq 1 500^*$	3 500
* En courant continu seulement	

On equipment having more than one closed position, the test shall be carried out in each closed position.

b) With the main contacts open:

- 1) between all live parts of all poles connected together and the frame of the equipment;
- 2) between the terminals of one side connected together and the terminals of the other side connected together.

For the purpose of the above tests, an insulated neutral is to be considered as a pole of the equipment.

On equipment having more than one open position, the test shall be carried out in each open position.

8.3.3.2.3 Value of the test voltage

The test voltage shall have a practically sinusoidal waveform and a frequency between 45 Hz and 62 Hz.

The high-voltage transformer used for the test shall be so designed that, when the output terminals are short-circuited after the output voltage has been adjusted to the appropriate test voltage, the output current is at least 200 mA.

The overcurrent relays shall not trip when the output current is less than 100 mA.

Glow discharges without drops in voltage are neglected.

Unless otherwise specified, the value of the test voltage shall be as given in Table X.

TABLE X

*Dielectric test voltage corresponding
to the rated insulation voltage*

Rated insulation voltage U_i (V)	Dielectric test voltage (a.c) (r.m.s.) (V)
$U_i \leq 60$	1 000
$60 < U_i \leq 300$	2 000
$300 < U_i \leq 660$	2 500
$660 < U_i \leq 800$	3 000
$800 < U_i \leq 1\,000$	3 500
$1\,000 < U_i \leq 1\,500^*$	3 500
* For d.c. only	

8.3.3.2.4 *Résultats à obtenir*

L'essai est considéré comme satisfaisant s'il n'y a ni perforation ni contournement.

8.3.3.3 *Pouvoirs de fermeture et de coupure*

8.3.3.3.1 *Valeurs et conditions d'essai*

Le paragraphe 8.3.3.5 de la première partie est applicable aux matériels dotés d'un pôle neutre.

Le tableau III, paragraphe 7.2.4.1, indique les valeurs d'essai, en fonction de la catégorie d'emploi.

Le nombre indiqué de cycles de manoeuvres d'établissement-coupure doit être effectué avec un intervalle de temps de $30 \text{ s} \pm 10 \text{ s}$ entre les cycles de fermeture et d'ouverture, sauf dans le cas des matériels de courant thermique conventionnel égal ou supérieur à 400 A pour lesquels cet intervalle de temps peut être augmenté par accord entre le constructeur et l'utilisateur et doit être précisé dans le compte-rendu d'essai.

Pendant chaque cycle de manoeuvres d'établissement-coupure, il suffit que le matériel reste dans la position de fermeture pendant une durée suffisamment longue pour permettre à la manoeuvre électrique de s'effectuer pour que la valeur de courant à établir soit atteinte et pour que les pièces mobiles du matériel puissent atteindre leurs positions de repos. Après chaque cycle de manoeuvres, la tension de rétablissement doit être maintenue pendant au moins 0,05 s.

Pour faciliter les essais des matériels de catégorie d'emploi AC-23A et AC-23B, les cycles de manoeuvres d'établissement-coupure peuvent être remplacés, avec l'accord du constructeur par le nombre indiqué de cycles de manoeuvres d'établissement à $10 I_e$ suivis du même nombre de cycles de manoeuvres de coupure à $8 I_e$.

En courant alternatif, le facteur de puissance du circuit d'essai doit être déterminé comme indiqué au paragraphe 8.3.4.1.3 de la première partie. Les valeurs doivent être conformes à celles du tableau III, paragraphe 7.2.4.1.

En courant continu, la constante de temps du circuit d'essai doit être déterminée comme indiqué au paragraphe 8.3.4.1.4 de la première partie. Les valeurs doivent être conformes à celles du tableau III, paragraphe 7.2.4.1.

La tension d'essai doit être appliquée et la charge doit être reliée aux bornes appropriées du matériel. Pour un matériel dans lequel un contact mobile reste relié à l'une des bornes quand le matériel est dans la position d'ouverture, cet essai doit être répété en permutant les connexions d'alimentation et de charge, à moins que les bornes ne soient réellement marquées de façon distincte pour la charge et l'alimentation.

8.3.3.2.4 *Results to be obtained*

The test is considered to have been passed if there is no puncture or flash-over.

8.3.3.3 *Making and breaking capacities*

8.3.3.3.1 *Test values and conditions*

Sub-clause 8.3.3.5 of Part 1 applies regarding equipment provided with a neutral pole.

The test values are stated in Table III, Sub-clause 7.2.4.1, according to the utilization category.

The stated number of make-break operating cycles shall be made with a time interval between close-open cycles of $30\text{ s} \pm 10\text{ s}$ except that for equipment of conventional thermal current of 400 A or more, the time interval may be increased by agreement between manufacturer and user and the interval shall be stated in the test report.

During each make-break operating cycle, equipment need only stay in the closed position for a period long enough to allow the switching operation to be completed and to enable the current value to be established and the moving parts of the equipment to come to rest. After each operating cycle, the recovery voltage shall be maintained for at least 0.05 s.

For convenience of testing, equipment of utilization categories AC-23A and AC-23 B make-break operating cycles may be replaced, with the agreement of the manufacturer, by the stated number of $10 I_e$ make cycles followed by the same number of $8 I_e$ break cycles.

For a.c. the power-factor of the test circuit shall be determined in accordance with Sub-clause 8.3.4.1.3 of Part 1. The values shall be in accordance with Table III, Sub-clause 7.2.4.1.

For d.c. the time-constant of the test circuit shall be determined in accordance with Sub-clause 8.3.4.1.4 of Part 1. The values shall be in accordance with Table III, Sub-clause 7.2.4.1.

The test voltage and the load shall be applied to the appropriate terminals of the equipment. For equipment in which a moving contact remains connected to one of the terminals when the equipment is in the open position, this test shall be repeated with the supply and load connections interchanged, unless the terminals are specifically and clearly marked for load and supply.

Dans le cas d'essais effectués sur des combinés-fusibles, les éléments de remplacement peuvent être remplacés par des raccordements appropriés en cuivre, de dimensions et de masse électriquement équivalentes à celles des éléments de remplacement recommandés par le constructeur.

8.3.3.3.2 *Circuit d'essai*

Le paragraphe 8.3.3.5.2 de la première partie est applicable.

8.3.3.3.3 *Tension transitoire de rétablissement*

Le paragraphe 8.3.3.5.3 de la première partie n'est applicable qu'aux catégories d'emploi AC-22 et AC-23. Pour les essais aux catégories d'emploi DC-22 et DC-23, la charge du circuit d'essai peut être remplacée par un moteur donnant lieu aux valeurs spécifiées de courant et de constante de temps, s'il y a accord entre le constructeur et l'utilisateur.

8.3.3.3.4 *Surtensions de manoeuvre*

A l'étude.

8.3.3.3.5 *Comportement du matériel pendant les essais de pouvoir de fermeture et de coupure*

Le matériel doit se comporter, au cours des essais ci-dessus, de manière à ne pas mettre l'opérateur en danger ou endommager le matériel adjacent.

Il ne doit pas se produire d'arc permanent ou de décharge entre les pôles ou entre les pôles et le bâti, et le fusible du circuit de détection ne doit pas fondre.

Le matériel doit rester en état de fonctionnement mécanique. Une soudure des contacts, telle qu'elle empêche d'effectuer la manoeuvre d'ouverture par les moyens normaux de manoeuvre, n'est pas admise.

8.3.3.3.6 *Etat du matériel après les essais de pouvoirs de fermeture et de coupure*

On doit vérifier, immédiatement après l'essai, que le matériel se ferme et s'ouvre de façon satisfaisante au cours d'une manoeuvre de fermeture-ouverture à vide.

On considère qu'une manoeuvre de fermeture est satisfaisante si la manoeuvre normale de la poignée sur sa course complète ferme suffisamment les contacts pour que le matériel puisse supporter son courant assigné d'emploi.

Après les essais, et sans entretien, le matériel doit répondre aux prescriptions du paragraphe 8.3.3.4.

Les contacts doivent être dans un état leur permettant de supporter le courant assigné d'emploi sans entretien et doivent satisfaire à la vérification de l'échauffement du paragraphe 8.3.3.6.

Si le matériel est apte au sectionnement, il doit également répondre aux prescriptions des paragraphes 8.3.3.5 et 8.3.3.7.

In the case of tests carried out on fuse-combination units, fuse-links may be replaced by suitable copper links of dimensions and mass electrically equivalent to those of the fuse-links recommended by the manufacturer.

8.3.3.3.2 *Test circuit*

Sub-clause 8.3.3.5.2 of Part 1 applies.

8.3.3.3.3 *Transient recovery voltage*

Sub-clause 8.3.3.5.3 of Part 1 applies only to utilization categories AC-22 and AC-23. For tests for utilization categories DC-22 and DC-23 the test circuit load may be replaced by a motor producing the specified current and time constant value if agreed between manufacturer and user.

8.3.3.3.4 *Switching overvoltages*

Under consideration.

8.3.3.3.5 *Behaviour of equipment during making and breaking capacity tests*

The equipment shall perform during the above tests in such a manner as not to endanger an operator or cause damage to adjacent equipment.

There shall be no permanent arcing or flash-over between poles or between poles and frame and no melting of the fuse in the detection circuit.

The equipment shall remain mechanically operable. Contact welding, such as to prevent an opening operation using normal operating means, is not permitted.

8.3.3.3.6 *Condition of equipment after the making and breaking capacity tests*

It shall be demonstrated immediately after the test that the equipment will close and open satisfactorily during a no-load close/open operation.

A closing operation is considered satisfactory when normal operation of the handle through its full stroke will close the contacts sufficiently for the equipment to be able to carry its rated operational current.

After the test and without maintenance the equipment shall comply with the requirements of Sub-clause 8.3.3.4.

The contacts shall be in a suitable condition to carry the rated operational current without maintenance and shall comply with the temperature-rise verification of Sub-clause 8.3.3.6.

If the equipment is suitable for isolation, it shall comply with Sub-clauses 8.3.3.5 and 8.3.3.7.

8.3.3.4 *Vérification diélectrique*

Après l'essai conforme au paragraphe 8.3.3.3, un essai doit être effectué pour vérifier que le matériel est capable, sans entretien, de supporter une tension égale à deux fois sa tension assignée d'isolement, conformément au paragraphe 8.3.3.2.2.

8.3.3.5 *Courant de fuite*

Cet essai n'est effectué que sur les matériels aptes au sectionnement de tension assignée d'emploi U_e supérieure à 50 V. Le courant de fuite doit être vérifié à chaque intervalle de contact et entre chaque borne et le bâti.

La valeur du courant de fuite, sous une tension d'essai égale à 1,1 fois la tension assignée d'emploi du matériel ne doit pas dépasser:

- 0,5 mA par pôle pour les matériels de catégories d'emploi AC-20A, AC-20B, DC-20A ou DC-20B;
- 2 mA par pôle pour les matériels de toutes les autres catégories d'emploi.

8.3.3.6 *Vérification de l'échauffement*

Après les essais du paragraphe 8.3.3.3, l'échauffement des bornes du circuit principal doit être vérifié conformément au paragraphe 8.3.3.1. L'échauffement de ces bornes ne doit pas dépasser 80 K au courant assigné d'emploi de la catégorie d'emploi du matériel essayé.

8.3.3.7 *Robustesse du mécanisme de l'organe de commande*

Le paragraphe 8.2.5 est applicable au matériel apte au sectionnement de tension assignée d'emploi supérieure à 50 V.

8.3.4 *Séquence d'essais II: Aptitude au fonctionnement en service*

Cette séquence d'essais est applicable aux types de matériels indiqués au tableau XI et comprend les essais figurant dans ce tableau.

Ceux-ci sont effectués pour vérifier la conformité aux dispositions du paragraphe 7.2.4.2.

8.3.4.1 *Essai de fonctionnement en service*

8.3.4.1.1 *Valeurs et conditions d'essai*

Les valeurs d'essai sont indiquées aux tableaux IV et V, paragraphe 7.2.4.2, en fonction de la catégorie d'emploi.

L'intervalle de temps entre les cycles de manoeuvres du tableau IV avec courant et ceux sans courant ainsi que l'ordre des séquences d'essais doivent figurer au compte rendu d'essai.

8.3.3.4 *Dielectric verification*

After the test according to Sub-clause 8.3.3.3, a test shall be made to check that the equipment shall be capable, without maintenance, of withstanding a voltage equal to twice its rated insulation voltage according to Sub-clause 8.3.3.2.2.

8.3.3.5 *Leakage current*

This test is made only on equipment suitable for isolation of rated operational voltage U_e greater than 50 V. The leakage current shall be checked across each contact gap and from each terminal to the frame.

The value of leakage current, with a test voltage equal to 1.1 times the rated operational voltage of equipment shall not exceed:

- 0.5 mA per pole for equipment of utilization category AC-20A, AC-20B, DC-20A or DC-20B;
- 2 mA per pole for equipment of all other utilization categories.

8.3.3.6 *Temperature-rise verification*

After the tests according to Sub-clause 8.3.3.3, the temperature-rise of the main terminals shall be checked according to Sub-clause 8.3.3.1. The terminals shall not exceed 80 K temperature-rise at the rated operational current of the utilization category of the equipment tested.

8.3.3.7 *Strength of actuator mechanism*

Sub-clause 8.2.5 applies to equipment suitable for isolation of rated operational voltage greater than 50 V.

8.3.4 *Test sequence II: Operational performance capability*

This test sequence applies to the types of equipment listed in Table XI and comprises the tests according to this table.

They are made to verify compliance with Sub-clause 7.2.4.2.

8.3.4.1 *Operational performance test*

8.3.4.1.1 *Test values and conditions*

The test values are stated in Tables IV and V, Sub-clause 7.2.4.2 according to the utilization category.

The time interval between Table IV operating cycles with current and without current and the sequential order of the tests shall be stated in the test report.

Séquence d'essais II: Aptitude au fonctionnement en service

(1) Les manœuvres de coupure en charge ne sont pas exigées pour les catégories d'emploi AC-20 et DC-20. Voir aussi les notes des paragraphes 4.3.5.2 et 4.3.5.3, le cas échéant.

(2) Cet essai n'est exigé que si U_e est supérieure à 50 V.

Pendant chaque cycle de manoeuvres d'établissement-coupure, il suffit que le matériel reste dans la position de fermeture pendant une durée suffisamment longue pour permettre à la manoeuvre électrique de s'effectuer, pour que la valeur du courant à établir soit atteinte et pour que les pièces mobiles du matériel puissent atteindre leurs positions de repos. Après chaque cycle de manoeuvres, la tension de rétablissement doit être maintenue pendant au moins 0,05 s.

En courant alternatif, le facteur de puissance du circuit d'essai doit être déterminé comme indiqué au paragraphe 8.3.4.1.3 de la première partie. Les valeurs doivent être conformes à celles du tableau V, paragraphe 7.2.4.2.

En courant continu, la constante de temps du circuit d'essai doit être déterminée comme indiqué au paragraphe 8.3.4.1.4 de la première partie. Les valeurs doivent être conformes au tableau V, paragraphe 7.2.4.2.

8.3.4.1.2 *Circuit d'essai*

Le paragraphe 8.3.3.5.2 de la première partie est applicable.

8.3.4.1.3 *Tension transitoire de rétablissement*

Il n'est pas nécessaire de régler la tension transitoire de rétablissement.

8.3.4.1.4 *Surtensions de manoeuvre*

A l'étude.

8.3.4.1.5 *Comportement du matériel pendant l'essai de fonctionnement en service*

Le matériel doit se comporter, au cours des essais ci-dessus, de manière à ne pas mettre l'opérateur en danger ou endommager le matériel adjacent.

Il ne doit pas se produire d'arc permanent ou de claquage entre les pôles ou entre les pôles et le bâti, et le fusible du circuit de détection ne doit pas fondre.

Le matériel doit rester en état de fonctionnement mécanique. Une soudure des contacts, telle qu'elle empêche d'effectuer la manoeuvre d'ouverture par les moyens de manoeuvre normaux, n'est pas admise.

Une certaine usure du mécanisme et des contacts est admise, à condition que le matériel fonctionne correctement.

8.3.4.1.6 *Etat du matériel après l'essai de fonctionnement en service*

On doit vérifier, immédiatement après l'essai, que le matériel se ferme et s'ouvre de façon satisfaisante au cours d'une manoeuvre de fermeture-ouverture à vide.

During each make-break operating cycle, the equipment need only stay in the closed position for a period long enough to allow the switching operation to be completed and to enable the current value to be established and the moving parts of the equipment to come to rest. After each operating cycle, the recovery voltage shall be maintained for at least 0.05 s.

For a.c. the power-factor of the test circuit shall be determined in accordance with Sub-clause 8.3.4.1.3 of Part 1. The values shall be in accordance with Table V, Sub-clause 7.2.4.2.

For d.c. the time-constant of the test circuit shall be determined in accordance with Sub-clause 8.3.4.1.4 of Part 1. The values shall be in accordance with Table V, Sub-clause 7.2.4.2.

8.3.4.1.2 *Test circuit*

Sub-clause 8.3.3.5.2 of Part 1 applies.

8.3.4.1.3 *Transient recovery voltage*

It is not necessary to adjust the transient recovery voltage.

8.3.4.1.4 *Switching overvoltages*

Under consideration.

8.3.4.1.5 *Behaviour of the equipment during the operational performance test*

The equipment shall perform during the above tests in such a manner as not to endanger an operator or cause damage to adjacent equipment.

There shall be no permanent arcing or flash-over between poles or between poles and frame and no melting of the fuse in the detection circuit.

The equipment shall remain mechanically operable. Contact welding, such as to prevent an opening operation using normal operating means, is not permitted.

Some wear on the mechanism and contacts is allowed provided that the equipment functions correctly.

8.3.4.1.6 *Condition of the equipment after the operational performance test*

It shall be demonstrated immediately after the test that the equipment will close and open satisfactorily during a no-load close/open operation.

On considère qu'une manoeuvre de fermeture est satisfaisante si la manoeuvre normale de la poignée sur sa course complète ferme suffisamment les contacts pour que le matériel puisse supporter son courant assigné d'emploi.

Après les essais, et sans entretien, le matériel doit répondre aux prescriptions du paragraphe 8.3.4.2.

Les contacts doivent être dans un état leur permettant de supporter le courant assigné d'emploi sans entretien et doivent satisfaire à la vérification d'échauffement du paragraphe 8.3.4.4.

Si le matériel est apte au sectionnement, il doit répondre aux prescriptions du paragraphe 8.3.4.3.

8.3.4.2 *Vérification diélectrique*

Le paragraphe 8.3.3.4 est applicable.

8.3.4.3 *Courant de fuite*

Le paragraphe 8.3.3.5 est applicable.

8.3.4.4 *Vérification de l'échauffement*

Le paragraphe 8.3.3.6 est applicable.

8.3.5 *Séquence d'essais III: Aptitude au fonctionnement en court-circuit*

Cette séquence d'essais est applicable aux types de matériel indiqués au tableau XII et comprend les essais figurant à ce tableau.

Cette séquence d'essais n'est pas obligatoire si le constructeur n'a pas indiqué de valeur de pouvoir assigné de fermeture en court-circuit (voir paragraphe 8.3.5.2.1), et si la séquence d'essais IV (paragraphe 8.3.6) est effectuée.

Ces essais sont effectués pour vérifier la conformité aux dispositions du paragraphe 7.2.5.

8.3.5.1 *Essai de tenue au courant de courte durée admissible*

8.3.5.1.1 *Grandeurs et conditions d'essais*

Les conditions d'essais du paragraphe 8.3.4.3 de la première partie sont applicables.

Le courant d'essai doit être le courant assigné de courte durée admissible déclaré conformément au paragraphe 4.3.6.1.

8.3.5.1.2 *Circuit d'essai*

Le paragraphe 8.3.4.1.2 de la première partie est applicable.

En courant alternatif, le facteur de puissance du circuit d'essai doit être comme indiqué au paragraphe 8.3.4.1.3 de la première partie.

En courant continu, la constante de temps du circuit d'essai doit être comme indiqué au paragraphe 8.3.4.1.4 de la première partie.

A closing operation is considered satisfactory when normal operation of the handle through its full stroke will close the contacts sufficiently for the equipment to be able to carry its rated operational current.

After the tests and without maintenance the equipment shall comply with the requirements of Sub-clause 8.3.4.2.

The contacts shall be in a suitable condition to carry the rated operational current without maintenance and shall comply with the temperature-rise verification of Sub-clause 8.3.4.4.

If the equipment is suitable for isolation, it shall comply with Sub-clause 8.3.4.3.

8.3.4.2 *Dielectric verification*

Sub-clause 8.3.3.4 applies.

8.3.4.3 *Leakage current*

Sub-clause 8.3.3.5 applies.

8.3.4.4 *Temperature-rise verification*

Sub-clause 8.3.3.6 applies.

8.3.5 *Test sequence III: Short-circuit performance capability*

This test sequence applies to the types of equipment listed in Table XII and comprises the tests according to this table.

This test sequence is not mandatory if a value of rated short-circuit making capacity is not stated by the manufacturer (see Sub-clause 8.3.5.2.1) and test sequence IV (Sub-clause 8.3.6) is carried out.

The tests are made to verify compliance with Sub-clause 7.2.5.

8.3.5.1 *Short-time withstand current test*

8.3.5.1.1 *Test values and conditions*

The test conditions of Sub-clause 8.3.4.3 of Part 1 apply.

The test current shall be the rated short-time withstand current stated according to Sub-clause 4.3.6.1.

8.3.5.1.2 *Test circuit*

Sub-clause 8.3.4.1.2 of Part 1 applies.

For a.c., the power-factor of the test circuit shall be in accordance with Sub-clause 8.3.4.1.3 of Part 1.

For d.c., the time-constant of the test circuit shall be in accordance with Sub-clause 8.3.4.1.4 of Part 1.

Séquence d'essais III: Aptitude au fonctionnement en court-circuit

Essai	N° de paragraphe	Type de matériel et ordre des essais				
		Interrupteur à fusibles	Fusible-interrupteur et interrupteur à fusibles	Sectionneur	Sectionneur à fusibles et fusible-sectionneur	Interrupteur-sectionneur à fusibles et fusible-interrupteur-sectionneur
Courant de courte durée admissible	8.3.5.1	1		1		1
Pouvoir de fermeture en court-circuit (1) (2)	8.3.5.2	2	Non	-	Non	2
Vérification diélectrique	8.3.5.3	3	applicable	2	applicable	3
Courant de fuite (3)	8.3.5.4	-		3		4
Vérification de l'échauffement	8.3.5.5	4		4		5

(1) La séquence d'essais III n'est pas obligatoire si la séquence d'essais IV est affectée.

(2) Les interrupteurs et les interrupteurs-sectionneurs n'ayant pas de pouvoir assigné de fermeture en court-circuit (voir paragraphe 2.1) doivent satisfaire aux dispositions de la séquence d'essais IV (voir tableau XIII).

(3) Cet essai n'est exigé que si U_e est supérieure à 50 V.

8.3.5.1.3 *Etalonnage du circuit d'essai*

L'étalonnage du circuit d'essai est effectué en plaçant des connexions provisoires B d'impédance négligeable aussi près qu'il est possible de le faire des bornes destinées au raccordement du matériel en essai.

En courant alternatif, les résistances R_1 et les réactances X sont réglées de façon à obtenir, à la tension appliquée, un courant égal au courant assigné de courte durée admissible ainsi que le facteur de puissance indiqué au paragraphe 8.3.4.1.3 de la première partie.

En courant continu, les résistances R_1 et les réactances X sont réglées de façon à obtenir, à la tension appliquée, un courant de valeur maximale égale au courant assigné de courte durée admissible ainsi que la constante de temps indiquée au paragraphe 8.3.4.1.4 de la première partie.

8.3.5.1.4 *Procédure d'essai*

Les connexions temporaires B sont remplacées par le matériel en essai et le courant d'essai est appliqué pendant le temps spécifié, le matériel étant en position de fermeture.

8.3.5.1.5 *Comportement du matériel au cours de l'essai*

Le matériel doit se comporter, au cours de cet essai, de manière à ne pas mettre l'opérateur en danger ou endommager le matériel adjacent.

Il ne doit pas se produire d'arc permanent ou de claquage entre les pôles ou entre les pôles et le bâti, et le fusible du circuit de détection ne doit pas fondre.

Le matériel doit rester en état de fonctionnement mécanique. Une soudure des contacts, telle qu'elle empêche d'effectuer la manoeuvre d'ouverture par les moyens de manoeuvre normaux, n'est pas admise.

8.3.5.1.6 *Etat du matériel après l'essai*

On doit vérifier, immédiatement après l'essai, que le matériel se ferme et s'ouvre de façon satisfaisante au cours d'une manoeuvre de fermeture-ouverture à vide.

On considère qu'une manoeuvre de fermeture est satisfaisante si la manoeuvre normale de la poignée sur sa course complète ferme suffisamment les contacts pour que le matériel puisse supporter son courant assigné d'emploi.

Si le matériel est un interrupteur ou un interrupteur-sectionneur, il doit être soumis, après l'essai et sans entretien, à l'essai de pouvoir de fermeture en court-circuit, paragraphe 8.3.5.2, comme indiqué au tableau XII.

Si le matériel est apte au sectionnement, il doit répondre, sans entretien, à la vérification diélectrique du paragraphe 8.3.5.3.

Les contacts d'un sectionneur doivent être dans un état leur permettant de supporter sans entretien le courant assigné d'emploi et doivent satisfaire à la vérification d'échauffement du paragraphe 8.3.5.5.

8.3.5.1.3 *Test circuit calibration*

The calibration of the test circuit is carried out by placing temporary connections *B* of negligible impedance as close as reasonably possible to the terminals provided for connecting the equipment under test.

For a.c., resistors R_1 and reactors X are adjusted so as to obtain, at the applied voltage, a current equal to the rated short-time withstand current as well as the power-factor as indicated in Sub-clause 8.3.4.1.3 of Part 1.

For d.c., resistors R_1 and reactors X are adjusted so as to obtain, at the applied voltage, a current the maximum value of which is equal to the rated short-time withstand current as well as the time-constant as indicated in Sub-clause 8.3.4.1.4 of Part 1.

8.3.5.1.4 *Test procedure*

The temporary connections *B* are replaced by the equipment under test and the test current is applied for the specified time with the equipment in the closed position.

8.3.5.1.5 *Behaviour of the equipment during the test*

The equipment shall perform during the test in such a manner as not to endanger an operator or cause damage to adjacent equipment.

There shall be no permanent arcing or flash-over between poles or between poles and frame and no melting of the fuse in the detection circuit.

The equipment shall remain mechanically operable. Contact welding, such as to prevent an opening operation using normal operating means, is not permitted.

8.3.5.1.6 *Conditions of the equipment after the test*

It shall be demonstrated immediately after the test that the equipment will close and open satisfactorily during a no-load close/open operation.

A closing operation is considered satisfactory when normal operation of the handle through its full stroke will close the contacts sufficiently for the equipment to be able to carry its rated operational current.

After the test and without maintenance if the equipment is a switch or a switch-disconnector, it shall be subjected to the short-circuit making capacity test, Sub-clause 8.3.5.2, as listed in Table XII.

If the equipment is suitable for isolation, it shall comply without maintenance with the dielectric verification of Sub-clause 8.3.5.3.

The contacts of a disconnector shall be in a suitable condition without maintenance to carry the rated operational current and shall comply with the temperature-rise of Sub-clause 8.3.5.5.

8.3.5.2 Essai de pouvoir de fermeture en court-circuit

8.3.5.2.1 Grandeurs et conditions d'essai

L'essai doit être effectué sur le même matériel que pour l'essai du paragraphe 8.3.5.1, sans aucun entretien.

Le courant d'essai doit être celui qui est assigné par le constructeur comme indiqué au paragraphe 4.3.6.2.

8.3.5.2.2 Circuit d'essai

Le paragraphe 8.3.5.1.2 est applicable.

8.3.5.2.3 Etalonnage du circuit d'essai

L'étalonnage du circuit d'essai est effectué en plaçant des connexions temporaires B d'impédance négligeable aussi près que possible des bornes destinées au raccordement du matériel en essai.

Suivant que le matériel a des caractéristiques assignées pour le courant alternatif ou pour le courant continu, l'étalonnage est effectué comme indiqué ci-après:

a) En courant alternatif:

Les essais doivent être effectués à la fréquence assignée du matériel.

Le courant présumé doit être appliqué pendant au moins 0,05 s et sa valeur est la valeur efficace déterminée d'après l'enregistrement d'étalonnage. Cette valeur doit être égale ou supérieure à la valeur spécifiée sur un pôle au moins.

La valeur moyenne de toutes les phases doit répondre aux tolérances du paragraphe 8.3.2.2 de la première partie.

La valeur de crête la plus élevée du courant présumé au cours de son premier cycle ne doit pas être inférieure à n fois le courant assigné de court-circuit, la valeur de n étant celle figurant à la troisième colonne du tableau XVI, paragraphe 8.3.4.1.3 de la première partie.

b) En courant continu:

Le courant doit être appliqué pendant le temps spécifié et sa valeur moyenne, déterminée d'après l'enregistrement, doit être au moins égale à la valeur spécifiée.

Si la station d'essai n'est pas en mesure d'effectuer ces essais en courant continu, ceux-ci peuvent être effectués en courant alternatif, s'il existe un accord entre le constructeur et l'utilisateur, et si des précautions convenables sont prises, par exemple, la valeur de crête du courant ne doit pas être supérieure au courant admissible.

Dans le cas d'un matériel ayant le même courant assigné en courant alternatif et en courant continu, l'essai en courant alternatif doit être considéré comme valable pour le courant continu.

8.3.5.2 *Short-circuit making capacity test*

8.3.5.2.1 *Test values and conditions*

The test shall be made on the same equipment as for the test of Sub-clause 8.3.5.1 without any maintenance.

The test current shall be that assigned by the manufacturer as stated in Sub-clause 4.3.6.2.

8.3.5.2.2 *Test circuit*

Sub-clause 8.3.5.1.2 applies.

8.3.5.2.3 *Test circuit calibration*

The calibration of the test circuit is carried out by placing temporary connections *B* of negligible impedance as close as reasonably possible to the terminals provided for connecting the equipment under test.

Depending upon whether the equipment is rated a.c. or d.c. the calibration is made as follows:

a) For a.c.:

The tests shall be made at the rated frequency of the equipment.

The prospective current shall be applied for at least 0.05 s and its value is the r.m.s. value determined from the calibration record. This value shall be equal to or higher than the specified value in at least one pole.

The average value of all phases shall comply with the tolerances in Sub-clause 8.3.2.2 of Part 1.

The highest peak value of the prospective current during its first cycle shall be not less than n times the rated short-circuit current, the value of n being as stated in the third column of Table XVI, Sub-clause 8.3.4.1.3 of Part 1.

b) For d.c.:

The current shall be applied for the specified time and its mean value, determined from the record, shall be at least equal to the specified value.

If the testing station is unable to make these tests on d.c., they may, if agreed between manufacturer and user, be made on a.c., provided suitable precautions are taken, for instance, the peak value of current shall not exceed the permissible current.

For an equipment having the same rated current for a.c. and d.c. the a.c. test shall be taken as valid for the d.c. rating.

8.3.5.2.4 *Procédure d'essai*

Les connexions temporaires *B* sont remplacées par le matériel en essai et le matériel doit effectuer deux manoeuvres de fermeture, avec un intervalle d'environ 3 min entre ces manoeuvres, sur une valeur de crête du courant présumé au moins égale au pouvoir assigné de fermeture en court-circuit du matériel. Le courant doit être maintenu pendant au moins 0,05 s.

Le mécanisme de fermeture doit être manoeuvré de façon à simuler aussi fidèlement que possible les conditions de service.

8.3.5.2.5 *Comportement du matériel au cours de l'essai*

Le matériel doit se comporter, au cours des essais ci-dessus, de manière à ne pas mettre l'opérateur en danger ou endommager le matériel adjacent.

Il ne doit pas se produire d'arc permanent ou de claquage entre les pôles ou entre les pôles et le bâti, et le fusible de circuit de détection ne doit pas fondre.

Le matériel doit rester en état de fonctionnement mécanique. Une soudure des contacts telle qu'elle empêche d'effectuer la manoeuvre d'ouverture par les moyens de manoeuvre normaux n'est pas admise.

8.3.5.2.6 *Etat du matériel après l'essai*

On doit vérifier, immédiatement après l'essai, que le matériel s'ouvre et se ferme de façon satisfaisante au cours d'une manoeuvre d'ouverture-fermeture à vide.

On considère qu'une manoeuvre de fermeture est satisfaisante si la manoeuvre normale de la poignée sur sa course complète ferme suffisamment les contacts pour que le matériel puisse supporter son courant assigné d'emploi.

Après l'essai, et sans entretien, le matériel doit satisfaire à la vérification diélectrique du paragraphe 8.3.5.3.

Les contacts doivent être dans un état leur permettant de supporter sans entretien le courant assigné d'emploi le plus élevé et doivent satisfaire à la vérification de l'échauffement du paragraphe 8.3.5.5.

8.3.5.3 *Vérification diélectrique*

Le paragraphe 8.3.3.4 est applicable.

8.3.5.4 *Courant de fuite*

Le paragraphe 8.3.3.5 est applicable, sauf que la valeur maximale du courant de fuite ne doit pas dépasser 2 mA par pôle pour toutes les catégories d'emploi.

8.3.5.5 *Vérification de l'échauffement*

Le paragraphe 8.3.3.6 est applicable.

8.3.5.2.4 *Test procedure*

The temporary connections *B* are replaced by the equipment under test and the equipment shall be closed twice with an interval of approximately 3 min between these operations on a prospective peak current not less than the rated short-circuit making capacity of the equipment. The current shall be maintained for at least 0.05 s.

The closing mechanism shall be operated so as to simulate service conditions as closely as possible.

8.3.5.2.5 *Behaviour of the equipment during the test*

The equipment shall perform during the above tests in such a manner as not to endanger an operator or cause damage to adjacent equipment.

There shall not be permanent arcing or flash-over between poles or between poles and frame and no melting of the fuse in the detection circuit.

The equipment shall remain mechanically operable. Contact welding, such as to prevent an opening operation using normal operating means, is not permitted.

8.3.5.2.6 *Condition of the equipment after the test*

It shall be demonstrated immediately after the test that the equipment will open and close satisfactorily during a no-load open/close operation.

A closing operation is considered satisfactory when normal operation of the handle through its full stroke will close the contacts sufficiently for the equipment to be able to carry its rated operational current.

After the test and without maintenance the equipment shall comply with the dielectric verification of Sub-clause 8.3.5.3.

The contacts shall be in a suitable condition without maintenance to carry the highest rated operational current and shall comply with the temperature-rise verification of Sub-clause 8.3.5.4.

8.3.5.3 *Dielectric verification*

Sub-clause 8.3.3.4 applies.

8.3.5.4 *Leakage current*

Sub-clause 8.3.3.5 applies, except that the maximum value of leakage current shall not exceed 2 mA per pole for all utilization categories.

8.3.5.5 *Temperature-rise verification*

Sub-clause 8.3.3.6 applies.

8.3.6 Séquence d'essais IV: Courant de court-circuit conditionnel

Cette séquence d'essais est applicable aux types de matériels indiqués au tableau XIII et comprend les essais figurant à ce tableau.

Cette séquence d'essais n'est pas obligatoire si le constructeur n'a pas indiqué de valeur pour le courant assigné de court-circuit conditionnel et si la séquence d'essais III (voir paragraphe 8.3.5) est effectuée.

Pour les interrupteurs, les sectionneurs et les interrupteurs-sectionneurs, le dispositif de protection contre les courts-circuit peut être un disjoncteur ou un fusible et doit être placé en aval du matériel en essai.

Le type du disjoncteur ou du fusible doit être celui qui est indiqué par le constructeur comme convenant au matériel.

Le compte rendu d'essai doit donner une description détaillée du dispositif de protection utilisé pour l'essai, c'est-à-dire, le nom du constructeur, la désignation du type, la tension assignée, le courant assigné et le pouvoir assigné de coupure en court-circuit.

On doit admettre que l'essai de type avec le dispositif de protection spécifié s'applique à l'utilisation de n'importe quel autre dispositif de protection dont les valeurs de l'intégrale de Joule (I^2t) et du courant coupé limité, pour la tension assignée, le courant présumé et le facteur de puissance, ne dépassent pas les valeurs spécifiées pour le type de dispositif de protection utilisé pour l'essai.

Ces essais sont effectués pour vérifier la conformité aux dispositions du paragraphe 7.2.5.

8.3.6.1 Tenue au court-circuit avec protection par disjoncteur

A l'étude.

8.3.6.2 Tenue au court-circuit avec protection par fusible

8.3.6.2.1 Grandeurs et conditions d'essai

Les éléments de remplacement doivent avoir le courant assigné maximal et le pouvoir assigné de coupure maximal que le constructeur estime convenables pour être employés avec le matériel.

L'essai doit être effectué comme suit:

a) Essai de tenue

Un courant présumé correspondant au courant assigné de court-circuit conditionnel annoncé par le constructeur doit être appliqué au matériel en position de fermeture.

b) Essai d'établissement

Après l'essai de tenue a), tous les types de matériels à l'exception des sectionneurs, comme l'indique le tableau XIII, doivent être équipés d'éléments de remplacement neufs et mis en position de fermeture sur le courant assigné de court-circuit conditionnel.

8.3.6 *Test sequence IV: Conditional short-circuit current*

This test sequence applies to the types of equipment listed in Table XIII and comprises the tests according to the table.

This test sequence is not mandatory if a value of rated conditional short-circuit current is not stated by the manufacturer and test sequence III (see Sub-clause 8.3.5) is carried out.

For switches, disconnectors and switch-disconnectors the short-circuit protective device of the equipment may be a circuit-breaker or a fuse and shall be arranged on the load side of the equipment under test.

The type of circuit breaker or fuse shall be that stated by the manufacturer as suitable for the equipment.

Details of the protective device used for the test i.e. manufacturer's name, type designation, rated voltage, current and short-circuit breaking capacity shall be given in the test report.

The type test with the specified protective device shall be deemed to cover the use of any other protective device having a Joule integral (I^2t) and cut-off current at the rated voltage, prospective current and power-factor not exceeding the specified values for the type of protective device used for the test.

The tests are made to verify compliance with Sub-clause 7.2.5.

8.3.6.1 *Circuit-breaker protected short-circuit withstand*

Under consideration.

8.3.6.2 *Fuse protected short-circuit withstand*

8.3.6.2.1 *Test values and conditions*

The fuse-links shall be of the rated maximum current and rated breaking capacity deemed suitable by the manufacturer for use with the equipment.

The test shall be made as follows:

a) Withstand test

A prospective current corresponding to the rated conditional short-circuit current stated by the manufacturer shall be applied with the equipment in the closed position.

b) Making test

After the withstand test a) all equipment except disconnectors according to Table XIII shall be fitted with new fuse-links and closed on to the rated conditional short-circuit current.

TABLEAU XIII

Séquence d'essais IV: Courant de court-circuit conditionnel

Essai	N° de paragraphe	Type de matériel et ordre des essais					
		Interrupteur (1)	Fusible-interrupteur à fusibles	Sectionneur (1)	Sectionneur à fusibles et fusible-sectionneur	Interrupteur-sectionneur (1)	Interrupteur-sectionneur à fusibles et fusible-interrupteur-sectionneur
Tenue au court-circuit avec protection par fusible	8.3.6.2.1 a)	1	1	1	1	1	1
Etablissement en court-circuit avec protection par fusible	8.3.6.2.1 b)	2	2	-	2	2	2
Vérification diélectrique	8.3.6.3	3	3	2	3	3	3
Courant de fuite (2)	8.3.6.4	-	-	3	4	4	4
Vérification de l'échauffement	8.3.6.5	4	4	4	5	5	5

(1) La séquence d'essais IV n'est pas obligatoire si la séquence d'essais III est effectuée (voir tableau XII).

(2) Cet essai n'est exigé que si U_e est supérieure à 50 V.

~~Test sequence IV: Conditional short-circuit current~~

Sub-clause No.	Type of equipment and order of test				Disconnect-fuse and fuse-disconnector
	Switch (1)	Fuse-switch and switch-fuse	Disconnect (1)		
8.3.6.2.1 a)	1	1	1	1	
8.3.6.2.1 b)	2	2	-	2	
8.3.6.3	3	3	2	3	
8.3.6.4	-	-	3	4	
8.3.6.5	4	4	4	5	

not mandatory if test sequence III is carried out (see Table XII).

for U_e greater than 50 V.

(1) Test sequence IV is not mandatory if test sequence III is carried out (see Table XII).

(2) Test required only for U_e greater than 50 V.

8.3.6.2.2 *Circuit d'essai*

Le paragraphe 8.3.5.1.2 est applicable.

8.3.6.2.3 *Etalonnage du circuit d'essai*

Le paragraphe 8.3.5.2.3 est applicable.

8.3.6.2.4 *Procédure d'essai*

Les connexions provisoires sont remplacées par le matériel en essai et le courant d'essai est appliqué conformément au paragraphe 8.3.6.2.1.

La tension de rétablissement doit être maintenue pendant au moins 0,05 s après l'interruption du courant d'essai par le fusible.

8.3.6.2.5 *Comportement du matériel au cours de l'essai*

Le paragraphe 8.3.5.2.5 est applicable.

8.3.6.2.6 *Etat du matériel après l'essai*

Le paragraphe 8.3.5.2.6 est applicable.

8.3.6.3 *Vérification diélectrique*

Le paragraphe 8.3.3.4 est applicable.

8.3.6.4 *Courant de fuite*

Le paragraphe 8.3.5.4 est applicable.

8.3.6.5 *Vérification de l'échauffement*

Le paragraphe 8.3.3.6 est applicable.

8.4 *Essais individuels*

8.4.1 *Généralités*

Les essais individuels doivent être effectués sur le matériel à l'état propre et neuf, monté de façon convenable pour effectuer les essais et, de façon générale, conformément au paragraphe 8.3.2.1 de la première partie, le cas échéant.

8.4.2 *Essai de fonctionnement mécanique*

Un essai doit être fait pour vérifier le fonctionnement mécanique correct du matériel en effectuant cinq manoeuvres de fermeture et d'ouverture.

8.4.3 *Essai diélectrique*

La méthode du paragraphe 8.3.3.4 est applicable. La valeur de la tension d'essai doit être conforme au tableau X et la durée d'application de la tension d'essai peut être réduite à 1 s.

8.3.6.2.2 *Test circuit*

Sub-clause 8.3.5.1.2 applies.

8.3.6.2.3 *Test circuit calibration*

Sub-clause 8.3.5.2.3 applies.

8.3.6.2.4 *Test procedure*

The temporary connections are replaced by the equipment under test and the test current applied according to Sub-clause 8.3.6.2.1.

The recovery voltage shall be maintained for at least 0.05 s after interruption of the test current by the fuse.

8.3.6.2.5 *Behaviour of the equipment during the test*

Sub-clause 8.3.5.2.5 applies.

8.3.6.2.6 *Condition of the equipment after the test*

Sub-clause 8.3.5.2.6 applies.

8.3.6.3 *Dielectric verification*

Sub-clause 8.3.3.4 applies.

8.3.6.4 *Leakage current*

Sub-clause 8.3.5.4 applies.

8.3.6.5 *Temperature-rise verification*

Sub-clause 8.3.3.6 applies.

8.4 *Routine tests*

8.4.1 *General*

Routine tests shall be carried out on equipment in clean, new condition, suitably mounted to carry out the tests and generally in accordance with Sub-clause 8.3.2.1 of Part 1, as applicable.

8.4.2 *Mechanical operational test*

A test shall be made to verify the correct mechanical operation of the equipment by five closing and opening operations.

8.4.3 *Dielectric test*

The method of Sub-clause 8.3.3.4 applies. The value of the test voltage shall be in accordance with Table X and the duration of application of the test voltage may be reduced to 1 s.

8.5 Essais spéciaux

La résistance à l'usure mécanique et/ou électrique est démontrée par l'essai de fonctionnement en service décrit au paragraphe 8.3.4.1.

Lorsque des conditions anormales de service sont prévues (voir également la note du paragraphe 7.2.4.3 de la première partie), les essais suivants peuvent être nécessaires:

8.5.1 Durabilité mécanique

L'essai de durabilité mécanique (voir paragraphes 7.2.4.3 et 8.1.5), lorsqu'il est demandé, est effectué conformément aux prescriptions appropriées du paragraphe 8.3.4.1, sauf que, pour les matériels aptes au sectionnement, la valeur maximale du courant de fuite ne doit pas dépasser 6 mA par pôle pour toutes les catégories d'emploi.

Le nombre total de cycles de manoeuvres doit être celui déclaré par le constructeur.

8.5.2 Durabilité électrique

L'essai de durabilité électrique (voir paragraphes 7.2.4.4 et 8.1.5), lorsqu'il est demandé, est effectué conformément aux prescriptions appropriées du paragraphe 8.3.4.1, sauf que, pour les matériels aptes au sectionnement, la valeur maximale du courant de fuite ne doit pas dépasser 6 mA par pôle pour les catégories d'emploi AC-21, AC-22, AC-23, DC-21, DC-22 et DC-23.

Les matériels de catégorie d'emploi AC-20A, AC-20B, DC-20A et DC-20B ne sont pas soumis à cet essai.

Le nombre total de cycles de manoeuvres doit être celui déclaré par le constructeur.

8.5 *Special tests*

Resistance to mechanical and/or electrical wear is demonstrated by the operational performance test detailed in Sub-clause 8.3.4.1.

Where abnormal service conditions are expected (see also note to Sub-clause 7.2.4.3 of Part 1), the following tests may be necessary:

8.5.1 *Mechanical durability*

The mechanical durability test (see Sub-clauses 7.2.4.3 and 8.1.5), where required, is made in accordance with the appropriate requirements of Sub-clause 8.3.4.1, except that for equipment suitable for isolation, the maximum value of leakage current shall not exceed 6 mA per pole for all utilization categories.

The total number of operating cycles shall be as declared by the manufacturer.

8.5.2 *Electrical durability*

The electrical durability test (see Sub-clauses 7.2.4.4 and 8.1.5), where required, is made in accordance with the appropriate requirements of Sub-clause 8.3.4.1, except that for equipment suitable for isolation, the maximum value of leakage current shall not exceed 6 mA per pole for utilization categories AC-21, AC-22, AC-23, DC-21, DC-22 and DC-23.

Equipment of utilization categories AC-20A, AC-20B, DC-20A and DC-20B is not submitted to this test.

The total number of operating cycles shall be as declared by the manufacturer.

ANNEXE A

MATERIEL POUR LA COMMANDE DIRECTE D'UN SEUL MOTEUR

Les interrupteurs, les interrupteurs-sectionneurs et les combinés-fusibles normalement destinés à la commande directe d'un seul moteur doivent répondre aux prescriptions supplémentaires de la présente annexe. Ces prescriptions sont essentiellement les mêmes que celles des paragraphes correspondants de la Publication 947-4-1 de la CEI et le matériel conforme à la présente annexe pourra porter sur sa plaque signalétique l'indication de la catégorie d'emploi correspondante selon le tableau AI.

A4.3.4 *Service assigné*

Les services assignés supplémentaires considérés comme normaux sont les suivants:

A4.3.4.3 *Service intermittent périodique ou service intermittent*

Le paragraphe 4.3.4.3 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

A4.3.4.3.1 *Classes de service intermittent*

Suivant le nombre de cycles de manoeuvres qu'ils doivent être capables d'effectuer par heure, les matériels sont répartis entre les diverses classes suivantes:

- Classe 1: jusqu'à 1 cycle de manoeuvres par heure;
- Classe 3: jusqu'à 3 cycles de manoeuvres par heure;
- Classe 12: jusqu'à 12 cycles de manoeuvres par heure;
- Classe 30: jusqu'à 30 cycles de manoeuvres par heure;
- Classe 120: jusqu'à 120 cycles de manoeuvres par heure.

A4.3.4.4 *Service temporaire*

Le paragraphe 4.3.4.4 de la première partie est applicable.

A4.3.5 *Pouvoirs de fermeture et de coupure*

Un matériel est défini par ses pouvoirs de fermeture et ses pouvoirs de coupure, conformément aux catégories d'emploi, comme spécifié au tableau AII (voir paragraphe A4.4).

A4.4 *Catégorie d'emploi*

Les catégories d'emploi énumérées au tableau AI sont considérées comme normales dans la présente annexe. Tout autre type de catégorie d'emploi doit être basé sur un accord entre le constructeur et l'utilisateur, mais les renseignements donnés dans le catalogue ou la soumission du constructeur peuvent tenir lieu d'un tel accord.

APPENDIX A

EQUIPMENT FOR DIRECT SWITCHING OF A SINGLE MOTOR

Switches, switch-disconnectors and fuse-combination units normally intended for direct switching of individual motors shall comply with the additional requirements of this appendix. These requirements are essentially the same as the appropriate sub-clauses of IEC Publication 947-4-1 and equipment complying with this appendix may state on the nameplate the appropriate utilization category according to Table A1.

A4.3.4 Rated duty

Additional rated duties considered as standard are as follows:

A4.3.4.3 Intermittent periodic duty or intermittent duty

Sub-clause 4.3.4.3 of Part 1 applies with the following additions:

A4.3.4.3.1 Classes of intermittent duty

According to the number of operating cycles which they shall be capable of carrying out per hour, equipment is divided into the following classes:

- Class 1: up to 1 operating cycle per hour;
- Class 3: up to 3 operating cycles per hour;
- Class 12: up to 12 operating cycles per hour;
- Class 30: up to 30 operating cycles per hour;
- Class 120: up to 120 operating cycles per hour.

A4.3.4.4 Temporary duty

Sub-clause 4.3.4.4 of Part 1 applies.

A4.3.5 Making and breaking capacities

An equipment is defined by its making and breaking capacities, in accordance with utilization categories as specified in Table A11 (see Sub-clause A4.4).

A4.4 Utilization category

The utilization categories as given in Table A1 are considered standard in this appendix. Any other type of utilization category shall be based on agreement between manufacturer and user but information given in the manufacturer's catalogue or tender may take the place of such an agreement.