

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 745-1

Première édition — First edition
1982

Sécurité des outils électroportatifs à moteur

Première partie: Règles générales

Safety of hand-held motor-operated electric tools

Part 1: General requirements



© CEI 1982

Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

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

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur les pages 3 et 4 de la couverture, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the I.E.V. 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:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, 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 pages 3 and 4 of the cover, which list IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 745-1

Première édition — First edition
1982

Sécurité des outils électroportatifs à moteur

Première partie: Règles générales

Safety of hand-held motor-operated electric tools

Part 1: General requirements



© CEI 1982

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	10
2. Définitions	10
3. Prescription générale	18
4. Généralités sur les essais	18
5. Caractéristiques nominales	24
6. Classification	24
7. Marques et indications	24
8. Protection contre les chocs électriques	32
9. Démarrage	36
10. Puissance et courant	36
11. Echauffements	38
12. Courant de fuite	46
13. Réduction des perturbations de radiodiffusion et télévision	48
14. Résistance à l'humidité	50
15. Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	52
16. Endurance	56
17. Fonctionnement anormal	58
18. Dangers mécaniques	60
19. Résistance mécanique	62
20. Construction	66
21. Conducteurs internes	74
22. Eléments constitutifs	76
23. Raccordement au réseau et câbles souples extérieurs	82
24. Bornes pour conducteurs externes	92
25. Dispositions en vue de la mise à la terre	102
26. Vis et connexions	106
27. Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers l'isolation	110
28. Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement	114
29. Protection contre la rouille	118
FIGURES	122
ANNEXE A — Coupe-circuit thermiques et relais à maximum de courant	130
ANNEXE B — Circuits électroniques	132
ANNEXE C — Construction des transformateurs de sécurité	140
ANNEXE D — Mesure des lignes de fuite et des distances dans l'air	142

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	11
2. Definitions	11
3. General requirement	19
4. General notes on tests	19
5. Rating	25
6. Classification	25
7. Marking	25
8. Protection against electric shock	33
9. Starting	37
10. Input and current	37
11. Heating	39
12. Leakage current	47
13. Radio and television interference suppression	49
14. Moisture resistance	51
15. Insulation resistance and electric strength	53
16. Endurance	57
17. Abnormal operation	59
18. Mechanical hazards	61
19. Mechanical strength	63
20. Construction	67
21. Internal wiring	75
22. Components	77
23. Supply connection and external flexible cables and cords	83
24. Terminals for external conductors	93
25. Provision for earthing	103
26. Screws and connections	107
27. Creepage distances, clearances and distances through insulation	111
28. Resistance to heat, fire and tracking	115
29. Resistance to rusting	119
FIGURES	122
APPENDIX A — Thermal cut-outs and overload releases	131
APPENDIX B — Electronic circuits	133
APPENDIX C — Construction of safety isolating transformers	141
APPENDIX D — Measurement of creepage distances and clearances	143

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SÉCURITÉ DES OUTILS ÉLECTROPORTATIFS À MOTEUR

Première partie: Règles générales

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés:
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager 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.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 61F: Sécurité des outils électroportatifs à moteur, Comité d'Etudes n° 61 de la CEI: Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues.

Des projets furent discutés lors de la réunion du Comité d'Etudes n° 61 tenue à Moscou en 1977, et lors des réunions du Sous-Comité 61F tenues à Florence en 1978 et à Budapest en 1979.

A la suite de la réunion de Moscou, un projet, document 61(Bureau Central)208, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1978. A la suite de la réunion tenue à Budapest du Sous-Comité 61F, un projet révisé, document 61F(Bureau Central)22, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux selon la Procédure des Deux Mois en novembre 1980.

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

Afrique du Sud (République d')

Allemagne

Autriche

Belgique

Bulgarie

Canada

Chine

Egypte

Etats-Unis d'Amérique

France

Hongrie

Irlande

Israël

Italie

Japon

Nouvelle-Zélande

Pays-Bas

Pologne

République Démocratique Allemande

Roumanie

Royaume-Uni

Suède

Suisse

Tchécoslovaquie

Turquie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SAFETY OF HAND-HELD MOTOR-OPERATED ELECTRIC TOOLS**Part 1: General requirements**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote 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.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 61F: Safety of Hand-held Motor-operated Electric Tools, of IEC Technical Committee No. 61: Safety of Household and Similar Electrical Appliances.

Drafts were discussed by Technical Committee No. 61 at the meeting held in Moscow in 1977, and by Sub-Committee 61F at the meetings held in Florence in 1978 and Budapest in 1979.

As a result of the meeting in Moscow, a draft, Document 61(Central Office)208, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1978. As a result of the meeting of Sub-Committee 61F held in Budapest, a revised draft, Document 61F(Central Office)22, was submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in November 1980.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Austria	Italy
Belgium	Japan
Bulgaria	Netherlands
Canada	New Zealand
China	Poland
Czechoslovakia	Romania
Egypt	South Africa (Republic of)
France	Sweden
German Democratic Republic	Switzerland
Germany	Turkey
Hungary	United Kingdom
Ireland	United States of America
Israel	

Afin d'établir une norme complètement internationale pour la sécurité des outils électriques, il a été nécessaire d'examiner des prescriptions différentes ou supplémentaires dans les divers pays du monde issues de:

- prescriptions spécifiées par les autorités responsables de la sécurité du travail;
- règles d'installation;
- expérience acquise.

Dans la présente édition les notes concernant les pratiques nationales différentes ont été introduites en préface comme suit:

Dans certains pays:

- paragraphe 2.2.17: il n'est pas prescrit qu'un outil de la classe I doit être muni d'une prise de courant.
- paragraphe 2.2.17: la construction des outils portatifs à main à moteur de la classe I n'est pas permise lorsqu'ils sont tenus en permanence à la main.
- paragraphe 2.2.21: la très basse tension de sécurité est limitée à 30 V.
- paragraphe 4.6: les appareils conçus pour une plage de tensions de 110-120 V sont essayés comme si la tension nominale était 115 V.
- paragraphe 7.1: les caractéristiques nominales sont prescrites en ampères; dans d'autres pays, les caractéristiques nominales sont prescrites en watts.
- paragraphe 7.7: les règles d'installation prescrivent d'autres marques et indications pour les bornes.
- paragraphe 8.1: les dimensions des broches recommandées sont encore à l'étude.
- paragraphe 15.2: dans certains pays, on effectue plutôt un essai de courant de fuite qu'un essai de résistance d'isolement, après le conditionnement à l'humidité.
- paragraphe 18.1: des prescriptions plus rigoureuses concernant les dispositifs de protection et analogues peuvent être spécifiées par l'organisme responsable de la protection des travailleurs.
- paragraphe 21.3: jusqu'à l'obtention d'une unification internationale, d'autres types de conducteurs et de câbles peuvent être utilisés comme conducteurs internes, et d'autres essais sont effectués.
- paragraphe 22.1: les prescriptions pour les éléments constitutifs ne sont pas encore complètement alignées sur les normes correspondantes de la CEI.
- paragraphe 23.3: jusqu'à l'obtention d'une unification internationale, d'autres types de câbles d'alimentation peuvent être utilisés; une prise de courant n'est pas prescrite.

Il est envisagé que dans la prochaine édition de la présente norme, il sera possible de supprimer ces différences qui seront couvertes par de nouvelles normes de la CEI, en préparation dans d'autres Comités d'Etudes.

La présente norme comporte deux parties:

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

Deuxième partie: Règles particulières, qui comprend des sections traitant chacune d'un type particulier d'outils. Les articles de ces Règles particulières représentent des compléments ou modifications aux articles correspondants de la première partie. Si le texte de la deuxième partie indique une «addition» ou un «remplacement» des règles, essais ou commentaires correspondants de la première partie, ces changements sont introduits dans les passages correspondant à la première partie, et ils deviennent alors des parties de la norme. Lorsque aucune modification n'est nécessaire, les mots «L'article de la première partie est applicable» sont utilisés dans la deuxième partie.

*

A l'échelle internationale, cette norme ne s'applique que lorsqu'il existe une norme dans la deuxième partie pour un type d'outil particulier examiné. Individuellement, un pays peut toutefois envisager son application, autant qu'il est raisonnable, aux outils qui ne sont pas mentionnés dans une deuxième partie et aux outils qui sont conçus selon des principes fondamentalement nouveaux.

In the development of a fully international standard to cover electrical tool safety, it has been necessary to take into consideration the additional or differing requirements in the various countries of the world resulting from:

- requirements specified by the national authorities responsible for the protection of labour;
- wiring rules;
- practical experience.

In this edition, the notes regarding differing national practices have been brought forward to the preface as follows:

In some countries:

Sub-clause 2.2.17: a Class I tool is not required to be fitted with a plug.

Sub-clause 2.2.17: in the case of continuously hand-held tools, Class I construction is not allowed.

Sub-clause 2.2.21: safety extra-low voltage is limited to 30 V.

Sub-clause 4.6: tools designed for a voltage range of 110–120 V are tested as though the rated voltage were 115 V.

Sub-clause 7.1: rating is required in amperes; others require rating in watts.

Sub-clause 7.7: wiring rules call for other markings for terminals.

Sub-clause 8.1: the dimensions of the recommended probes are currently under consideration.

Sub-clause 15.2: a leakage current test rather than an insulation resistance test is made following humidity conditioning.

Sub-clause 18.1: more stringent requirements for guards and the like may be specified by the authorities responsible for the protection of labour.

Sub-clause 21.3: until international unification is achieved, other types of wire and cord may be used for internal wiring and other tests are made.

Sub-clause 22.1: requirements for components are not yet fully in accordance with the corresponding IEC standards.

Sub-clause 23.3: until international unification is achieved, other types of supply cords and cables may be used; a plug is not required.

It is envisaged that in the next edition of this standard it will be found possible to remove those differences that are covered by new IEC standards now being prepared by other Technical Committees.

This standard is divided into two parts:

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

Part 2: Particular Requirements, dealing with particular types of tools. The clauses of these particular requirements supplement or modify the corresponding clauses in Part 1. Where the text of Part 2 indicates an “addition” to or a “replacement” of the relevant requirement, test specification or explanation of Part 1, these changes are made to the relevant text of Part 1, which then becomes part of the standard. Where no change is necessary, the words “This clause of Part 1 is applicable” are used in Part 2.

*

This standard only applies when there is a Part 2 for a particular type of tool. Individual countries, however, may wish to consider its application, so far as is reasonable, to tools not mentioned in Part 2, and to tools designed on basically new principles.

Note. – Dans la présente norme les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

- Prescriptions proprement dites: caractères romains.
- *Modalités d'essais: caractères italiques.*
- Commentaires: petits caractères romains.

Autres publications de la CEI citées dans la présente publication:

- Publications n^{os} 65: Règles de sécurité pour les appareils électroniques et appareils associés à usage domestique ou à usage général analogue, reliés à un réseau.
- 83: Prises de courant pour usage domestique et usage général similaire. Normes.
- 85: Recommandations relatives à la classification des matières destinées à l'isolement des machines et appareils électriques en fonction de leur stabilité thermique en service.
- 227: Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V.
- 245: Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc, de tension nominale au plus égale à 450/750 V.
- 309: Prises de courant pour usages industriels.
- 320: Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues.
- 328: Interrupteurs et commutateurs pour appareils.
- 335-1: Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues, Première partie: Règles générales.

Note. – In this standard, the following print types are used:

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

Other IEC publications quoted in this publication:

- Publications Nos. 65: Safety Requirements for Mains Operated Electronic and Related Apparatus for Household and Similar General Use.
- 83: Plugs and Socket-outlets for Domestic and Similar General Use. Standards.
- 85: Recommendations for the Classification of Materials for the Insulation of Electrical Machinery and Apparatus in Relation to their Thermal Stability in Service.
- 227: Polyvinyl Chloride Insulated Cables of Rated Voltages up to and Including 450/750 V.
- 245: Rubber Insulated Cables of Rated Voltages up to and Including 450/750 V.
- 309: Plugs, Socket-outlets and Couplers for Industrial Purposes.
- 320: Appliance Couplers for Household and Similar General Purposes.
- 328: Switches for Appliances.
- 335-1: Safety of Household and Similar Electrical Appliances, Part 1: General Requirements.

SÉCURITÉ DES OUTILS ÉLECTROPORTATIFS À MOTEUR

Première partie: Règles générales

1. Domaine d'application

- 1.1 La présente norme s'applique aux outils portatifs à main à moteur électrique ou à entraînement magnétique destinés à être utilisés à l'intérieur ou à l'extérieur des bâtiments.

Les outils portatifs à main à moteur électrique, désignés dans la suite du texte sous le nom d'outils, qui peuvent être montés sur un support pour être utilisés comme outils installés à poste fixe sans aucune modification de l'outil lui-même, sont compris dans le domaine d'application de la présente norme.

Les outils avec élément chauffant électrique incorporé sont compris dans le domaine d'application de la présente norme, mais de tels outils doivent également satisfaire à la Publication 335-1 de la CEI: Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues, Première partie: Règles générales, dans la mesure où elle s'applique.

Des prescriptions spéciales pour les outils alimentés par batterie seront déterminées dans la deuxième partie. Toutefois, les prescriptions concernant la sécurité mécanique s'appliquent également à ces outils.

Des prescriptions spéciales pour les outils prévus pour échange standard (voir définition 2.2(16)) sont à l'étude. De plus, les prescriptions de cette norme s'appliquent lorsque cela est approprié.

Pour les outils destinés à être utilisés à bord des navires ou des avions, des règles supplémentaires peuvent être nécessaires et, dans les locaux à atmosphère dangereuse, présentant par exemple des dangers d'explosion, il peut être exigé des constructions spéciales.

Pour les outils destinés à être utilisés dans les pays tropicaux, des règles spéciales peuvent être nécessaires.

- 1.2 La présente norme traite de la sécurité et tient compte de l'influence sur celle-ci des dispositifs nécessaires pour atteindre un degré prescrit de réduction des perturbations de radiodiffusion et de télévision.

2. Définitions

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

- 2.1.1 Lorsque les expressions «à l'aide d'un outil», «sans l'aide d'un outil» et «nécessite l'emploi d'un outil» se trouvent dans la présente norme, on entend par «outil» un tournevis, une pièce de monnaie ou un autre objet quelconque pouvant être employé pour manœuvrer une vis ou un dispositif de fixation similaire.

- 2.2 Les définitions suivantes s'appliquent à la présente norme:

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

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

3. **La tension de service** est la tension maximale à laquelle la partie considérée peut être soumise lorsque l'outil est alimenté à sa tension nominale et dans les conditions normales d'utilisation.

SAFETY OF HAND-HELD MOTOR-OPERATED ELECTRIC TOOLS

Part 1: General requirements

1. Scope

- 1.1 This standard applies to hand-held electric motor-operated or magnetically-driven tools, intended for indoor or outdoor use.

Hand-held electric motor-operated tools, hereinafter referred to as tools, which can be mounted on a support for use as fixed tools without any alteration of the tool itself, are within the scope of this standard.

Tools with an electric heating element incorporated are within the scope of this standard, but such tools should also comply with IEC Publication 335-1: Safety of Household and Similar Electric Appliances, Part 1: General Requirements, as far as it reasonably applies.

Special requirements for battery-powered tools will be determined in Part 2. Requirements concerning mechanical safety, however, will also apply for these tools.

Special requirements for exchange type tools (see definition 2.2(16)) are under consideration. Moreover, the requirements of this standard apply where appropriate.

For tools intended to be used on board ships or aircraft, additional requirements may be necessary, and in hazardous locations, for example, where explosions are liable to occur, special constructions may be required.

For tools intended to be used in tropical countries, special requirements may be necessary.

- 1.2 This standard is concerned with safety and takes into account the influence on safety of components necessary to achieve a required degree of radio and television interference suppression.

2. Definitions

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

- 2.1.1 Where in this standard the expressions “with the aid of a tool”, “without the aid of a tool” and “requires the use of a tool” occur, the word “tool” means a screwdriver, a coin or any other object, which may be used to operate a screw or similar fixing means.

- 2.2 The following definitions apply for the purpose of this standard:

1. **Rated voltage** denotes the voltage (for three-phase supply, the voltage between phases) assigned to the tool by the manufacturer.

2. **Rated voltage range** denotes the voltage range assigned to the tool by the manufacturer, expressed by its lower and upper limits.

3. **Working voltage** denotes the maximum voltage to which the part under consideration can be subjected when the tool is operating at its rated voltage and under normal conditions of use.

Les conditions normales d'utilisation comprennent les variations de tension à l'intérieur de l'outil dues à des circonstances probables telles que le fonctionnement d'un coupe-circuit ou la défaillance d'une lampe.

Lors du calcul de la tension de service, l'effet des tensions transitoires éventuelles sur le réseau d'alimentation n'est pas retenu.

4. **La puissance nominale** est la puissance absorbée sous la tension nominale assignée à l'outil par le fabricant.

5. **Le courant nominal** est le courant assigné à l'outil par le fabricant, à la tension nominale ou à la limite inférieure de la plage nominale de tensions.

Si aucun courant n'est assigné à l'outil, le courant nominal, dans le cadre de la présente norme, est déterminé par calcul à partir de la puissance nominale et de la tension nominale et/ou par la mesure du courant quand l'outil fonctionne sous la tension nominale sous la charge normale et à la température normale de fonctionnement.

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

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

8. **La vitesse nominale à vide** est la vitesse à vide sous la tension nominale ou à la limite supérieure de la plage nominale de tensions, assignée à l'outil par le fabricant.

9. **Un câble souple non fixé à demeure** est un câble souple, pour alimentation ou pour d'autres fins, destiné à être connecté à l'outil par un connecteur approprié.

Les ensembles connecteurs sont couverts par la Publication 320 de la CEI: Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues.

10. **Un câble d'alimentation** est un câble souple, pour alimentation, fixé à ou monté sur l'outil suivant l'une des méthodes suivantes:

une fixation du type X qui est une méthode de fixation telle que le câble souple puisse être facilement remplacé sans l'aide d'outils spéciaux, par un câble souple ne demandant pas de préparation spéciale;

une fixation du type M qui est une méthode de fixation telle que le câble souple puisse être facilement remplacé sans l'aide d'outils spéciaux par un câble souple spécial ayant, par exemple, un dispositif de protection moulé ou des extrémités serties;

une fixation du type Y qui est une méthode de fixation telle que le câble souple ne puisse être remplacé qu'à l'aide d'outils spéciaux normalement à la seule disposition du fabricant ou de ses représentants:

Les fixations du type Y peuvent être utilisées, soit avec des câbles souples ordinaires, soit avec des câbles spéciaux.

une fixation du type Z qui est une méthode de fixation telle que le câble souple ne puisse être remplacé sans bris ou destruction d'une partie de l'outil.

11. **L'isolation principale** est l'isolation appliquée aux parties actives pour assurer la protection fondamentale contre les chocs électriques.

L'isolation principale ne s'étend pas nécessairement à l'isolation exclusivement utilisée à des fins fonctionnelles.

12. **Une isolation supplémentaire** est une isolation indépendante prévue en plus de l'isolation principale, en vue d'assurer la protection contre les chocs électriques en cas de défaut survenant dans l'isolation principale.

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

Normal conditions of use include changes of voltage within the tool imposed by likely occurrences such as the operation of a circuit breaker or the failure of a lamp.

When deducing the working voltage, the effect of possible transient voltages on the supply mains is ignored.

4. **Rated input** denotes the input at rated voltage assigned to the tool by the manufacturer.

5. **Rated current** denotes the current at rated voltage or at the lower limit of the rated voltage range assigned to the tool by the manufacturer.

If no current is assigned to the tool, the rated current for the purpose of this standard is determined by calculation from the rated input and the rated voltage and/or by measuring the current when the tool is operating at rated voltage under normal load and at normal operating temperature.

6. **Rated frequency** denotes the frequency assigned to the tool by the manufacturer.

7. **Rated frequency range** denotes the frequency range assigned to the tool by the manufacturer, expressed by its lower and upper limits.

8. **Rated no-load speed** denotes the no-load speed at rated voltage or at the upper limit of the rated voltage range assigned to the tool by the manufacturer.

9. **Detachable flexible cable or cord** denotes a flexible cable or cord, for supply or other purposes, intended to be connected to the tool by means of a suitable appliance coupler.

Cord sets are covered by IEC Publication 320: Appliance Couplers for Household and Similar General Purposes.

10. **Power supply cord** denotes a flexible cable or cord, for supply purposes, fixed to, or assembled with, the tool according to one of the following methods:

type X attachment which denotes a method of attachment such that the flexible cable or cord can easily be replaced, without the aid of special purpose tools, by a flexible cable or cord not requiring any special preparation;

type M attachment which denotes a method of attachment such that the flexible cable or cord can easily be replaced, without the aid of special purpose tools, by a special cable or cord with, for example, a moulded-on cord guard or crimped terminations;

type Y attachment which denotes a method of attachment such that the flexible cable or cord can only be replaced with the aid of special purpose tools normally available only to the manufacturer or his agents;

Type Y attachments may be used either with common flexible cables or cords or with special cables or cords.

type Z attachment which denotes a method of attachment such that the flexible cable or cord cannot be replaced without breaking or destroying a part of the tool.

11. **Basic insulation** denotes the insulation applied to live parts to provide basic protection against electric shock.

Basic insulation does not necessarily include insulation used exclusively for functional purposes.

12. **Supplementary insulation** denotes an independent insulation applied in addition to the basic insulation, in order to ensure protection against electric shock in the event of a failure of the basic insulation.

13. **Double insulation** denotes insulation comprising both basic insulation and supplementary insulation.

14. Une **isolation renforcée** est une isolation unique des parties actives, assurant, dans les conditions spécifiées par la présente norme, un degré de protection contre les chocs électriques équivalant à une double isolation.

Le terme «isolation unique» n'implique pas que l'isolation doit être homogène. Elle peut comprendre plusieurs couches qui ne peuvent pas être essayées séparément comme une isolation supplémentaire ou une isolation principale.

15. Un **outil portatif (à main)** (dans la présente norme abrégé en «outil») est une machine à moteur électrique ou à entraînement magnétique destinée à effectuer un travail mécanique et conçue de façon que le moteur forme avec la machine un ensemble pouvant être porté facilement jusqu'à son poste d'utilisation et qui est tenu à la main ou suspendu pendant l'usage.

Les outils portatifs peuvent être pourvus d'un axe flexible, le moteur étant installé à poste fixe ou mobile. Les outils à main peuvent également être équipés pour être montés sur un support. Les outils portatifs comprennent également les outils maintenus à la main tels que les concasseurs de pavés.

16. Un **outil prévu pour échange standard** est un outil qui est destiné à ne pas être réparé à moins qu'il ne s'agisse de réparations effectuées seulement par le service d'entretien du fabricant.

17. Un **outil de la classe I** est un outil dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale, mais qui comporte une mesure de sécurité supplémentaire sous la forme de moyens de raccordement des parties conductrices accessibles à un conducteur de protection mis à la terre, faisant partie du câblage fixe de l'installation, d'une manière telle que des parties conductrices accessibles ne puissent devenir dangereuses en cas de défaut de l'isolation principale.

Pour les outils destinés à être utilisés avec un câble souple, ces moyens comprennent un conducteur de protection faisant partie du câble souple.

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

18. Un **outil de la classe II** est un outil dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale, mais qui comporte des mesures supplémentaires de sécurité, telles que la double isolation ou l'isolation renforcée. Ces mesures ne comportent pas de moyen de mise à la terre de protection et ne dépendent pas des conditions d'installation.

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

- i) un outil ayant une enveloppe durable et pratiquement continue en matière isolante enfermant toutes les parties métalliques, à l'exception de petites pièces, telles que plaques signalétiques, vis et rivets, qui sont séparées des parties actives par une isolation au moins équivalente à l'isolation renforcée; un tel outil est appelé outil de la classe II à isolation enveloppante;
- ii) un outil ayant une enveloppe métallique pratiquement continue, dans lequel la double isolation est partout utilisée, à l'exception des parties où on utilise une isolation renforcée, parce qu'une double isolation est manifestement irréalisable; un tel outil est appelé outil de la classe II à enveloppe métallique;
- iii) un outil qui est une combinaison des types i) et ii).

19. Un **outil de la classe III** est un outil dans lequel la protection contre les chocs électriques repose sur l'alimentation sous très basse tension de sécurité (TBTS) et dans lequel ne sont pas engendrées des tensions supérieures à la TBTS.

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

14. **Reinforced insulation** denotes a single insulation system applied to live parts, which provides a degree of protection against electric shock equivalent to double insulation under the conditions specified in this standard.

The term "insulation system" does not imply that the insulation must be one homogeneous piece. It may comprise several layers which cannot be tested singly as supplementary or basic insulation.

15. **Hand-held tool** (in this standard abbreviated to "tool") denotes an electric motor-operated or magnetically-driven machine intended to do mechanical work and so designed that the motor and the machine form an assembly which can easily be brought to the place of operation and which is held by hand or suspended during operation.

Hand-held tools may be provided with a flexible shaft, the motor being either fixed or portable. Hand-held tools may also have provisions for mounting on a support.

Hand-held tools include also hand-supported tools (such as paving breakers).

16. **Exchange type tool** denotes a tool which is intended not to be repaired at all, or to be repaired by the manufacturer's service organization only.

17. **Class I tool** denotes a tool in which protection against electric shock does not rely on basic insulation only, but which includes an additional safety precaution in such a way that means are provided for the connection of accessible conductive parts to the protective (earthing) conductor in the fixed wiring of the installation in such a way that accessible conductive parts cannot become live in the event of a failure of the basic insulation.

For tools intended for use with a flexible cord or cable, this provision includes a protective conductor as part of the flexible cord or cable.

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

18. **Class II tool** denotes a tool in which protection against electric shock does not rely on basic insulation only, but in which additional safety precautions, such as double insulation or reinforced insulation, are provided, there being no provision for protective earthing or reliance upon installation conditions.

Such a tool may be of one of the following types:

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

19. **Class III tool** denotes a tool in which protection against electric shock relies on supply at safety extra-low voltage (SELV) and in which voltages higher than those of SELV are not generated.

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

20. **Une très basse tension** est une tension fournie par une source à l'intérieur de l'outil et, quand l'outil fonctionne sous sa tension nominale, qui ne dépasse pas 42 V entre conducteurs et entre conducteurs et terre, ou, pour une alimentation triphasée, qui ne dépasse pas 24 V entre conducteurs et neutre, le circuit à très basse tension étant seulement séparé des autres circuits par une isolation principale.

21. **Une très basse tension de sécurité** est une tension nominale ne dépassant pas 42 V entre conducteurs et entre conducteurs et terre ou, pour les alimentations triphasées, 24 V entre conducteurs et neutre, la tension à vide ne dépassant pas 50 V et 29 V respectivement.

Si une très basse tension de sécurité est obtenue à partir du réseau, elle doit être fournie par l'intermédiaire d'un transformateur de sécurité ou d'un convertisseur à enroulements séparés.

Les limites de tension spécifiées sont établies en considérant que le transformateur de sécurité est alimenté sous sa tension primaire nominale.

La valeur en courant continu est à l'étude.

La limitation aux tensions inférieures à 50 V en courant alternatif devrait être spécifiée dans les normes particulières de la CEI, surtout lorsqu'il s'agit du contact direct avec les parties actives.

La séparation du réseau au moyen d'une impédance de protection est exclue.

22. **Un transformateur de sécurité** est un transformateur dont l'enroulement primaire est séparé électriquement des enroulements secondaires par une isolation au moins équivalente à la double isolation ou à l'isolation renforcée et qui est destiné à alimenter des circuits de distribution, un outil ou un autre équipement à une très basse tension de sécurité.

23. **La charge normale** est la charge qui doit être appliquée à l'outil pour que les contraintes qui lui sont imposées correspondent à celles qui se produisent dans les conditions normales d'emploi, compte tenu des indications éventuelles relatives à un service temporaire ou intermittent et, sauf spécification contraire, les éléments chauffants éventuels étant mis en service comme en usage normal.

La charge normale est basée sur la tension nominale ou sur la limite supérieure de la plage nominale de tensions.

24. **La durée nominale de fonctionnement** est la durée de fonctionnement assignée à l'appareil par le fabricant.

25. **Le service continu** correspond à un fonctionnement sous la charge normale pendant une durée illimitée.

26. **Le service temporaire** correspond à un fonctionnement sous la charge normale pendant une période spécifiée, le démarrage se faisant à froid, les intervalles entre chaque période de fonctionnement étant suffisants pour permettre à l'outil de revenir approximativement à la température ambiante.

27. **Le service intermittent** correspond à une suite de fonctionnements composés de cycles identiques spécifiés, chaque cycle comportant une période de fonctionnement sous la charge normale, suivie d'une période de repos pendant laquelle l'outil fonctionne à vide ou est déconnecté.

28. **Une partie fixée à demeure** est une partie qui ne peut être enlevée qu'à l'aide d'un outil.

29. **Une partie amovible** est une partie qui peut être enlevée sans l'aide d'un outil.

30. **Un coupe-circuit thermique** est un dispositif qui limite, en fonctionnement anormal, la température d'un outil, ou de parties de celui-ci, par l'ouverture automatique du circuit ou par réduction du courant, et qui est construit de façon que son réglage ne puisse pas être modifié par l'utilisateur.

20. **Extra-low voltage** denotes a voltage supplied from a source within the tool and, when the tool is operated at its rated voltage, not exceeding 42 V between conductors and between conductors and earth or, for three-phase supply, not exceeding 24 V between conductors and neutral, the extra-low voltage circuit being separated from other circuits by basic insulation only.

21. **Safety extra-low voltage** denotes a nominal voltage not exceeding 42 V between conductors and between conductors and earth or, for three-phase supply, not exceeding 24 V between conductors and neutral, the no-load voltage not exceeding 50 V and 29 V respectively.

When safety extra-low voltage is obtained from the supply mains, it must be through a safety isolating transformer or a convertor with separate windings.

The voltage limits specified are based on the assumption that the safety isolating transformer is operated at its rated supply voltage.

The d.c. value is under consideration.

Limitations to voltages lower than 50 V a.c. should be specified in the particular IEC standards, especially when direct contact with live parts is involved.

Separation from the mains by protective impedance is excluded.

22. **Safety isolating transformer** denotes a transformer the input winding of which is electrically separated from the output windings by an insulation at least equivalent to double insulation or reinforced insulation, and which is designed to supply a distribution circuit, a tool or other equipment at safety extra-low voltage.

23. **Normal load** denotes the load to be applied to a tool so that the stress imposed corresponds to that occurring under normal conditions of use, any marking of short-time or intermittent operation being observed and, unless otherwise specified, heating elements, if any, being operated as in normal use.

The normal load is based on the rated voltage or on the upper limit of the rated voltage range.

24. **Rated operating time** denotes the operating time assigned to the tool by the manufacturer.

25. **Continuous operation** denotes operation under normal load for an unlimited period.

26. **Short-time operation** denotes operation under normal load for a specified period, starting from cold, the intervals between each period of operation being sufficient to allow the tool to cool down approximately to room temperature.

27. **Intermittent operation** denotes operation in a series of specified identical cycles, each cycle being composed of a period of operation under normal load followed by a rest period with the tool running idle or switched off.

28. **Non-detachable part** denotes a part which can only be removed with the aid of a tool.

29. **Detachable part** denotes a part which can be removed without the aid of a tool.

30. **Thermal cut-out** denotes a device which, during abnormal operation, limits the temperature of a tool, or of parts of it, by automatically opening the circuit or by reducing the current, and which is so constructed that its setting cannot be altered by the user.

31. **Un coupe-circuit thermique sans réenclenchement automatique** est un coupe-circuit thermique qui nécessite une manœuvre à la main ou le remplacement d'un élément pour rétablir le courant.

32. **La ligne de fuite** est le plus court chemin entre deux parties conductrices, ou entre une partie conductrice et la surface-frontière de l'outil, mesuré le long de la surface de l'isolant.

33. **La distance dans l'air** est le plus court trajet entre deux parties conductrices, ou entre une partie conductrice et la surface-frontière de l'outil, mesuré dans l'air.

La surface-frontière de l'outil est la surface externe de l'enveloppe, considérée comme si une feuille métallique était appliquée sur les surfaces accessibles en matière isolante.

34. **La coupure sur tous les pôles** est, pour les outils monophasés à courant alternatif, et pour les outils à courant continu, la déconnexion des deux conducteurs d'alimentation par une seule manœuvre ou, pour les outils raccordés à plus de deux conducteurs d'alimentation, la déconnexion de tous les conducteurs d'alimentation excepté le conducteur de mise à la terre, par une seule manœuvre.

Le conducteur de mise à la terre n'est pas un conducteur d'alimentation.

35. **Une partie ou une surface accessible** est une partie ou une surface qui peut être touchée avec le doigt d'épreuve représenté sur la figure 1, page 122; dans les parties métalliques accessibles sont incluses toutes les autres parties métalliques qui sont en contact électrique avec de telles parties.

36. **La masse** inclut toutes les parties métalliques accessibles, les axes des poignées, boutons et organes analogues, et une feuille métallique en contact avec toutes les surfaces en matière isolante; elle n'inclut pas les parties métalliques inaccessibles.

3. Prescription générale

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

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

4. Généralités sur les essais

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

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

S'il semble évident à partir de la conception de l'outil qu'un essai particulier n'est pas applicable, cet essai n'est pas effectué.

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

Si l'essai du paragraphe 11.6 doit être effectué, des échantillons supplémentaires sont nécessaires.

S'il est nécessaire de démonter un outil de la classe II pour certains essais, un échantillon supplémentaire est nécessaire.

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

31. **Non-self-resetting thermal cut-out** denotes a thermal cut-out which requires resetting by hand, or replacement of a part, in order to restore the current.

32. **Creepage distance** denotes the shortest path between two conductive parts, or between a conductive part and the bounding surface of the tool, measured along the surface of the insulating material.

33. **Clearance** denotes the shortest distance between two conductive parts, or between a conductive part and the bounding surface of the tool, measured through air.

The bounding surface of the tool is the outer surface of the enclosure, considered as though metal foil were pressed into contact with accessible surfaces of insulating material.

34. **All-pole disconnection** denotes, for single-phase a.c. tools and for d.c. tools, disconnection of both supply conductors by a single switching action or, for tools to be connected to more than two supply conductors, disconnection of all supply conductors, except the earthed (grounded) conductor, by a single switching action.

The protective earthing conductor is not a supply conductor.

35. **Accessible part** or **accessible surface** denotes a part or surface which can be touched by means of the standard test finger shown in Figure 1, page 122. For accessible metal parts, it includes any other metal which is in electrical contact with such parts.

36. The term **body** includes all accessible metal parts, shafts of handles, knobs, grips and the like and metal foil in contact with all surfaces of insulating material; it does not include inaccessible metal parts.

3. General requirement

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

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

4. General notes on tests

- 4.1 *Tests according to this standard are type tests.*
- 4.2 *Unless otherwise specified, the tests are made on a single sample as delivered, which shall withstand all the relevant tests.*

If it is evident from the design of the tool that a particular test is not applicable, this test is not made.

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

If the test of Sub-clause 11.6 has to be made, additional samples are required.

If it is necessary to dismantle a Class II tool for the relevant tests, one additional sample is required.

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

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

Si, conformément à l'article 13, les niveaux de perturbation doivent être mesurés, ces mesures seront effectuées immédiatement après les essais de l'article 8.

Avant de commencer les essais, l'outil est alimenté sous la tension nominale ou à la limite supérieure de la plage nominale de tensions pour vérifier qu'il est en état de fonctionnement.

- 4.4 *Les essais sont effectués, l'outil ou toute partie amovible de celui-ci étant placé dans la position la plus défavorable qui peut se présenter en usage normal.*
- 4.5 *Si les résultats des essais sont influencés par la température ambiante, la température de la salle d'essais est, en général, maintenue à 20 ± 5 °C. Si, toutefois, la température atteinte par une partie quelconque est limitée par un dispositif sensible à la température, ou est influencée par la température à laquelle un changement d'état intervient, par exemple la température de l'eau bouillante, la température de la salle d'essais est, en cas de doute, maintenue à 23 ± 2 °C.*
- 4.6 *Les outils pour courant alternatif seulement sont essayés en courant alternatif, à la fréquence nominale, si elle est indiquée; ceux pour courant continu seulement sont essayés en courant continu, et ceux pour courants alternatif et continu sont essayés avec l'alimentation la plus défavorable.*

Les outils pour courant alternatif ne portant pas d'indication de la fréquence nominale ou portant l'indication d'une plage de fréquences de 50 Hz à 60 Hz doivent être essayés soit à 50 Hz, soit à 60 Hz, en appliquant la fréquence nationale.

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

Les outils prévus pour plus d'une tension nominale sont essayés sous la tension la plus défavorable.

Sauf spécification contraire, les outils qui sont prévus pour une ou plusieurs plages nominales de tensions sont essayés sous la tension la plus défavorable des plages en question.

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

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

Lorsqu'il est fait référence à la puissance nominale maximale ou minimale, il est entendu par là la puissance nominale correspondant à la limite supérieure ou inférieure respectivement de la plage nominale de tensions.

Lors des essais d'outils pour courant continu seulement, on tient compte de l'influence possible de la polarité sur le fonctionnement des outils.

Si l'outil est prévu pour plusieurs tensions nominales ou plusieurs plages nominales de tensions, il peut être nécessaire d'effectuer certains essais aux valeurs minimale, moyenne et maximale des tensions nominales ou de la plage nominale de tensions pour déterminer la tension la plus défavorable.

- 4.7 *Les outils pour lesquels sont prévus en variante d'autres éléments chauffants ou accessoires sont essayés conformément à la section concernée de la deuxième partie avec les éléments*

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

If, according to Clause 13, the interference levels are to be measured, these measurements will be made immediately after the tests of Clause 8.

Before testing is started, the tool is operated at rated voltage or at the lower limit of the rated voltage range in order to verify that it is in working order.

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

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

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

Tools for a.c. which are not marked with rated frequency or marked with a frequency range of 50 Hz to 60 Hz are tested with either 50 Hz or 60 Hz, whichever is the national frequency.

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

Tools designed for more than one rated voltage are tested at the most unfavourable voltage.

Unless otherwise specified, tools designed for one or more rated voltage ranges are tested at the most unfavourable voltage within the relevant range.

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

- the upper limit of the rated voltage range multiplied by this factor, if greater than 1;
- the lower limit of the rated voltage range multiplied by this factor, if smaller than 1.

Where reference is made to maximum or minimum rated input, the rated input related to the upper limit or lower limit respectively of the rated voltage range is meant.

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

If the tool is designed for more than one rated voltage or rated voltage range, it may be necessary to make some of the tests at the minimum, the mean and the maximum values of the rated voltage or the rated voltage range in order to establish the most unfavourable voltage.

4.7 Tools for which alternative heating elements or accessories are available are tested in accordance with the relevant section of Part 2, with those elements or accessories which give

ou accessoires utilisés qui donnent les résultats les plus défavorables, dans la mesure où les éléments ou accessoires utilisés répondent aux spécifications du fabricant de l'outil.

- 4.8 *Si, en usage normal, l'élément chauffant ne peut être mis en service sans que le moteur fonctionne, l'élément est essayé le moteur étant en fonctionnement. Si l'élément chauffant peut être mis en service le moteur étant arrêté, l'élément est essayé, le moteur étant en fonctionnement ou arrêté, suivant le cas le plus défavorable. Les éléments chauffants incorporés à l'outil sont, sauf spécification contraire, reliés à une source d'alimentation séparée et sont essayés conformément à la Publication 335-1 de la CEI.*

- 4.9 *Sauf indication contraire, les outils pourvus d'un dispositif de réglage ou d'un dispositif analogue sont essayés ces dispositifs étant réglés sur la position la plus défavorable, si le réglage peut être modifié par l'utilisateur.*

Si l'organe de réglage du dispositif est accessible sans l'aide d'un outil, ce paragraphe s'applique, que le réglage puisse être modifié à la main ou à l'aide d'un outil; si l'organe de réglage n'est pas accessible sans l'aide d'un outil, ce paragraphe ne s'applique que si le réglage peut être modifié à la main.

Un scellement approprié est considéré comme empêchant toute modification du réglage par l'utilisateur.

- 4.10 *Lorsque les conditions de charge normale sont spécifiées dans la deuxième partie, l'outil est soumis à une charge conforme à ces conditions, sans tenir compte des indications éventuelles relatives à un service temporaire ou intermittent, à moins qu'il ne soit évident d'après la construction de l'outil que ces conditions ne se produiront pas en usage normal.*

Lorsque les conditions de charge normale ne sont pas spécifiées dans la deuxième partie, l'outil est soumis à une charge conforme aux instructions données par le fabricant; en l'absence de telles instructions, l'outil est mis en fonctionnement continu sous une charge telle que la puissance nominale soit atteinte.

Pour les accessoires ayant une fonction comprise dans le domaine d'application d'une des sections de la deuxième partie, les essais sont effectués conformément à cette section.

Pour les autres accessoires, les essais sont effectués conformément aux instructions données par le fabricant; en l'absence de telles instructions, l'outil est mis en fonctionnement continu sous une charge telle que la puissance nominale soit atteinte.

Les dispositifs de commande électroniques de vitesse sont réglés à la vitesse la plus élevée.

L'introduction des essais à effectuer à des réglages différents est à l'étude.

- 4.11 *Lorsqu'on doit appliquer un couple de torsion, la méthode de charge est choisie de façon qu'il n'en résulte aucune contrainte supplémentaire, telle qu'une poussée latérale. Toutefois, des charges supplémentaires nécessaires pour un fonctionnement correct de l'outil sont prises en considération.*
- 4.12 *Les outils destinés à être alimentés en très basse tension de sécurité sont essayés avec leur transformateur d'alimentation si ce dernier est vendu normalement avec l'outil.*
- 4.13 *Dans le cadre des essais indiqués aux articles 8, 15, 23 et 25, les parties séparées des parties actives par une double isolation ou une isolation renforcée sont considérées comme n'étant pas susceptibles d'être mises sous tension en cas de défaut d'isolement; la connexion des parties métalliques accessibles à une borne de terre ou à un contact de terre ne supprime pas la nécessité d'effectuer ces essais.*
- 4.14 *Si des outils de la classe I comprennent des parties conductrices accessibles qui ne sont pas raccordées à une borne de terre et ne sont pas séparées des parties actives par une partie*

the most unfavourable results, provided that the elements or accessories used are within the tool manufacturer's specification.

- 4.8 *If, in normal use, the heating element cannot be operated unless the motor is running, the element is tested with the motor running. If the heating element can be operated without the motor running, the element is tested with or without the motor running, whichever is the more unfavourable. Heating elements incorporated in the tool are connected to a separate supply unless otherwise specified, and tested according to IEC Publication 335-1.*

- 4.9 *Unless otherwise specified, tools provided with a regulating device or a similar control are tested with these controls adjusted to their most unfavourable setting, if the setting can be altered by the user.*

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

Adequate sealing is regarded as preventing alteration of the setting by the user.

- 4.10 *When the conditions of normal load are specified in Part 2, the tool is loaded according to these conditions, irrespective of any marking of short-time or intermittent operation, unless it is evident from the design of the tool that these conditions will not occur in normal use.*

When the conditions of normal load are not specified in Part 2, the tool is loaded according to the manufacturer's instructions; in the absence of such instructions, the tool is operated continuously at a load such that rated input is attained.

For accessories performing a function which is within the scope of one of the sections of Part 2, the tests are made in accordance with that section.

For other accessories, the tests are made in accordance with manufacturer's instructions; in the absence of such instructions, the tool is operated continuously at a load such that rated input is attained.

Electronic speed control devices are set for the highest speed.

The introduction of tests to be made at other settings is under consideration.

- 4.11 *If a torque is to be applied, the method of loading is chosen so as to avoid additional stresses, such as those caused by side thrust. Additional loads necessary for the correct operation of the tool are, however, taken into consideration.*
- 4.12 *Tools intended to be operated at safety extra-low voltage are tested together with their supply transformer, if this is normally sold with the tool.*
- 4.13 *For the purpose of Clauses 8, 15, 23 and 25, parts separated from live parts by double insulation or reinforced insulation are not regarded as likely to become live in the event of an insulation fault; connection of accessible metal parts to an earthing terminal or earthing contact does not remove the necessity for carrying out these tests.*
- 4.14 *If Class I tools have accessible conductive parts which are not connected to an earthing terminal and are not separated from live parts by an intermediate metal part which is*

métallique intermédiaire qui est raccordée à une borne de terre, ces parties doivent être vérifiées suivant les prescriptions applicables aux outils de la classe II.

- 4.15 *Sauf spécification contraire, si des outils de la classe I ou de la classe II comprennent des parties alimentées en très basse tension de sécurité, celles-ci doivent être vérifiées suivant les prescriptions applicables aux outils de la classe III.*
- 4.16 *Pour les outils comportant des circuits électroniques, voir l'annexe B.*
- 4.17 Des essais de série sont actuellement à l'étude.

5. Caractéristiques nominales

- 5.1 La valeur maximale de la tension nominale est:

250 V pour les outils pour courant continu;

440 V pour tous les autres outils.

Pour les outils de la classe III, les valeurs préférentielles de tension nominale sont 24 V et 42 V.

La vérification est effectuée par examen des marques et indications.

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

6. Classification

Les outils sont classés:

- 6.1 D'après la protection contre les chocs électriques en:

- outils de la classe I;
- outils de la classe II;
- outils de la classe III.

- 6.2 D'après le degré de protection contre l'humidité en:

- outils ordinaires;
- outils protégés contre les projections d'eau;
- outils étanches à l'immersion.

Les numéros de classe sont destinés, non pas à rendre compte du niveau de sécurité de l'outil, mais uniquement à indiquer comment la sécurité est obtenue.

Si des outils de la classe III sont vendus avec un transformateur de sécurité séparé pour alimentation au réseau, leur classification n'est pas modifiée.

7. Marques et indications

- 7.1 Les outils doivent porter les indications suivantes:

- la ou les tensions nominales ou la ou les plages nominales de tensions, en volts;

connected to an earthing terminal, such parts are checked for compliance with the appropriate requirements specified for Class II tools.

4.15 *Unless otherwise specified, if Class I or Class II tools have parts operating at safety extra-low voltage, such parts are checked for compliance with the appropriate requirements specified for Class III tools.*

4.16 *For tools incorporating electronic circuits, see Appendix B.*

4.17 Routine tests are at present under consideration.

5. Rating

5.1 The maximum rated voltage is:

250 V for d.c. tools;

440 V for other tools.

For Class III tools, the preferred values of the rated voltage are 24 V and 42 V.

Compliance is checked by inspection of the marking.

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

6. Classification

Tools are classified:

6.1 According to protection against electric shock:

- Class I tools;
- Class II tools;
- Class III tools.

6.2 According to degree of protection against moisture:

- ordinary tools;
- splash-proof tools;
- watertight tools.

The class numbers are not intended to reflect the safety level of the tools, but only the means by which the safety is obtained.

If Class III tools are sold with a separate safety isolating transformer for their supply from the mains, their classification is not altered.

7. Marking

7.1 Tools shall be marked with:

- rated voltage(s) or rated voltage range(s), in volts;

- le symbole pour la nature du courant, s'il y a lieu;
- la fréquence nominale ou la plage nominale de fréquences, en hertz, à moins que l'outil ne soit prévu pour fonctionner en courant continu, ou en courant alternatif, 50 Hz et 60 Hz;
- la puissance nominale (si elle dépasse 25 W) en watts ou en kilowatts, ou le courant nominal en ampères;
- le nom du fabricant, la marque de fabrique ou d'identification;
- le numéro du modèle ou la référence du type;
- la durée nominale de fonctionnement, ou la durée nominale de fonctionnement et la durée nominale de repos, en heures, minutes, ou secondes, s'il y a lieu;
- le symbole pour la classe II, pour les outils de la classe II seulement;
- le symbole pour le degré de protection contre l'humidité, s'il y a lieu.

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

La puissance nominale ou le courant nominal indiqué sur l'outil est la puissance maximale totale ou le courant maximal total qui peut être en circuit simultanément.

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

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

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

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

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

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

- 7.3 Pour les outils avec éléments chauffants incorporés, les marques et indications complètes pour les éléments chauffants, prescrites dans la Publication 335-1 de la CEI doivent, en outre, figurer sur la plaque signalétique de l'outil.

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

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

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

- symbol for nature of supply, if applicable;
- rated frequency or rated frequency range, in hertz, unless the tool is designed for d.c. only or for a.c. of both 50 Hz and 60 Hz;
- rated input (if greater than 25 W) in watts or kilowatts, or rated current, in amperes;
- manufacturer's name, trade mark or identification mark;
- manufacturer's model or type reference;
- rated operating time, or rated operating time and rated resting time, in hours, minutes or seconds, if applicable;
- symbol for Class II construction, for Class II tools only;
- symbol for degree of protection against moisture, if applicable.

Tools for star-delta connection should be clearly marked with the two rated voltages (e.g. 200 Δ /380 Y).

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

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

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

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

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

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

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

- 7.3 For tools with heating elements incorporated, the complete marking for heating elements required in IEC Publication 335-1 shall, in addition, be given on the marking plate of the tool.

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

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

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

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

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

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

V	pour volts
A	pour ampères
Hz	pour hertz
W	pour watts
kW	pour kilowatts
μ F	pour microfarads
l	pour litres
kg	pour kilogrammes
N/cm ²	pour newtons par centimètre carré
Pa	pour pascals
h	pour heures
min	pour minutes
s	pour secondes
	pour courant alternatif
3 	pour courant alternatif triphasé
3N 	pour courant alternatif triphasé avec neutre
	pour courant continu
n_0	pour vitesse à vide
	construction de la classe II
	(une goutte dans un triangle) pour la protection contre les projections d'eau
	(deux gouttes) pour l'étanchéité à l'immersion
.../min	pour tours ou va et vient par minute

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

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

Le symbole pour la classe II doit être placé de façon qu'il soit évident qu'il constitue une partie des renseignements techniques et ne soit pas susceptible d'être confondu avec toute autre marque et indication.

Une révision des symboles relatifs aux types de construction pour la protection contre l'humidité est à l'étude.

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

Les bornes de terre doivent être désignées par le symbole .

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

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

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

V	volts
A	amperes
Hz	hertz
W	watts
kW	kilowatts
μ F	microfarads
l	litres
kg	kilogrammes
N/cm ²	newtons per square centimetre
Pa	pascals
h	hours
min	minutes
s	seconds
	alternating current
3 	three-phase alternating current
3N 	three-phase alternating current with neutral
	direct current
n_0	no load speed
	Class II construction
 (one drop in a triangle)	splash-proof construction
 (two drops)	watertight construction
.../min	revolutions or reciprocations per minute

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

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

The symbol for Class II construction shall be so placed that it will be obvious that it is a part of the technical information and is unlikely to be confused with any other marking.

A revision of the symbols for the types of construction with regard to protection against moisture is under consideration.

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

Earthing terminals shall be indicated by the symbol .

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

- 7.8 Les outils dont l'alimentation nécessite plus de deux conducteurs actifs doivent comporter un schéma des connexions, fixé à l'outil, à moins que le raccordement correct ne soit évident.

Le raccordement correct est considéré comme évident si les bornes des conducteurs d'alimentation sont désignées par des flèches pointant vers les bornes. Le conducteur de mise à la terre n'est pas un conducteur d'alimentation. Pour les outils à couplage étoile-triangle, le schéma de câblage devrait indiquer la façon de réaliser la connexion des enroulements.

Le schéma de raccordement peut être celui auquel il est fait référence au paragraphe 7.4.

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

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

- 7.10 Un bouton-poussoir ne doit être de couleur rouge que s'il sert à ouvrir le circuit à commander et n'a pas d'autre fonction.

Cette prescription ne s'applique pas aux boutons-poussoirs servant à verrouiller l'interrupteur.

Pour les outils qui, en démarrant de façon imprévue, sont susceptibles de présenter un danger, la position «ouvert» de l'interrupteur doit être indiquée, à moins que cette position ne soit évidente; l'indication, si elle est exigée, doit être le chiffre 0.

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

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

- 7.11 Les dispositifs de réglage et les dispositifs analogues, destinés à être réglés pendant le fonctionnement doivent être pourvus d'une indication donnant le sens de l'augmentation ou de la diminution de la grandeur réglée.

Une indication par + et - est considérée comme suffisante.

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

La première prescription ne s'applique pas aux dispositifs de réglage pourvus d'un moyen de réglage si sa position «complètement fermé» est opposée à sa position «ouvert».

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

- 7.12 Les outils pourvus de dispositifs de réglage électroniques doivent soit porter une indication spéciale, soit être accompagnés d'une notice donnant les instructions nécessaires pour l'usage de l'outil.

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

Lorsqu'il est fait usage de symboles, on doit utiliser ceux indiqués dans la présente norme.

La vérification de la conformité aux prescriptions des paragraphes 7.1 à 7.13 est effectuée par examen.

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

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

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

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

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

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

- 7.10 A push-button shall be coloured red only if it serves to open the circuit to be controlled and has no other function.

This requirement does not apply to push-buttons used for locking the mains switch.

For tools which might cause danger when started unexpectedly, the "off" position of the mains switch shall be indicated, unless this position is obvious; the indication, if required, shall be the figure 0.

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

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

- 7.11 Regulating devices and the like, intended to be adjusted during operation shall be provided with an indication for the direction of adjustment to increase or to decrease the value of the characteristic being adjusted.

An indication of + and - is considered to be sufficient.

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

The first requirement does not apply to regulating devices provided with an adjusting means, if its "fully-on" position is opposite to its "off" position.

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

- 7.12 Tools provided with electronic regulating devices shall either have a special marking or be accompanied by an instruction sheet giving the necessary instructions for the use of the tool.

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

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

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

7.14 Les marques et indications doivent être facilement lisibles et durables.

Les marques et indications spécifiées aux paragraphes 7.1 à 7.12 doivent être portées sur une partie principale de l'outil de telle façon qu'elles puissent être distinguées facilement quand l'outil est prêt à l'usage.

Provisoirement, les étiquettes auto-adhésives collées dans des enfoncements dans la masse de l'outil, sont admises pour les outils ordinaires.

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

La vérification consiste à effectuer un examen et à frotter les marques et indications à la main pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'eau et à nouveau pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'essence.

Après tous les essais de la présente norme, les marques et indications doivent être facilement lisibles; il ne doit pas être possible d'enlever facilement les plaques signalétiques et celles-ci ne doivent pas se recroqueviller.

Une révision de l'essai pour vérifier la durabilité des marques et indications et des prescriptions pour des plaques signalétiques collées, sont à l'étude.

8. Protection contre les chocs électriques

8.1 Les outils doivent être construits et enfermés de façon que soit assurée une protection suffisante contre les contacts accidentels avec des parties actives et, pour les outils de la classe II, avec des parties métalliques séparées des parties actives par une isolation principale seulement, même après enlèvement des parties amovibles.

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

L'enveloppe de l'outil ne doit pas comprendre d'ouvertures autres que les ouvertures nécessaires à l'utilisation et au fonctionnement de l'outil donnant accès aux parties actives et, pour les outils de la classe II, aux parties séparées des parties actives par une isolation principale seulement.

Sauf spécification contraire, les parties fonctionnant à une très basse tension de sécurité, inférieure ou égale à 24 V, ne sont pas considérées comme des parties actives.

La vérification est effectuée par examen et, si nécessaire, par un essai au moyen du doigt d'épreuve représenté sur la figure 1, page 122.

De plus, les ouvertures dans les outils de la classe II et les ouvertures dans les outils de la classe I, autres que celles dans des parties métalliques reliées à une borne de terre ou à un contact de terre, sont essayées au moyen de la broche d'essai représentée sur la figure 2, page 122.

Après enlèvement des parties amovibles, le doigt d'épreuve et la broche d'essai sont appliqués dans toutes les positions possibles, le doigt d'épreuve étant appliqué sans force appréciable et la broche d'essai avec une force de 10 N.

7.14 Marking shall be easily legible and durable.

Marking specified in Sub-clauses 7.1 to 7.12 shall be on a main part of the tool in such a way that it is clearly discernible when the tool is ready for use.

Provisionally, self-adhesive labels glued in recesses in the body of the tool are allowed for ordinary tools.

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

Compliance is checked by inspection and by rubbing the marking by hand for 15 s with a piece of cloth soaked with water and again for 15 s with a piece of cloth soaked with petroleum spirit.

After all the tests of this standard, the marking shall be easily legible; it shall not be easily possible to remove marking plates and they shall show no curling.

A revision of the test for checking the durability of the marking and requirements for glued-on marking plates is under consideration.

8. Protection against electric shock

8.1 Tools shall be so constructed and enclosed that there is adequate protection against accidental contact with live parts and, for Class II tools, with metal parts separated from live parts by basic insulation only, even after removal of detachable parts.

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

The enclosure of the tool shall have no openings other than those necessary for the use and working of the tool, giving access to live parts and, for Class II tools, to parts separated from live parts by basic insulation only.

Unless otherwise specified, parts operating at safety extra-low voltage not exceeding 24 V are not considered to be live parts.

Compliance is checked by inspection and by a test with the standard test finger shown in Figure 1, page 122.

In addition apertures in Class II tools and apertures in Class I tools, other than those in metal parts connected to an earthing terminal or earthing contact, are tested with the test pin shown in Figure 2, page 122.

After removal of detachable parts, the test finger and the test pin are applied in every possible position, the test finger being applied without appreciable force and the test pin with a force of 10 N.

Les ouvertures qui ne permettent pas la pénétration du doigt sont en outre essayées au moyen d'un doigt d'épreuve rigide de mêmes dimensions, qui est appliqué avec une force de 50 N; si ce doigt pénètre, l'essai au moyen du doigt représenté sur la figure 1, page 122, est répété, mais la force nécessaire pour enfoncer le doigt dans l'ouverture est appliquée. Un contact éventuel est décelé électriquement.

Il ne doit pas être possible de toucher des parties actives nues ou des parties actives protégées seulement par un vernis, de l'émail, du papier ordinaire, du coton, une pellicule d'oxyde, des perles isolantes ou de la matière de remplissage, avec le doigt d'épreuve. En outre, pour les outils de la classe II, il ne doit pas être possible de toucher les parties actives nues avec la broche d'essai décrite à la figure 2, page 122, ou les parties métalliques séparées des parties actives seulement par l'isolation principale avec le doigt d'épreuve représenté à la figure 1.

Le doigt d'épreuve doit être conçu de façon que chacune des parties articulées puisse être tournée de 90°, par rapport à l'axe du doigt, dans une seule et même direction.

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

Les ouvertures d'aération ne doivent pas être excessivement grandes.

La vérification est effectuée par examen et en essayant d'introduire une bille d'acier ayant 6 mm de diamètre dans les entrées d'admission d'air autres que celles qui sont adjacentes au ventilateur.

La bille ne doit pas pouvoir entrer.

Cette prescription ne signifie pas que les parties actives ne doivent pas être visibles à travers les ouvertures d'aération.

- 8.2 Les axes des boutons, des poignées, des leviers et des organes de manœuvre analogues ne doivent pas être sous tension.
- 8.3 Pour les outils autres que ceux de la classe III, si les poignées ou boutons des organes fonctionnant en tant qu'interrupteurs sont en métal, ils doivent être recouverts de façon appropriée de matière isolante ou leurs parties accessibles doivent être séparées de leur axe ou du moyen de fixation par une isolation supplémentaire.

La vérification de la conformité aux prescriptions des paragraphes 8.2 et 8.3 est effectuée par examen.

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

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

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

La vérification est effectuée par l'essai suivant, qui est exécuté dix fois.

L'outil est mis en fonctionnement sous la tension nominale ou sous la limite supérieure de la plage nominale de tensions.

Apertures preventing the entry of the test finger are further tested by means of a straight unjointed test finger of the same dimensions, which is applied with a force of 50 N; if this finger enters, the test with the finger shown in Figure 1, page 122, is repeated, except that the force necessary to push the finger through the aperture is exerted. An electrical contact indicator is used to show contact.

It shall not be possible to touch bare live parts or live parts protected by lacquer, enamel, ordinary paper, cotton, oxide film, beads or sealing compound only, with the test finger. In addition, for Class II tools it shall not be possible to touch bare live parts with the test pin shown in Figure 2, page 122, or to touch metal parts, separated from live parts by basic insulation only; with the test finger shown in Figure 1.

The standard test finger must be so designed that each of the jointed sections can be turned through an angle of 90° with respect to the axis of the finger in the same direction only.

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

Ventilation openings shall not be excessively large.

Compliance is checked by inspection and by trying to insert a steel ball, 6 mm in diameter, through the air-intake openings other than those adjacent to the fan.

The ball shall not enter.

This requirement does not imply that live parts must not be visible through ventilation openings.

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

8.3 For tools other than those of Class III, handles or knobs of switch-operating means, if of metal, shall either be adequately covered by insulating material, or their accessible parts shall be separated from their shafts or fixings by supplementary insulation.

Compliance with the requirements of Sub-clauses 8.2 and 8.3 is checked by inspection.

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

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

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

Compliance is checked by the following test, which is made ten times.

The tool is operated at rated voltage or at the upper limit of the rated voltage range.

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

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

Cette tension ne doit pas dépasser 34 V.

Les condensateurs de capacité nominale ne dépassant pas 0,1 μ F ne sont pas considérés comme susceptibles de provoquer un risque de choc électrique.

- 8.6 Les parties assurant la protection contre les chocs électriques doivent avoir une résistance mécanique suffisante et ne doivent pas pouvoir prendre de jeu en usage normal. Il ne doit pas être possible de les enlever sans l'aide d'un outil.

La vérification est effectuée par examen, par un essai à la main et par les essais des articles 16 et 19.

9. Démarrage

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

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

La vérification consiste à mettre en fonctionnement l'outil, sans charge, dix fois sous une tension égale à 0,85 fois la tension nominale, les dispositifs de réglage éventuels étant réglés comme en usage normal.

Les outils pourvus d'un interrupteur centrifuge ou d'un autre interrupteur automatique de démarrage sont, de plus, mis en fonctionnement dix fois sous une tension égale à 1,1 fois la tension nominale. L'intervalle entre deux démarrages consécutifs est choisi suffisamment long pour empêcher un échauffement excessif.

Dans tous les cas, l'outil doit fonctionner de façon sûre et correcte.

- 9.2 Les dispositifs de protection contre les surcharges ne doivent pas fonctionner dans les conditions normales de démarrage.

La conformité à cette prescription est vérifiée par l'essai du paragraphe 9.1.

10. Puissance et courant

- 10.1 La puissance absorbée par l'outil sous la charge normale, sous la tension nominale, ne doit pas différer de la puissance nominale de plus de:

Puissance nominale (W)	Ecart
Jusqu'à 33,3 inclus	+ 10 W
plus de 33,3 à 150 inclus	+ 30%
plus de 150 à 300 inclus	+ 45 W
au-dessus de 300	+ 15%

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

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

This voltage shall not exceed 34 V.

Capacitors having a rated capacitance not exceeding 0.1 μF are not considered to entail a risk of electric shock.

- 8.6 Parts providing protection against electric shock shall have adequate mechanical strength and shall not work loose in normal use. It shall not be possible to remove them without the aid of a tool.

Compliance is checked by inspection, by manual test and by the tests of Clauses 16 and 19.

9. Starting

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

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

Compliance is checked by operating the tool with no load ten times at a voltage equal to 0.85 times rated voltage, regulating devices, if any, being set as in normal use.

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

In all cases, the tool shall function safely and correctly.

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

The test of Sub-clause 9.1 checks compliance with this requirement.

10. Input and current

- 10.1 The input of the tool at rated voltage and under normal load shall not deviate from the rated input by more than:

Rated input (W)	Deviation
Up to and including 33.3	+10 W
over 33.3 up to and including 150	+30%
over 150 up to and including 300	+45 W
over 300	+15%

La vérification consiste à mesurer la puissance absorbée par l'outil fonctionnant dans les conditions de charge normale sous la tension nominale ou sous la valeur moyenne de la plage de tensions si cette plage ne dépasse pas 10% de cette valeur moyenne.

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

- 10.2 Si l'outil porte l'indication du courant nominal, le courant traversant l'outil sous charge normale ne doit pas dépasser le courant nominal de plus de 15%.

La vérification consiste à mesurer le courant traversant l'outil fonctionnant sous la charge normale et sous la tension nominale ou sous la valeur moyenne de la plage nominale de tensions, si celle-ci ne dépasse pas 10% de sa valeur moyenne, et à la fréquence nominale.

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

11. Echauffements

- 11.1 Les outils ne doivent pas atteindre en usage normal des températures excessives.

La vérification consiste à déterminer les échauffements des différentes parties dans les conditions suivantes:

- 11.2 *L'outil est mis en fonctionnement en air calme, sous la charge normale ou avec le couple nécessaire pour atteindre la puissance nominale, ou dans les conditions de charge spécifiées dans la deuxième partie, suivant la valeur qui donne l'échauffement le plus élevé et sous une tension d'alimentation égale à 0,94 fois la tension nominale, 1,00 fois la tension nominale ou 1,06 fois la tension nominale, suivant la valeur la plus défavorable.*

Le couple est maintenu constant à la valeur relevée pendant le fonctionnement à la tension nominale, ou à la valeur moyenne de la plage nominale de tensions, sous la plus défavorable des trois conditions de charge citées ci-dessus lorsque la tension est réglée à 0,94 ou 1,06 fois la tension nominale ou la valeur moyenne de la plage nominale de tensions.

Lorsque le couple nécessaire pour atteindre la puissance nominale est appliqué, la durée de fonctionnement à choisir est celle spécifiée pour la charge normale.

Les éléments chauffants éventuels sont mis en fonctionnement comme indiqué aux paragraphes 4.7 et 4.8, les conditions étant celles spécifiées à l'article 11 de la Publication 335-1 de la CEI, lorsque l'outil est mis en fonctionnement sous une tension égale à 1,06 fois la tension nominale. Lorsque l'outil est mis en fonctionnement sous une tension égale à 0,94 fois la tension nominale, la puissance absorbée par les éléments chauffants est réduite à 0,90 fois la puissance nominale.

S'il est nécessaire d'effectuer l'essai sous une tension intermédiaire, la puissance absorbée par les éléments chauffants est réglée en proportion.

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

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

Compliance is checked by measuring the input of the tool operated under normal load at rated voltage or at the mean value of the rated voltage range if the voltage range does not exceed 10% of its mean value.

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

- 10.2 If the tool is marked with rated current, the current taken by the tool under normal load shall not exceed the rated current by more than 15%.

Compliance is checked by measuring the current taken by the tool operating under normal load conditions, at rated voltage or at the mean value of the rated voltage range, if the voltage range does not exceed 10% of its mean value.

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

11. Heating

- 11.1 Tools shall not attain excessive temperatures in normal use.

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

- 11.2 *The tool is operated in still air under normal load, or under the torque load necessary to attain rated input or under the loading conditions as specified in Part 2, whichever causes the higher temperature rise, and at a supply voltage equal to 0.94 times rated voltage, 1.00 times rated voltage or 1.06 times rated voltage, whichever is the most unfavourable.*

The torque is kept constant at the value recorded when operating at rated voltage, or at the mean of the rated voltage range, under the most unfavourable of the three loading conditions quoted above while the voltage is adjusted to 0.94 or 1.06 times the rated voltage or mean of the rated voltage range.

When applying the torque load necessary to attain rated input, the operating time to be chosen is that specified for normal load.

Heating elements, if any, are operated as indicated in Sub-clauses 4.7 and 4.8, the conditions being as specified in Clause 11 of IEC Publication 335-1, when the tool is operated at a voltage equal to 1.06 times rated voltage. When the tool is operated at a voltage equal to 0.94 times rated voltage, the input of the heating elements is reduced to 0.90 times rated input.

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

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

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

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

L'échauffement de l'isolation électrique, autre que celle des enroulements, est déterminé à la surface de l'isolation, aux endroits où un défaut pourrait provoquer un court-circuit, établir un contact entre les parties actives et les parties métalliques accessibles, provoquer un contournement de l'isolation ou réduire les lignes de fuite ou les distances dans l'air au-dessous des valeurs spécifiées au paragraphe 27.1.

11.4 L'outil est mis en fonctionnement:

- pendant la durée nominale de fonctionnement dans le cas des outils pour service temporaire;
- suivant des cycles consécutifs de fonctionnement, jusqu'à obtention de l'état de régime dans le cas des outils pour service intermittent, les périodes de fonctionnement et de repos étant les périodes nominales de fonctionnement et de repos;
- jusqu'à obtention de l'état de régime dans le cas des outils pour service continu.

11.5 Pendant l'essai, les coupe-circuit thermiques ne doivent pas fonctionner. Les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau suivant, sauf lorsque ceci est permis par le paragraphe 11.6.

La matière de remplissage éventuelle ne doit pas couler.

Parties	Echauffements deg C (K)
Enroulements ¹⁾ et nœuds en contact avec ceux-ci, si l'isolation des enroulements est:	
– en matière de la classe A ²⁾	75 (65)
– en matière de la classe E ²⁾	90 (80)
– en matière de la classe B ²⁾	95 (85)
– en matière de la classe F ²⁾	115
Ambiance des interrupteurs et thermostats portant l'indication des caractéristiques nominales individuelles ³⁾ :	
– non marqués T	30
– marqués T	T–25
Broches des socles de connecteurs:	
– pour conditions très chaudes	130
– pour conditions chaudes	95
– pour conditions froides	40
Enveloppe isolante en caoutchouc ou en polychlorure de vinyle des conducteurs internes et externes y compris les câbles d'alimentation:	
– non marqués T	50 ⁴⁾
– marqués T	T–25 ⁵⁾
Gaine de câble utilisée comme isolation supplémentaire	35
Caoutchouc employé pour des bagues d'étanchéité ou autres parties dont la détérioration pourrait affecter la sécurité:	
– lorsqu'il est utilisé comme isolation supplémentaire ou comme isolation renforcée	40
– dans les autres cas	50
Matières utilisées pour l'isolation autres que celles des conducteurs et des enroulements ⁶⁾ :	
– textiles, papier ou carton imprégnés ou vernis	70
– stratifiés agglomérés avec:	
• des résines mélamine-formaldéhyde, phénol-formaldéhyde ou phénol-furfural	85 (175)
• résine à base d'urée-formaldéhyde	65 (150)

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

The temperature rise of electrical insulation, other than that of windings, is determined on the surface of the insulation, at places where failure could cause a short circuit, contact between live parts and accessible metal parts, bridging of insulation or reduction of creepage distances or clearances below the values specified in Sub-clause 27.1.

11.4 The tool is operated:

- for the rated operating time for tools for short-time operation;
- on consecutive cycles of operation, until steady conditions are established, for tools for intermittent operation, the “on” and “off” periods being the rated “on” and “off” periods;
- until steady conditions are established for tools for continuous operation.

11.5 During the test, thermal cut-outs shall not operate. The temperature rises shall not exceed the values shown in the following table except as allowed by Sub-clause 11.6.

Sealing compound, if any, shall not flow out.

Parts	Temperature rise deg C (K)
Windings ¹⁾ , and core laminations in contact therewith, if the winding insulation is:	
– of Class A material ²⁾	75 (65)
– of Class E material ²⁾	90 (80)
– of Class B material ²⁾	95 (85)
– of Class F material ²⁾	115
Ambient of switches and thermostats marked with individual ratings ³⁾ :	
– without T-marking	30
– with T-marking	T–25
Pins of appliance inlets:	
– for very hot conditions	130
– for hot conditions	95
– for cold conditions	40
Rubber or polyvinyl chloride insulation of internal and external wiring including power supply cords:	
– without T-marking	50 ⁴⁾
– with T-marking	T–25 ⁵⁾
Cord sheaths used as supplementary insulation	35
Rubber used for gaskets or other parts, the deterioration of which could affect safety:	
– when used as supplementary insulation or as reinforced insulation	40
– in other cases	50
Material used as insulation other than for wires and windings ⁶⁾ :	
– impregnated or varnished textile, paper or press board	70
– laminates bonded with:	
• melamine-formaldehyde, phenol-formaldehyde or phenol-furfural resins	85 (175)
• urea-formaldehyde resin	65 (150)

Parties	Echauffements deg C (K)
- matières moulées: - phénol-formaldéhyde à charge cellulosique 85 (175) - phénol-formaldéhyde à charge minérale 100 (200) - mélamine-formaldéhyde 75 (150) - urée-formaldéhyde 65 (150) - polyester renforcé de fibre de verre 110 - caoutchouc au silicone 145 - polytétrafluoréthylène 265 - mica pur et matériaux en céramique fortement frittés lorsque ces produits sont utilisés comme isolation supplémentaire ou comme isolation renforcée 400 - matières thermoplastiques¹⁾ —	
Bois en général ⁸⁾	65
Surfaces extérieures des condensateurs:	
- avec indication de la température maximale de fonctionnement (T) T-35 - sans indication de la température maximale de fonctionnement - petits condensateurs céramiques pour la réduction des perturbations de la radiodiffusion et de la télévision 50 - autres condensateurs 20	
Enveloppe extérieure, sauf les poignées qui sont tenues en usage normal	60
Poignées, boutons, manettes et organes analogues qui, en usage normal, sont tenus de façon continue	
- en métal 30 - en porcelaine ou matière vitrifiée 40 - en matière moulée, caoutchouc ou bois 50	
Poignées, boutons, manettes et organes analogues qui, en usage normal, ne sont tenus que pendant de courtes périodes (par exemple des interrupteurs):	
- en métal 35 - en porcelaine ou matière vitrifiée 45 - en matière moulée, caoutchouc ou bois 60	
Parties en contact avec de l'huile ayant un point d'éclair de t°C	t-50
¹⁾ Pour tenir compte du fait que la température des enroulements des moteurs universels, des relais, des solénoïdes, etc., mesurée aux points accessibles aux couples thermoélectriques est généralement inférieure à la moyenne, les valeurs qui ne sont pas entre parenthèses sont applicables quand la méthode de la résistance est employée, et les valeurs entre parenthèses s'appliquent lorsque des thermocouples sont utilisés. Pour les enroulements de vibreurs et des moteurs à courant alternatif, les valeurs qui ne sont pas entre parenthèses s'appliquent dans les deux cas. En cas de doute, les résultats obtenus par la méthode de variation de résistance sont décisifs. ²⁾ La classification est conforme à la Publication 85 de la CEI: Recommandations relatives à la classification des matières destinées à l'isolement des machines et appareils électriques en fonction de leur stabilité thermique en service. Comme exemples de matières de la classe A, on peut citer: - le coton, la soie naturelle, la soie artificielle et le papier imprégnés; - les émaux oléorésineux ou à base de résines polyamides. Comme exemples de matières de la classe B, on peut citer: - l'amiante, la fibre de verre, les résines mélamine-formaldéhyde et phénol-formaldéhyde. Comme exemples de matières de la classe E, on peut citer: - des résines moulées à charge cellulosique, les stratifiés coton et les stratifiés papier, agglomérés avec des résines mélamine-formaldéhyde, phénol-formaldéhyde ou phénol-furfural; - les résines polyesters à chaînes transversales, les films de triacétate de cellulose, les films de téréphtalate de polyéthylène; - les toiles vernies à base de téréphtalate de polyéthylène agglomérées avec des vernis à base de résines alkydes modifiés à l'huile; - les émaux à base de résines formal-polyvinyle, polyuréthane ou époxyde. Il n'existe pas de limite recommandée pour les enroulements isolés avec des matières autres que celles de classe A, classe E, classe B ou classe F, mais elles doivent satisfaire aux essais du paragraphe 11.6. Ces essais sont toujours effectués quand les échauffements des enroulements ou des noyaux dépassent 75 deg C (75 K) et lorsqu'il y a des doutes en ce qui concerne la classification de l'isolation des enroulements. Pour les moteurs entièrement fermés, les limites d'échauffement pour les matières de la classe A, de la classe E et de la classe B peuvent être augmentées de 5 deg C (5 K). Un moteur entièrement fermé est un moteur construit de façon à empêcher la circulation de l'air entre l'intérieur et l'extérieur de l'enveloppe mais non suffisamment enfermé pour être considéré comme hermétique (airtight).	

Parts	Temperature rise deg C (K)
– mouldings of: • phenol-formaldehyde with cellulose fillers • phenol-formaldehyde with mineral fillers • melamine-formaldehyde • urea-formaldehyde – polyester with glass-fibre reinforcement – silicone rubber – polytetrafluoroethylene – pure mica and tightly sintered ceramic material, when such products are used as supplementary or reinforced insulation – thermoplastic material¹⁾	85 (175) 100 (200) 75 (150) 65 (150) 110 145 265 400 —
Wood, in general ⁸⁾	65
Outer surfaces of capacitors:	
– with marking of maximum operating temperature (T) – without marking of maximum operating temperature: • small ceramic capacitors for radio and television interference suppression • other capacitors	T-35 50 20
External enclosure, except handles held in normal use	60
Handles, knobs, grips and the like which, in normal use, are continuously held:	
– of metal – of porcelain or vitreous material – of moulded material, rubber or wood	30 40 50
Handles, knobs, grips and the like which, in normal use, are held for short periods only (e.g. of switches):	
– of metal – of porcelain or vitreous material – of moulded material, rubber or wood	35 45 60
Parts in contact with oil having a flash-point of t °C	t-50
¹⁾ To allow for the fact that the temperature of windings of universal motors, relays, solenoids, etc., measured at points accessible to thermocouples is generally below the average, the figures without parentheses apply when the resistance method is used and those within parentheses apply when thermocouples are used. For windings of vibrator coils and a.c. motors, the figures without parentheses apply in both cases. In case of doubt, the results obtained by means of the resistance method are decisive. ²⁾ The classification is in accordance with IEC Publication 85: Recommendations for the Classification of Materials for the Insulation of Electrical Machinery and Apparatus in Relation to their Thermal Stability in Service. Examples of Class A material are: – impregnated cotton, silk, artificial silk and paper; – enamels based on oleo- or polyamide resins. Examples of Class B material are: – asbestos, glass fibre, melamine formaldehyde and phenol formaldehyde resins. Examples of Class E material are: – mouldings with cellulose fillers, cotton fabric laminates and paper laminates, bonded with melamine-formaldehyde, phenol-formaldehyde or phenol-furfural resins; – cross-linked polyester resins, cellulose triacetate films, polyethylene terephthalate films; – varnished polyethylene terephthalate textile bonded with oil-modified alkyd resin varnish; – enamels based on polyvinylformal, polyurethane or epoxy resins. There is no limit specified for windings insulated with materials other than those of Class A, Class E, Class B or Class F, but they shall withstand the test of Sub-clause 11.6. These tests are always made when the temperature rise of windings or core laminations exceeds 75 deg C (75 K) and where there are doubts with regard to the classification of winding insulation. For totally enclosed motors the temperature rise limits for Class A, Class E, and Class B may be increased by 5 deg C (5 K). A totally enclosed motor is a motor so constructed that the circulation of the air between the inside and the outside of the case is prevented, but not necessarily sufficiently enclosed to be called airtight.	

³⁾ T signifie la température maximale de fonctionnement.

Dans le cadre de cet essai, les interrupteurs et les coupe-circuit thermiques, s'ils portent l'indication des caractéristiques nominales individuelles, peuvent être considérés comme ne portant pas d'indication dans ce sens si le fabricant de l'outil le demande.

⁴⁾ Cette limite est applicable aux câbles, cordons et fils conformes aux normes correspondantes de la CEI. Pour les autres, elle peut être différente.

⁵⁾ Cette limite deviendra applicable aussitôt qu'il existera des normes de la CEI relatives aux câbles, cordons et fils à température élevée.

⁶⁾ Les valeurs entre parenthèses s'appliquent, si la matière est utilisée pour des poignées, des boutons, des manettes et des organes analogues et est en contact avec du métal chaud.

⁷⁾ Il n'est pas fixé de limite particulière pour les matières thermoplastiques, qui doivent satisfaire aux essais du paragraphe 28.1 ou 28.2, en vue desquels les échauffements doivent être déterminés.

⁸⁾ La limite concerne la détérioration du bois et elle ne tient pas compte de la détérioration des finis de surface.

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

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

Toutefois, les échauffements spécifiés sont basés sur une température ambiante de 25 °C.

En déterminant les échauffements de l'ambiance d'un interrupteur ou d'un thermostat, l'échauffement résultant du courant traversant l'interrupteur ou le thermostat n'est pas pris en considération, pourvu qu'il n'ait pas d'effet sur sa température ambiante.

La valeur de l'échauffement d'un enroulement en cuivre ou en aluminium est calculée à partir des formules:

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

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (225,0 + t_1) - (t_2 - t_1) \text{ (pour l'aluminium de qualité conductrice)}$$

où:

Δt est l'échauffement en deg C (K)

R_1 est la résistance au début de l'essai

R_2 est la résistance à la fin de l'essai

t_1 est la température ambiante au début de l'essai en °C

t_2 est la température ambiante à la fin de l'essai en °C

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

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

11.6 Si l'échauffement d'un enroulement ou d'un noyau dépasse la valeur spécifiée au paragraphe 11.5, on soumet trois échantillons supplémentaires aux essais suivants:

- 1) L'échauffement des enroulements et des noyaux est déterminé par l'essai du paragraphe 11.2.
- 2) Les échantillons sont alors démontés aussi complètement qu'il est possible sans détériorer aucune partie. Les enroulements et les noyaux sont maintenus pendant 10 jours (240 h) dans une étuve, dont la température dépasse de 80 ± 1 °C l'échauffement déterminé conformément au point 1.

³⁾ T signifies the maximum operating temperature.

For the purpose of this test, switches and thermal cut-outs marked with individual ratings may be considered as having no marking in this respect, if requested by the tool manufacturer.

⁴⁾ This limit applies to cables, cords and wires complying with the relevant IEC standards; for others it may be different.

⁵⁾ This limit will become applicable as soon as there are IEC standards for high temperature cables, cords and wires.

⁶⁾ The values in parentheses apply, if the material is used for handles, knobs, grips and the like and is in contact with hot metal.

⁷⁾ There is no specific limit for thermoplastic material, which must withstand the tests of Sub-clause 28.1 or 28.2, for which purpose the temperature rise must be determined.

⁸⁾ The limit is concerned with the deterioration of wood and it does not take into account deterioration of surface finishes.

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

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

However, the temperature rise values are based on an ambient temperature of 25 °C.

In determining the temperature rise of the ambient of a switch or thermostat, the temperature rise resulting from the current through the switch or thermostat is not taken into account, provided it does not influence its ambient temperature.

The value of the temperature rise of a copper or aluminium winding is calculated from the formula:

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

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (225.0 + t_1) - (t_2 - t_1) \text{ (for electrical conductor grade aluminium)}$$

where:

Δt is the temperature rise in deg C (K)

R_1 is the resistance at the beginning of the test

R_2 is the resistance at the end of the test

t_1 is the room temperature at the beginning of the test in °C

t_2 is the room temperature at the end of the test in °C

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

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

11.6 If the temperature rise of a winding or core lamination exceeds the value specified in Sub-clause 11.5, three additional samples are subjected to the following tests:

- 1) The temperature rise of the windings and core laminations is determined by the test of Sub-clause 11.2.
- 2) The samples are then dismantled as far as is possible without damaging any part. Windings and core laminations are kept for ten days (240 h) in a heating cabinet, the temperature of which is 80 ± 1 °C in excess of the temperature rise determined according to Item 1.

3) Après cette épreuve, les échantillons sont remontés et aucun court-circuit entre les spires ne doit se produire.

Les courts-circuits entre les spires peuvent être découverts au moyen d'un appareil de contrôle à enroulement.

4) Immédiatement après, les échantillons doivent satisfaire aux essais de l'article 15.

5) Les échantillons sont ensuite soumis à une épreuve hygroscopique identique à celle spécifiée au paragraphe 14.4.

Après cette épreuve, ils doivent à nouveau satisfaire aux essais de l'article 15.

On considère que les outils ne répondent pas aux prescriptions du paragraphe 11.1 s'il y a plus de défaillances que celle d'un échantillon au cours d'un des essais des points 3 à 5. Si un essai n'est pas subi avec succès par l'un des échantillons, les essais des points 1 à 5 sont répétés sur un nouveau lot de trois échantillons, qui doivent alors tous satisfaire aux essais recommencés.

Les défauts qui peuvent se produire dans une isolation qui n'a pas présenté un échauffement excessif pendant l'essai du point 1 ne sont pas retenus et sont réparés, si nécessaire, afin de pouvoir poursuivre les essais du présent paragraphe.

12. Courant de fuite

12.1 Le courant de fuite en usage normal ne doit pas être excessif.

La vérification consiste à mesurer, immédiatement après l'essai du paragraphe 11.2, le courant de fuite qui peut passer entre un pôle quelconque de la source d'alimentation et les parties spécifiées, l'outil étant mis en fonctionnement sous les conditions spécifiées au paragraphe 11.2, la tension d'alimentation étant toutefois égale à 1,06 fois la tension nominale.

On mesure le courant de fuite pouvant passer entre un pôle quelconque de la source d'alimentation et les parties métalliques accessibles et une feuille métallique d'une surface ne dépassant pas 20 cm × 10 cm appliquée sur la surface des parties accessibles en matière isolante, reliées entre elles, et les parties métalliques des outils de la classe II, séparées des parties actives par une isolation principale seulement.

Les circuits de mesure sont représentés:

- pour les outils monophasés ayant une tension nominale ne dépassant pas 250 V,
 - de la classe II, sur la figure 3, page 123;
 - d'une classe autre que de la classe II, sur la figure 4, page 123;
- pour les outils triphasés et pour les outils monophasés ayant une tension nominale dépassant 250 V,
 - de la classe II, figure 5, page 124;
 - d'une classe autre que la classe II, figure 6, page 124.

La résistance du circuit de mesure est de $2000 \pm 100 \Omega$ et, s'il peut y avoir existence de courants haute fréquence, la précision de l'appareil de mesure est d'au moins 5% pour toutes les fréquences comprises entre 20 Hz et 5000 Hz, l'appareil n'étant pas sensible aux fréquences plus élevées.

Pour les outils monophasés ayant une tension nominale ne dépassant pas 250 V le courant de fuite est mesuré, le commutateur indiqué sur les figures 3 et 4 étant successivement sur les positions 1 et 2.

3) After this treatment, the samples are reassembled and no interturn short circuit shall occur.

Interturn short circuits may be detected by means of a winding tester.

4) Immediately afterwards, the samples shall withstand the tests of Clause 15.

5) The samples are then subjected to a humidity treatment as specified in Sub-clause 14.4.

After this treatment, they shall again withstand the tests of Clause 15.

Tools are considered not to comply with the requirements of Sub-clause 11.1 if there are more failures than of one sample in one of the tests of Items 3 to 5. If one sample fails in a test, the tests of Items 1 to 5 are repeated on another set of three samples, all of which shall then comply with the repeated tests.

Faults which may occur in insulation, which did not show an excessive temperature rise during the test of Item 1 are ignored and are repaired, if necessary, in order to complete the tests of this sub-clause.

12. Leakage current

12.1 The leakage current in normal use shall not be excessive.

Compliance is checked by measuring, immediately after the test of Sub-clause 11.2, the leakage current which may flow from any pole of the supply to the parts specified, the tool being operated under the conditions specified in Sub-clause 11.2, but at a supply voltage equal to 1.06 times rated voltage.

A measurement is made of the leakage current which may flow from any pole of the supply to accessible metal parts and metal foil with an area not exceeding $20\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ in contact with accessible surfaces of insulating material, connected together; and to metal parts of Class II tools, separated from live parts by basic insulation only.

The measuring circuit is shown:

- for single-phase tools with a rated voltage not exceeding 250 V,
 - if of Class II, Figure 3, page 123;
 - if other than Class II, Figure 4, page 123;
- for three-phase tools and for single-phase tools with a rated voltage exceeding 250 V,
 - if of Class II, Figure 5, page 124;
 - if other than Class II, Figure 6, page 124.

The resistance of the measuring circuit shall be $2000 \pm 100\ \Omega$, and, if it is suspected that high-frequency currents are being generated, the measuring instrument shall have an accuracy of at least 5% for all frequencies within the range of 20 Hz to 5000 Hz, but insensitive to higher frequencies.

For single-phase tools with a rated voltage not exceeding 250 V the leakage current is measured with the selector switch shown in Figures 3 and 4, in each of the positions 1 and 2.

Pour les autres outils, le courant de fuite est mesuré, les interrupteurs a, b et c, indiqués sur les figures 5 et 6, page 124, étant fermés; pour les outils triphasés qui ne peuvent pas fonctionner en monophasé, les mesures sont répétées, chacun des interrupteurs, a, b et c étant ouvert à tour de rôle, les deux autres interrupteurs étant fermés; pour les outils monophasés, les mesures sont répétées, un des interrupteurs étant ouvert.

Après une durée de fonctionnement comme spécifiée au paragraphe 11.4, le courant de fuite ne doit pas dépasser les valeurs suivantes:

— vers les parties métalliques accessibles et la feuille métallique:

- pour les outils de la classe III..... 0,5 mA
- pour les outils de la classe I 0,75 mA
- pour les outils de la classe II 0,25 mA

— vers les parties métalliques des outils de la classe II séparées des parties actives par une isolation principale seulement, si l'outil est classé d'après le degré de protection contre l'humidité comme:

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

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

La fréquence de coupure de 5000 Hz peut, par exemple, être obtenue en reliant un condensateur de $150+7,5$ nF en parallèle avec les éléments de résistance du circuit de mesure. Le circuit de mesure peut être incorporé partiellement ou complètement à l'appareil de mesure. Lorsqu'on utilise un appareil de type redresseur, il doit redresser linéairement à partir de 0,2 mA dans la plage de fréquences de 20 Hz à 10000 Hz, et doit être, étalonné en valeurs efficaces avec un courant pratiquement sinusoïdal. S'il ne se produit pas de tension à haute fréquence, la fréquence de coupure de l'appareil de mesure peut dépasser 5000 Hz.

Pour les outils comportant des éléments chauffants incorporés, le courant de fuite total doit être soit dans les limites du tableau, soit dans celles spécifiées au paragraphe 13.2 de la Publication 335-1 de la CEI, suivant la valeur la plus élevée, les deux limites ne devant pas être ajoutées.

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

La feuille métallique couvre la plus grande surface possible sur la surface en essai, sans excéder les dimensions spécifiées. Si sa surface est plus petite que la surface à essayer, la feuille est déplacée de façon à essayer toutes les parties de la surface; la dissipation de chaleur de l'outil ne doit néanmoins pas être affectée par la feuille métallique.

L'essai avec l'interrupteur dans la position «ouvert» est effectué pour vérifier que les condensateurs connectés en amont d'un interrupteur unipolaire ne donnent pas naissance à un courant excessif.

13. Réduction des perturbations de radiodiffusion et télévision

13.1 L'incorporation d'éléments employés pour donner un degré suffisant de réduction des perturbations de radiodiffusion et télévision ne doit pas affecter la sécurité des outils.

La vérification est effectuée par les essais de la présente norme.

L'attention est attirée sur le fait que la conformité aux prescriptions concernant les limites des effets de perturbation créés par l'outil, comme spécifié dans les recommandations du C.I.S.P.R. et lorsque les mesures sont effectuées conformément aux spécifications correspondantes du C.I.S.P.R. doit, dans la plupart des cas, prouver que l'outil a le degré demandé de réduction des perturbations de radiodiffusion et télévision.

For other tools, the leakage current is measured with the switches *a*, *b* and *c*, shown in Figures 5 and 6, page 124, closed; for three-phase tools not suitable for single-phase supply, the measurements are repeated with each of the switches *a*, *b* and *c* open in turn, the other two switches being closed; for single-phase tools the measurements are repeated with one of the switches open.

After an operating time as specified in Sub-clause 11.4, the leakage current shall not exceed the following values:

– to accessible metal parts and metal foil.

- for Class III tools 0.5 mA
- for Class I tools 0.75 mA
- for Class II tools 0.25 mA

– to metal parts of Class II tools separated from live parts by basic insulation only, if the classification according to degree of protection against moisture is:

- ordinary 5.0 mA
- other than ordinary 3.5 mA

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

The cut-off frequency of 5000 Hz may, for example, be obtained by connecting a capacitor of 150 ± 7.5 nF in parallel with the resistive components of the measuring circuit. The measuring circuit may be partly or completely incorporated in the measuring instrument. If an instrument of the rectifier type is used, it must rectify linearly from 0.2 mA upwards within the frequency range of 20 Hz to 10 000 Hz, and must be calibrated in r.m.s. values with a current of substantially sine-wave form. If high-frequency voltages are not present, the cut-off frequency of the measuring instrument may exceed 5000 Hz.

For tools with heating elements incorporated, the total leakage current must be either within the limits specified in the table or within those specified in IEC Publication 335-1 under Sub-clause 13.2, whichever is the greater; the two limits must not be added.

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

The metal foil has the largest area possible on the surface under test, without exceeding the dimensions specified. If its area is smaller than the surface under test, it is moved so as to test all parts of the surface; the heat dissipation of the tool must, however, not be affected by the metal foil.

The test with the switch in the "off" position is made to verify that capacitors connected behind a single-pole switch do not cause an excessive current.

13. Radio and television interference suppression

13.1 The incorporation of components necessary to achieve an adequate degree of radio and television interference suppression shall not adversely affect the safety of the tool.

Compliance is checked by the tests of this standard.

Attention is drawn to the fact that compliance with the requirements concerning the limits for interference effects generated by the tool, as specified in the C.I.S.P.R. recommendations and when measured in accordance with the relevant C.I.S.P.R. specifications, will in most cases ensure that the tool has the required degree of radio and television interference suppression.

14. Résistance à l'humidité

- 14.1 L'enveloppe des outils protégés contre les projections d'eau ou étanches à l'immersion doit assurer le degré de protection contre l'humidité correspondant à la classification de l'outil.

La vérification est effectuée par l'épreuve appropriée spécifiée au paragraphe 14.2.

Immédiatement après cette épreuve, l'outil doit satisfaire à un essai diélectrique spécifié au paragraphe 15.3 et un examen doit montrer que l'eau qui a pu pénétrer dans l'outil n'altère pas la conformité à la présente norme; en particulier, il ne doit pas y avoir de trace d'eau sur les isolations pour lesquelles les lignes de fuite sont spécifiées au paragraphe 27.1.

Les outils qui, en usage normal, ne sont pas exposés au débordement des liquides, sont placés pendant 24 h dans une salle d'essais à atmosphère normale avant de subir l'essai du paragraphe 14.4.

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

Les bagues d'étanchéité des presse-étoupe et les autres moyens éventuels permettant d'assurer l'étanchéité sont vieillies dans une atmosphère qui a la composition et la pression de l'air ambiant, en les suspendant librement dans une étuve à air chaud renouvelé par tirage naturel.

Ils sont maintenus pendant 10 jours (240 h) dans l'étuve à une température de 70 ± 2 °C.

Immédiatement après, les échantillons sont retirés de l'étuve et laissés au repos, à la température de l'air ambiant et à l'abri de la lumière du jour, pendant 16 h au moins; ensuite, ils sont réassemblés. Les presse-étoupe et les autres dispositifs d'étanchéité sont alors serrés avec un couple de torsion égal aux deux tiers de celui appliqué pendant l'essai du paragraphe 26.1.

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

- 1) *Les outils portatifs protégés contre les projections d'eau sont soumis pendant 5 min à une pluie artificielle tombant verticalement, avec une intensité de 3 mm par minute, d'une hauteur de 2000 mm comptée à partir du sommet de l'outil, l'outil étant tourné constamment en passant par les positions les plus défavorables. (Appareil d'essai, voir figure 7, page 125).*
 - 2) *Les outils étanches à l'immersion sont immergés dans l'eau à une température de 20 ± 5 °C pendant 24 h, le sommet de l'outil étant à environ 50 mm au-dessous du niveau de l'eau.*
- 14.3 Les outils qui sont exposés en usage normal au débordement des liquides doivent être construits de façon que leur isolement électrique n'en soit pas affecté.

La vérification est effectuée par l'essai suivant.

Les outils pourvus d'un socle de connecteur sont munis d'une prise mobile de connecteur et d'un câble souple appropriés; les autres outils ayant des câbles démontables sont équipés d'un câble souple du type le plus léger admis de la section la plus petite spécifiée au paragraphe 24.2 et ayant un diamètre extérieur égal à la valeur moyenne des limites supérieure et inférieure spécifiées dans la Publication 227 de la CEI: Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V, ou 245 de la CEI: Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc, de tension nominale au plus égale à 450/750 V, pour le type de câble souple correspondant.

Le récipient de l'outil est complètement rempli d'eau, et une quantité d'eau supplémentaire, égale à 15 % de la capacité du récipient est versée régulièrement en 1 min.

14. Moisture resistance

- 14.1 The enclosure of splash-proof and watertight tools shall provide the degree of protection against moisture in accordance with the classification of the tool.

Compliance is checked by the appropriate treatment specified in Sub-clause 14.2.

Immediately after this treatment, the tool shall withstand the electric strength test specified in Sub-clause 15.3, and inspection shall show that water which may have entered the tool does not impair compliance with this standard; in particular, there shall be no trace of water on insulation for which creepage distances are specified in Sub-clause 27.1.

Tools which are not subject to spillage of liquid in normal use are allowed to stand in normal test-room atmosphere for 24 h before being subjected to the test of Sub-clause 14.4.

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

Sealing rings of glands and other sealing means, if any, are aged in an atmosphere having the composition and pressure of the ambient air by suspending them freely in a heating cabinet ventilated by natural circulation.

They are kept in the cabinet at a temperature of $70 \pm 2^\circ\text{C}$ for 10 days (240 h).

Immediately afterwards, the samples are taken out of the cabinet and left at room temperature, avoiding direct daylight, for at least 16 h, before being reassembled. The glands and other sealing means are then tightened with a torque equal to two-thirds of the torque applied for the test of Sub-clause 26.1.

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

- 1) Splash-proof hand-held tools are subjected for 5 min to an artificial rainfall of 3 mm per min, falling vertically from a height of 2000 mm above the top of the tool, the tool being turned continuously through the most unfavourable positions (test apparatus, see Figure 7, page 125).*
 - 2) Watertight tools are immersed for 24 h in water at a temperature of $20 \pm 5^\circ\text{C}$ the top of the tool being about 50 mm below the water level.*
- 14.3 Tools subject to spillage of liquid in normal use shall be so constructed that such spillage does not affect their electrical insulation.

Compliance is checked by the following test.

Tools provided with an appliance inlet are fitted with an appropriate connector and flexible cable or cord; other tools having rewirable cords, are fitted with the lightest permissible type of flexible cable or cord of the smallest cross-sectional area specified in Sub-clause 24.2 and having an overall diameter equal to the mean value of the upper and lower limits specified in IEC Publication 227: Polyvinyl Chloride Insulated Cables of Rated Voltages up to and Including 450/750 V, or IEC Publication 245: Rubber Insulated Cables of Rated Voltages up to and Including 450/750 V, for the relevant type of flexible cable or cord.

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

Après cette épreuve, l'outil doit satisfaire à un essai diélectrique identique à celui spécifié au paragraphe 15.3.

L'outil est placé pendant 24 h dans une salle d'essais à atmosphère normale avant de subir l'essai du paragraphe 14.4.

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

La vérification est effectuée par l'épreuve hygroscopique décrite dans le présent paragraphe, suivie immédiatement des essais de l'article 15.

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

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

L'épreuve hygroscopique est effectuée dans une enceinte humide contenant de l'air avec une humidité relative de $93 \pm 2\%$. La température de l'air, en tout endroit où les échantillons peuvent être placés, est maintenue, à 1 deg C (1 K) près, à une valeur appropriée t comprise entre 20 °C et 30 °C.

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

L'échantillon est maintenu dans l'enceinte pendant:

- 2 jours (48 h) pour les outils ordinaires;*
- 7 jours (168 h) pour les outils protégés contre les projections d'eau ou étanches à l'immersion.*

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

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

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

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

L'essai de rigidité diélectrique est effectué dans l'enceinte humide ou dans la chambre où les échantillons ont été portés à la température prescrite, après remise en place des parties qui ont été éventuellement retirées.

15. Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

- 15.1 La résistance d'isolement et la rigidité diélectrique des outils doivent être appropriés.

La vérification est effectuée par les essais des paragraphes 15.2 et 15.3, qui sont exécutés sur l'outil froid non relié au circuit d'alimentation, immédiatement après l'essai du paragraphe 14.4, dans l'enceinte humide ou dans la chambre où l'échantillon a été porté à la température prescrite, après remise en place des parties qui ont été éventuellement retirées.

After this treatment, the tool shall withstand an electric strength test as specified in Sub-clause 15.3.

The tool is allowed to stand in normal test-room atmosphere for 24 h before being subjected to the test of Sub-clause 14.4.

14.4 Tools shall be proof against humid conditions which may occur in normal use.

Compliance is checked by the humidity treatment described in this sub-clause, followed immediately by the tests of Clause 15.

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

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

The humidity treatment is carried out in a humidity cabinet containing air with a relative humidity of $93 \pm 2\%$. The temperature of the air, at all places where samples can be located, is maintained within 1 deg C (1 K) of any convenient value t between 20 °C and 30 °C.

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

The sample is kept in the cabinet for:

- 2 days (48 h) for ordinary tools;*
- 7 days (168 h) for splash-proof and watertight tools.*

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

A relative humidity between 91% and 95% can be obtained by placing in the humidity cabinet a saturated solution of sodium sulphate (Na_2SO_4) or potassium nitrate (KNO_3) in water, having a sufficiently large contact surface with the air.

In order to achieve the specified conditions within the cabinet, it is necessary to ensure constant circulation of the air within and, in general, to use a cabinet which is thermally insulated.

After this treatment, the tool shall show no damage within the meaning of this standard.

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

15. Insulation resistance and electric strength

15.1 The insulation resistance and electric strength of tools shall be adequate.

Compliance is checked by the tests of Sub-clauses 15.2 and 15.3 which are made on the cold tool not connected to the supply, immediately after the test of Sub-clause 14.4, in the humidity cabinet or in the room in which the sample was brought to the prescribed temperature, after reassembly of those parts which may have been removed.

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

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

Isolation à essayer	Résistance d'isolement (MΩ)
Entre parties actives et la masse:	
– dans le cas d'une isolation principale	2
– dans le cas d'une isolation renforcée	7
Entre parties actives et parties métalliques des outils de la classe II qui sont séparées des parties actives par une isolation principale seulement	2
Entre parties métalliques des outils de la classe II qui sont séparées des parties actives par une isolation principale seulement et la masse	5

- 15.3 Immédiatement après l'essai du paragraphe 15.2 l'isolement est soumis, pendant 1 min à une tension pratiquement sinusoïdale, de fréquence 50 Hz ou 60 Hz. La valeur de la tension d'essai et les points d'application sont indiqués dans le tableau suivant:

Points d'application de la tension d'essai	Tension d'essai (V)		
	Outils de la classe III	Outils de la classe II	Outils de la classe I
1. Entre parties actives et les parties de la masse qui sont séparées des parties actives par:			
– une isolation principale seulement	500	—	1 250
– une isolation renforcée	—	3 750	3 750
2. Entre parties actives de polarités différentes	500	1 250	1 250
3. Pour les parties à double isolation, entre parties métalliques séparées des parties actives par une isolation principale seulement, et:			
– les parties actives	—	1 250	1 250
– la masse	—	2 500	2 500
4. Entre les enveloppes métalliques ou couvercles métalliques revêtus intérieurement de matière isolante et une feuille métallique appliquée sur la surface intérieure du revêtement, si la distance entre les parties actives et ces enveloppes ou couvercles métalliques, mesurée à travers le revêtement, est inférieure à la distance dans l'air appropriée, spécifiée au paragraphe 27.1	—	2 500	1 250
5. Entre une feuille métallique en contact avec des poignées, des boutons, des manettes et des organes analogues et leurs axes, si ces axes peuvent être mis sous tension en cas de défaut d'isolement	—	2 500	2 500

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

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

Insulation to be tested	Insulation resistance (MΩ)
Between live parts and the body:	
– for basic insulation	2
– for reinforced insulation	7
Between live parts and metal parts of Class II tools which are separated from live parts by basic insulation only	2
Between metal parts of Class II tools which are separated from live parts by basic insulation only and the body	5

- 15.3 Immediately after the test of Sub-clause 15.2, the insulation is subjected for 1 min to a voltage of substantially sine-wave form, having a frequency of 50 Hz or 60 Hz. The value of the test voltage and the points of application are shown in the following table:

Points of application of test voltage	Test voltage (V)		
	Class III tools	Class II tools	Class I tools
1. Between live parts and parts of the body that are separated from live parts by:			
– basic insulation only	500	—	1 250
– reinforced insulation	—	3 750	3 750
2. Between live parts of different polarity	500	1 250	1 250
3. For parts with double insulation, between metal parts separated from live parts by basic insulation only, and:			
– live parts	—	1 250	1 250
– the body	—	2 500	2 500
4. Between metal enclosures or covers lined with insulating material and metal foil in contact with the inner surface of the lining, if the distance between live parts and these metal enclosures or covers, measured through the lining, is less than the appropriate clearance as specified in Sub-clause 27.1	—	2 500	1 250
5. Between metal foil in contact with handles, knobs, grips and the like and their shafts, if these shafts can become live in the event of an insulation fault	—	2 500	2 500

Points d'application de la tension d'essai	Tension d'essai (V)		
	Outils de la classe III	Outils de la classe II	Outils de la classe I
6. Entre la masse et, soit une feuille métallique enroulée autour du câble souple d'alimentation à l'intérieur des traversées, dispositifs de protection, dispositifs d'arrêt de traction et de torsion et dispositifs analogues, soit une tige métallique de même diamètre que le câble souple et le remplaçant.	—	2 500	1 250
Au cas où il n'est pas possible d'effectuer des essais séparés de l'isolation principale et de l'isolation supplémentaire sans démonter ou modifier l'outil, on soumet à l'essai du paragraphe 14.4 un échantillon séparé, après l'avoir démonté ou modifié. L'essai entre les parties actives de polarités différentes n'est effectué que dans la mesure où les déconnexions nécessaires peuvent être effectuées sans endommager l'outil. L'essai n'est pas effectué entre les contacts des interrupteurs à faible distance d'ouverture, des interrupteurs de démarrage des moteurs, des relais, des thermostats, des coupe-circuit thermiques et des dispositifs analogues, ni sur l'isolation des condensateurs branchés entre parties actives de polarités différentes.			

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

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

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

Pour les outils de la classe II comportant à la fois une isolation renforcée et une double isolation, on prend soin que la tension appliquée à l'isolation renforcée ne produise pas des contraintes trop élevées sur l'isolation principale ou sur l'isolation supplémentaire.

Lors de l'essai des cloisons isolantes, la feuille métallique peut être appuyée contre l'isolation au moyen d'un sac de sable de dimensions telles que la pression soit d'environ 5 kPa (0,5 N/cm²). L'essai peut être limité aux endroits où l'isolation est présumée faible, par exemple aux endroits où des arêtes vives métalliques se trouvent sous l'isolation.

Le cas échéant, les cloisons isolantes sont essayées séparément.

Le transformateur à haute tension utilisé pour l'essai doit être conçu de façon que, lorsque les bornes secondaires sont court-circuitées après que la tension secondaire a été réglée à la tension d'essai appropriée, le courant secondaire soit d'au moins 200 mA.

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

16. Endurance

- 16.1 Les outils doivent être construits de façon qu'en usage normal prolongé, il ne se produise pas de défaut électrique ou mécanique susceptible de compromettre la conformité à la présente norme. Les isolations ne doivent pas être endommagées et les contacts et les connexions ne doivent pas se desserrer par suite d'échauffements, de vibrations, etc.

De plus, les dispositifs de protection contre les surcharges ne doivent pas fonctionner dans les conditions normales de fonctionnement.

La vérification est effectuée par l'essai du paragraphe 16.2 et, pour les outils pourvus d'un interrupteur centrifuge ou d'un autre interrupteur de démarrage, par l'essai du paragraphe 16.3 également.

Points of application of test voltage	Test voltage (V)		
	Class III tools	Class II tools	Class I tools
6. Between the body and either metal foil wrapped around the supply flexible cable or cord inside inlet bushings, cord guards, cord anchorages and the like, or a metal rod of the same diameter as the flexible cable or cord, inserted in its place	—	2 500	1 250
Should separate testing of the basic and supplementary insulation not be possible without disassembling or modifying the tool, a separate sample is used which is subjected to the test of Sub-clause 14.4 after disassembly or modification. The test between live parts of different polarity is only made where the necessary disconnections can be made without damaging the tool. The test is not made between the contacts of switches of micro-gap construction, motor-starting switches, relays, thermostats, thermal cut-outs and the like, or on the insulation of capacitors connected between live parts of different polarity.			

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

No flashover or breakdown shall occur during the test.

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

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

When testing insulating barriers, the metal foil may be pressed against the insulation by means of a sandbag of such a size that the pressure is about 5 kPa (0.5 N/cm²). The test may be limited to places where the insulation is likely to be weak, for example where there are sharp metal edges under the insulation.

If practicable, insulating linings are tested separately.

The high-voltage transformer used for the test must 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 relay must not trip when the output current is less than 100 mA.

16. Endurance

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

Moreover, overload protection devices shall not operate under normal running conditions.

Compliance is checked by the test of Sub-clause 16.2 and, for tools provided with a centrifugal or other starting switch, also by the test of Sub-clause 16.3.

Immédiatement après ces essais, l'outil doit satisfaire à un essai diélectrique identique à celui spécifié au paragraphe 15.3, les tensions d'essai étant toutefois réduites à 75 % des valeurs spécifiées. Les connexions ne doivent pas s'être desserrées, et il ne doit se produire aucune détérioration compromettant la sécurité en usage normal.

- 16.2 *L'outil est mis en fonctionnement intermittent, sans charge, pendant 24 h, sous une tension égale à 1,1 fois la tension nominale, puis pendant 24 h sous une tension d'alimentation égale à 0,9 fois la tension nominale.*

Chaque cycle de fonctionnement comprend une période de marche de 100 s et une période d'arrêt de 20 s, les périodes d'arrêt étant comprises dans le temps de fonctionnement spécifié.

La période de fonctionnement pour les outils pour service temporaire ou intermittent est égale à la durée de fonctionnement, si celle-ci est limitée par la construction de l'outil; sinon, elle correspond aux prescriptions indiquées dans la deuxième partie, ou aux marques et indications, suivant le cas le plus défavorable.

Pendant l'essai, l'outil est placé dans trois positions différentes, la durée de fonctionnement, sous chaque tension d'essai, étant d'environ 8 h pour chaque position.

Si l'échauffement d'une partie quelconque de l'outil dépasse l'échauffement déterminé pendant l'essai du paragraphe 11.1, une ventilation forcée ou des périodes de repos sont introduites, les périodes de repos n'étant pas comprises dans la durée de fonctionnement spécifiée.

Les dispositifs de protection contre les surcharges ne doivent pas fonctionner pendant ces essais.

L'outil peut être mis en fonctionnement et arrêté à l'aide d'un interrupteur autre que celui incorporé à l'outil.

Le changement de position est effectué pour éviter que la poussière de carbone ne s'accumule de façon anormale en un endroit particulier. En général, les trois positions sont outil horizontal, outil vertical dirigé vers le haut et outil vertical dirigé vers le bas.

Pendant cet essai, le remplacement des balais est permis et l'outil est huilé et graissé comme en usage normal.

- 16.3 *Les outils pourvus d'un interrupteur centrifuge ou d'un autre interrupteur automatique de démarrage sont démarrés 10 000 fois sous la charge normale et sous une tension égale à 0,9 fois la tension nominale, le cycle de fonctionnement étant celui spécifié au paragraphe 16.2.*

17. Fonctionnement anormal

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

- 17.2 *La vérification est effectuée par l'essai suivant, les éléments chauffants éventuels étant déconnectés.*

Les outils comportant des moteurs série sont mis en fonctionnement, sans charge, sous une tension égale à 1,3 fois la tension nominale, pendant 1 min.

Après l'essai, les enroulements et les connexions ne doivent pas s'être desserrés et l'outil doit être en état de poursuivre son service.

Des coupe-circuit à fusibles, des coupe-circuit thermiques, des relais à maximum de courant ou des dispositifs analogues, incorporés à l'outil, peuvent être utilisés pour constituer la protection nécessaire contre les risques d'incendie. Si un tel dispositif fonctionne pendant la minute d'essai, on considère que l'outil satisfait à l'essai.

Pour les outils comportant des moteurs à induction et pour les outils à entraînement magnétique, des essais sont à l'étude.

Immediately after these tests, the tool shall withstand an electric strength test as specified in Sub-clause 15.3, the test voltages being, however, reduced to 75% of the specified values. Connections shall not have worked loose, and there shall be no deterioration impairing safety in normal use.

- 16.2 *The tool is operated intermittently with no load for 24 h of operation at a voltage equal to 1.1 times rated voltage and then for 24 h at a supply voltage equal to 0.9 times rated voltage.*

Each cycle of operation comprises an "on" period of 100 s and an "off" period of 20 s, the "off" periods being included in the specified operating time.

The operating period for tools for short-time or intermittent operation is equal to the operating time, if this is limited by the construction of the tool; otherwise, it is in accordance with the prescriptions given in Part 2, or with the marking, whichever is the more unfavourable.

During the test, the tool is placed in three different positions, the operating time, at each test voltage, being approximately 8 h for each position.

If the temperature rise of any part of the tool exceeds the temperature rise determined during the test of Sub-clause 11.1, forced cooling or rest periods are applied, the rest periods being excluded from the specified operating time.

During these tests, overload protection devices shall not operate.

The tool may be switched on and off by means of a switch other than that incorporated in the tool.

The change of position is made to prevent abnormal accumulation of carbon dust in any particular place. The three positions are, in general, horizontal, vertically up and vertically down.

During this test, replacement of the carbon brushes is allowed and the tool is oiled and greased as in normal use.

- 16.3 *Tools provided with a centrifugal or other automatic starting switch are started 10000 times under normal load and at a voltage equal to 0.9 times rated voltage, the operating cycle being that specified in Sub-clause 16.2.*

17. **Abnormal operation**

- 17.1 *Tools shall be so designed that the risk of fire, mechanical damage or electric shock as a result of abnormal or careless operation is obviated as far as is practicable.*

- 17.2 *Compliance is checked by the following test, heating elements, if any, being disconnected.*

Tools incorporating series motors are operated at a voltage equal to 1.3 times rated voltage, for 1 min, with no load.

After the test, windings and connections shall not have worked loose and the tool shall be fit for further use.

Fuses, thermal cut-outs, overcurrent releases or the like, incorporated into the tool, may be used to provide the necessary protection against the risk of fire. If such a device operates within the testing time of 1 min, the test is considered to be complied with.

For tools incorporating induction motors and for magnetically driven tools, tests are under consideration.

- 17.3 Les outils comportant des dispositifs électroniques doivent être conçus de façon qu'en cas de défaut, la vitesse ne s'accroisse pas au point de créer un danger.

La vérification consiste à mettre en fonctionnement l'outil pendant 1 min, sous une tension égale à 1,3 fois la tension nominale et sans charge.

Puis cet essai est répété, le dispositif électronique étant court-circuité, et à nouveau, le circuit du dispositif électronique étant ouvert.

Pendant ces essais, l'outil ne doit présenter aucun défaut dans le cadre de la présente norme.

Si l'outil comporte un dispositif pour limiter la vitesse en cas de défaut de fonctionnement correct du dispositif électronique, on considère que l'outil satisfait à l'essai si ce dispositif fonctionne pendant l'essai.

- 17.4 Les interrupteurs ou autres dispositifs pour inverser le moteur, doivent supporter les contraintes survenant si le sens de rotation est inversé dans les conditions de marche, si un tel changement est possible en usage normal.

La vérification est effectuée par l'essai suivant.

L'outil est mis en fonctionnement sous une tension égale à la tension nominale ou à la limite supérieure de la plage nominale de tensions, sans charge, le dispositif pour inverser le sens de rotation étant dans une position telle que le rotor tourne dans une direction à pleine vitesse. Puis le dispositif est placé dans la position qui inverse le sens de rotation, sans s'arrêter dans une position intermédiaire «ouvert».

Cette séquence de fonctionnement est effectuée 25 fois.

Pendant l'essai, aucun défaut électrique ou mécanique du dispositif et aucune brûlure ou piqûre anormale des contacts ne doivent se produire.

Après l'essai, l'outil ne doit présenter aucun dommage dans le cadre de la présente norme.

- 17.5 Les outils doivent pouvoir fonctionner dans les conditions de surcharge extrême sans que la protection contre les chocs électriques soit compromise.

Un essai de vérification est à l'étude. Aucun essai n'est effectué, avant qu'une décision ne soit prise à cet effet.

18. Dangers mécaniques

- 18.1 Les parties mobiles doivent être disposées ou enfermées de façon qu'en usage normal soit assurée, dans la mesure où cela est compatible avec l'usage et le fonctionnement de l'outil, une protection appropriée des personnes contre les accidents.

Les enveloppes de protection, les dispositifs de garde et les éléments analogues doivent avoir une résistance mécanique suffisante. Ils ne doivent pas pouvoir être enlevés sans l'aide d'un outil, à moins que leur enlèvement ne soit nécessaire en usage normal, comme spécifié dans la deuxième partie correspondante.

La vérification est effectuée par examen, par l'essai de l'article 19 et par un essai au moyen d'un doigt d'épreuve analogue à celui représenté sur la figure 1, page 122, mais ayant une plaque d'arrêt circulaire de 50 mm de diamètre, au lieu de la plaque non circulaire.

Il ne doit pas être possible de toucher les parties mobiles dangereuses, à travers les ouvertures de ventilation, avec ce doigt.

La présente norme prescrit seulement la protection des personnes contre les accidents, telle qu'elle est généralement requise dans la plupart des pays.

- 17.3 Tools incorporating electronic devices shall be so designed that, in the event of a failure, the speed does not increase to such an extent that this might result in a hazard.

Compliance is checked by operating the tool, for 1 min, at a voltage equal to 1.3 times rated voltage, with no load.

This test is then repeated with the electronic device short-circuited and again with the electronic device open-circuited.

During these tests, the tool shall show no defects within the meaning of this standard.

If the tool incorporates a device for limiting the speed should the electronic device fail to operate correctly, the test is considered to be withstood if that device operates during the test.

- 17.4 Switches or other devices for reversing the motor shall withstand the stresses occurring when the direction of rotation is changed under running conditions, if such a change is possible in normal use.

Compliance is checked by the following test.

The tool is operated at a voltage equal to rated voltage or to the upper limit of the rated voltage range, with no load, the device for reversing the direction of rotation being in a position such that the rotor rotates in one direction at full speed. The device is then placed in the position in which the direction of the rotation is reversed, without stopping in an intermediate "off" position.

This sequence of operating is performed 25 times.

During the test, no electrical or mechanical failure of the device and no burning or undue pitting of the contacts shall occur.

After the test, the tool shall show no damage within the meaning of this standard.

- 17.5 Tools shall be able to operate under extreme overload conditions without impairing protection against electric shock.

A test for compliance is under consideration. Until a test is agreed upon, no test is made.

18. Mechanical hazards

- 18.1 Moving parts shall, as far as is compatible with the use and working of the tool, be so arranged or enclosed as to provide, in normal use, adequate protection against personal injury.

Protective enclosures, guards and the like shall have adequate mechanical strength. They shall not be removable without the aid of a tool, unless their removal is necessary in normal use, as specified in the relevant Part 2.

Compliance is checked by inspection, by the test of Clause 19 and by a test with a standard test finger similar to that shown in Figure 1, page 122 but having a circular stop plate with a diameter of 50 mm, instead of the non-circular plate.

It shall not be possible to touch dangerous moving parts through ventilation openings with this finger.

This standard requires only such protection against personal injury as is, in general, required in most countries.

19. Résistance mécanique

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

La vérification consiste à appliquer des coups à l'échantillon au moyen de l'appareil de choc à ressort représenté sur la figure 8, page 125.

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

Le corps comprend l'enveloppe, le guide de la pièce de frappe, le mécanisme d'accrochage et toutes les parties qui y sont rigidement fixées. La masse de cet ensemble est de 1250 g.

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

La tête du marteau a une forme hémisphérique de 10 mm de rayon et est en polyamide de dureté Rockwell R 100; elle est fixée à la tige de la pièce de frappe de façon que la distance entre son extrémité et le plan de la face frontale du cône lorsque la pièce de frappe est sur le point d'être déclenchée, ait approximativement la valeur indiquée dans le tableau ci-dessous pour la compression.

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

Les ressorts du mécanisme d'accrochage sont réglés de façon qu'ils exercent une force juste suffisante pour maintenir les mâchoires d'accrochage dans la position d'enclenchement. La force nécessaire pour libérer la pièce de frappe ne doit pas dépasser 10 N. La tige, la tête du marteau et le dispositif de réglage du ressort de la pièce de frappe sont disposés de façon que le ressort de la pièce de frappe ait libéré toute l'énergie accumulée à 1 mm environ avant que l'extrémité de la tête du marteau ne traverse le plan de choc.

Le ressort de la pièce de frappe est réglé de façon que le marteau frappe avec l'énergie de choc indiquée dans le tableau suivant, la compression du ressort étant celle indiquée dans ce tableau.

Parties à essayer	Energie de choc (Nm)	Compression (mm)
Porte-balais	0,5 ± 0,05	20,0
Autres parties	1,0 ± 0,05	28,3

L'outil est armé en tirant le bouton d'armement jusqu'à ce que les mâchoires d'accrochage soient en prise avec l'encoche de la tige de la pièce de frappe.

Les coups sont provoqués en appliquant le cône de détente contre l'échantillon suivant une direction perpendiculaire à la surface au point à essayer.

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

L'échantillon, dans son ensemble, repose sur un support rigide et trois coups sont appliqués en chaque point de l'enveloppe présumé faible. Si nécessaire, les coups sont aussi appliqués aux poignées, aux leviers, aux boutons et aux organes analogues.

19. Mechanical strength

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

Compliance is checked by applying blows to the sample by means of the spring-operated impact-test apparatus shown in Figure 8, page 125.

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

The body comprises the housing, the striking element guide, the release mechanism and all parts rigidly fixed thereto. The mass of this assembly is 1250 g.

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

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

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

The release mechanism springs are adjusted so that they exert a force just sufficient to keep the release jaws in the engaged position. The force required to release the striking element must not exceed 10 N. The configuration of the hammer shaft, the hammer head and the means for the adjustment of the hammer spring is such that the hammer spring has released all its stored energy approximately 1 mm before the tip of the hammer head passes the plane of impact.

The hammer spring is adjusted so as to cause the hammer to strike with an impact energy as shown in the following table, the spring compression being as shown in that table.

Parts to be tested	Impact energy (Nm)	Compression (Nm)
Brush caps	0.5 ± 0.05	20.0
Other parts	1.0 ± 0.05	28.3

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

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

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

The sample as a whole is rigidly supported and three blows are applied to every point of the enclosure that is likely to be weak. If necessary, the blows are also applied to handles, levers, knobs and the like.

- 19.2 On laisse tomber l'outil contre une plaque d'acier de 5 mm d'épaisseur, fixée à un mur rigide, comme indiqué sur la figure 9, page 126.

Pour les outils équipés d'un câble souple fixé à demeure, le câble est attaché en un point à 1000 mm au-dessus du centre de gravité de l'outil.

Les outils munis d'un socle de connecteur sont suspendus par une corde attachée à la poignée.

On écarte l'outil du mur, dans un plan perpendiculaire au mur, le câble ou la corde étant tendu jusqu'à ce que le centre de gravité de l'outil se trouve à 500 mm au-dessus de sa position de départ. On laisse alors tomber l'outil contre la plaque d'acier.

L'essai est effectué quatre fois, en tournant l'outil chaque fois dans une position différente.

Après les essais des paragraphes 19.1 et 19.2, l'échantillon ne doit présenter aucun dommage dans le cadre de la présente norme; en particulier, les parties actives ne doivent pas être accessibles de façon à compromettre la conformité aux prescriptions des paragraphes 8.1, 15.1, 15.2 et 27.1. En cas de doute, l'isolation supplémentaire ou l'isolation renforcée est soumise à un essai diélectrique identique à celui spécifié au paragraphe 15.3, mais avec 75 % des valeurs spécifiées.

Une détérioration de la peinture, de faibles enfoncements qui ne réduisent pas les lignes de fuite ou les distances dans l'air au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 27 et de petites ébréchures qui n'affectent pas la protection contre les chocs électriques ou l'humidité ne sont pas retenus.

Des fissures non visibles à l'œil nu et des fissures superficielles dans des matières moulées en fibre renforcée et matières analogues sont négligées.

Si une enveloppe décorative est doublée par une enveloppe intérieure, il n'est pas tenu compte du bris de l'enveloppe décorative, si l'enveloppe intérieure satisfait à l'essai après enlèvement de l'enveloppe décorative.

- 19.3 Les porte-balais et leurs capots doivent avoir une résistance mécanique suffisante.

La vérification consiste à effectuer un examen et, en cas de doute, à enlever et à replacer les balais dix fois, le couple de torsion appliqué en serrant le capot étant celui indiqué dans le tableau suivant.

Largeur de la lame du tournevis (mm)	Couple de torsion (Nm)
Jusqu'à 2,8 inclus	0,4
plus de 2,8 à 3,0 inclus	0,5
plus de 3,0 à 4,1 inclus	0,6
plus de 4,1 à 4,7 inclus	0,9
plus de 4,7 à 5,3 inclus	1,0
plus de 5,3 à 6,0 inclus	1,25

Après cet essai, le porte-balais ne doit présenter aucune détérioration nuisant à son usage ultérieur, le filet éventuel ne doit pas être endommagé et le capot ne doit présenter aucune craquelure.

La largeur de la lame du tournevis d'essai doit être aussi large que possible, mais ne doit pas dépasser la longueur de la fente dans le capot. Toutefois, si le diamètre du filetage est plus petit que la longueur de la fente, la largeur de la lame ne doit pas dépasser le diamètre du filetage. Le couple ne doit pas être appliqué par secousses.

- 19.2 The tool is allowed to hit a steel plate, 5 mm thick and mounted on a rigid wall, as shown in Figure 9, page 126.

For tools fitted with a non-detachable flexible cable or cord, the cable or cord is clamped at a point 1000 mm above the centre of gravity of the tool.

Tools provided with an appliance inlet are suspended by a string fastened to the handle.

The tool is drawn away from the wall, in a plane perpendicular to the wall, the cable or cord, or the string, being substantially straight until its centre of gravity is 500 mm above its original position. The tool is then allowed to swing against the steel plate.

The test is made four times, the tool being turned each time to another position.

After the tests of Sub-clauses 19.1 and 19.2 the sample shall show no damage within the meaning of this standard; in particular, live parts shall not have become accessible so as to cause non-compliance with the requirements of Sub-clauses 8.1, 15.1, 15.2 and 27.1. In case of doubt, supplementary insulation or reinforced insulation is subjected to an electric strength test as in Sub-clause 15.3 but with 75% of the values specified.

Damage to the finish, small dents which do not reduce creepage distances and clearances below the values specified in Clause 27, and small chips which do not adversely affect the protection against electrical shock or moisture are neglected.

Cracks not visible to the naked eye and surface cracks in fibre-reinforced mouldings and the like are ignored.

If a decorative cover is backed by an inner cover, fracture of the decorative cover is neglected if the inner cover withstands the test after removal of the decorative cover.

- 19.3 Brush holders and their caps shall have adequate mechanical strength.

Compliance is checked by inspection and, in case of doubt, by removing and replacing the brushes ten times, the torque applied when tightening the cap being as shown in the following table.

Blade width of test screwdriver (mm)	Torque (Nm)
Up to and including 2.8	0.4
over 2.8 up to and including 3.0	0.5
over 3.0 up to and including 4.1	0.6
over 4.1 up to and including 4.7	0.9
over 4.7 up to and including 5.3	1.0
over 5.3 up to and including 6.0	1.25

After this test, the brush holder shall show no damage impairing its further use, the thread, if any, shall not be damaged and the cap shall show no cracks.

The blade width of the test screwdriver must be as large as possible but must not exceed the length of the recess in the cap. If, however, the thread diameter is smaller than the length of the recess, the blade width must not exceed this said diameter. The torque must not be applied in jerks.

20. Construction

- 20.1 Les outils qui peuvent être réglés à différentes tensions, ou à différentes vitesses, doivent être construits de façon qu'une modification accidentelle du réglage ne risque pas de se produire, si cette modification peut entraîner un danger.

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

- 20.2 Les outils doivent être construits de façon qu'une modification accidentelle du réglage des dispositifs de commande ne risque pas de se produire.

La vérification est effectuée par un essai à la main.

- 20.3 Il ne doit pas être possible d'enlever, sans l'aide d'un outil, des parties qui assurent le degré de protection requis contre l'humidité.

La vérification est effectuée par un essai à la main.

- 20.4 Si des poignées, des boutons et des organes analogues sont utilisés pour indiquer la position des interrupteurs ou d'éléments constitutants analogues, ils ne doivent pas pouvoir être fixés dans une position incorrecte, si cela risque de provoquer un danger.

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

- 20.5 Les éléments constitutants dont le remplacement peut être nécessaire, tels que les interrupteurs et les condensateurs, doivent être fixés de façon appropriée pour faciliter leur remplacement.

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

Cette prescription est considérée comme satisfaite si les éléments constitutants forment partie d'un ensemble qui est lui-même fixé de façon appropriée.

Une fixation par soudage ou par sertissage de connexions n'est admise que pour des résistances, condensateurs, inductances et organes analogues de petites dimensions, si ces éléments constitutants peuvent être fixés de façon appropriée par leurs dispositifs de connexion. Une fixation à l'aide de rivets n'est pas admise.

Une fixation par serrage et une fixation au moyen d'une forme appropriée de l'enveloppe, par exemple, une cavité dans laquelle l'élément constituant est maintenu en position, est admise.

- 20.6 Le remplacement d'un câble souple exigeant le déplacement d'un interrupteur qui sert également de borne à des conducteurs externes doit être possible sans que les conducteurs internes soient soumis à des contraintes exagérées; après le repositionnement de l'interrupteur et avant le remontage de l'outil, il doit être possible de vérifier si les conducteurs internes sont correctement disposés.

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

- 20.7 Le bois, le coton, la soie, le papier ordinaire et les matériaux fibreux ou hygroscopiques analogues ne doivent pas être utilisés comme isolants, sauf s'ils sont imprégnés ou rendus chimiquement non fibreux.

Une matière isolante est considérée comme imprégnée si un isolant approprié remplit pratiquement les interstices entre les fibres de la matière.

L'amiante est considéré comme un isolant fibreux au sens de la présente norme.

Les courroies d'entraînement ne doivent pas être considérées comme assurant une isolation électrique.

La vérification est effectuée par examen.

20. Construction

- 20.1 Tools which can be adjusted to suit different voltages, or to different speeds, shall be so constructed that accidental changing of the setting is unlikely to occur, if such a change might result in a hazard.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

- 20.2 Tools shall be so constructed that accidental changing of the setting of control devices is unlikely to occur.

Compliance is checked by manual test.

- 20.3 It shall not be possible to remove parts which ensure the required degree of protection against moisture without the aid of a tool.

Compliance is checked by manual test.

- 20.4 If handles, knobs and the like are used to indicate the position of switches or similar components, it shall not be possible to fix them in a wrong position if this might result in a hazard.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

- 20.5 Components which may require replacement, such as switches and capacitors, shall be suitably fitted so as to facilitate their replacement.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by manual test.

This requirement is considered to be met if the components form part of an assembly which is itself suitably fitted.

Fixing by means of soldered or crimped connections is only allowed for small resistors, capacitors, inductors and the like, if these components can be suitably fixed by their connecting means. Fixing by means of rivets is not allowed.

Fixing by clamping and fixing by means of suitably shaped casing, such as the provision of a recess which holds the component in position, is allowed.

- 20.6 Replacement of a flexible cable or cord requiring the displacement of a switch which acts also as a terminal for external conductors shall be possible without subjecting internal wiring to undue stress; after repositioning of the switch and before reassembling the tool, it shall be possible to verify whether the internal wiring is correctly positioned.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

- 20.7 Wood, cotton, silk, ordinary paper and similar fibrous or hygroscopic material shall not be used as insulation, unless impregnated or chemically rendered non-fibrous.

Insulating material is considered to be impregnated if the interstices between the fibres of the material are substantially filled with a suitable insulant.

Asbestos is considered to be fibrous material within the meaning of this standard.

Driving belts shall not be relied upon to ensure electrical insulation.

Compliance is checked by inspection.

- 20.8 L'isolation renforcée ne doit être utilisée que lorsqu'il n'est manifestement pas possible de réaliser une isolation principale distincte de l'isolation supplémentaire.

La vérification est effectuée par examen.

Les socles de connecteurs, les interrupteurs, les porte-balais et les enroulements induits sur des arbres sont des exemples dans lesquels l'isolation renforcée peut être utilisée.

- 20.9 Des cloisons isolantes d'outils de la classe II, et des parties d'outils de la classe II qui constituent une isolation supplémentaire ou une isolation renforcée et qui risquent d'être oubliées lors du remontage après des opérations d'entretien, doivent être:

- soit fixées de façon à ne pouvoir être enlevées sans être sérieusement endommagées;
- soit conçues de façon qu'elles ne puissent être remplacées dans une position incorrecte, et que, si elles sont oubliées, l'outil ne puisse fonctionner ou soit manifestement incomplet.

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

Exception faite pour les outils prévus pour échange standard, les opérations d'entretien comprennent le remplacement des câbles souples fixés à demeure, des interrupteurs et des éléments analogues.

Cette prescription est satisfaite si la cloison est fixée de façon qu'elle ne puisse être enlevée qu'en la cassant ou en la coupant.

Une fixation au moyen de rivets est admise, pourvu qu'il ne soit pas nécessaire d'enlever les rivets pour remplacer des balais, des condensateurs, des interrupteurs, des câbles souples fixés à demeure et des éléments analogues.

Une fixation au moyen d'adhésif est admise seulement si la résistance mécanique du joint est égale à celle de la cloison.

Un revêtement intérieur approprié en matière isolante ou une couche isolante intérieure appropriée sur les enveloppes métalliques est considéré comme constituant une cloison isolante, pourvu que la couche ne puisse être facilement enlevée par grattage.

Pour les outils de la classe II, un manchon sur un conducteur interne isolant autre que le conducteur d'un câble souple extérieur, est considéré comme constituant une cloison isolante appropriée, s'il ne peut être enlevé qu'en le cassant ou en le coupant, ou s'il est fixé à ses deux extrémités.

- 20.10 A l'intérieur de l'outil, la gaine d'un câble souple ne doit être utilisée comme isolation supplémentaire qu'à l'endroit où elle n'est pas soumise à des contraintes mécaniques ou thermiques excessives.

- 20.11 Une fente de plus de 0,3 mm de largeur au joint d'assemblage d'une isolation supplémentaire ne doit pas coïncider avec une fente similaire dans l'isolation principale, et une telle fente dans une isolation renforcée ne doit pas permettre l'accès direct aux parties actives.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

- 20.12 Les outils de la classe I doivent être construits de façon que, si des fils, des vis, des écrous, des rondelles, des ressorts ou des pièces analogues se desserrent ou se détachent, ils ne puissent se placer dans une position telle que les parties métalliques accessibles deviennent actives.

Les outils de la classe II doivent être construits de façon que, si l'une quelconque de telles parties se desserre ou se détache, elle ne puisse se placer dans une position telle que les lignes de fuite ou les distances dans l'air sur une isolation supplémentaire ou une isolation renforcée soient réduites à moins de 50% des valeurs spécifiées au paragraphe 27.1.

- 20.8 Reinforced insulation shall only be used when it is manifestly impracticable to provide separate basic insulation and supplementary insulation.

Compliance is checked by inspection.

Appliance inlets, switches, brush holders and armature coils on shafts are examples where reinforced insulation may be used.

- 20.9 Insulating barriers of Class II tools, and parts of Class II tools which serve as supplementary insulation or reinforced insulation and which might be omitted during reassembly after routine servicing, shall either:

- be fixed in such a way that they cannot be removed without being seriously damaged; or
- be so designed that they cannot be replaced in an incorrect position, and that, if they are omitted, the tool is rendered inoperable or manifestly incomplete.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

Except for exchange-type tools, routine servicing includes replacement of power supply cords, switches and the like.

This requirement is met if the barrier is so fixed that it can only be removed by breaking or cutting.

Fixing by means of rivets is allowed, provided that these rivets need not be removed when replacing the brushes, capacitors, switches, non-detachable flexible cables and cords and the like.

Fixing by means of an adhesive is only allowed if the mechanical strength of the joint is equal to that of the barrier.

An adequate internal lining of insulating material or an adequate internal insulating coating on metal enclosures is considered to be an insulating barrier provided that the coating cannot easily be removed by scraping.

For Class II tools, a sleeve on an insulated internal conductor, other than the core of an external flexible cable or cord, is considered to be an adequate insulating barrier, if it can only be removed by breaking or cutting, or if it is clamped at both ends.

- 20.10 Inside the tool, the sheath (jacket) of a flexible cable or cord shall only be used as supplementary insulation where it is not subject to undue mechanical or thermal stresses.

- 20.11 Any assembly gap with a width greater than 0.3 mm in supplementary insulation shall not be coincidental with any such gap in basic insulation, neither shall any such gap in reinforced insulation give straight access to live parts.

Compliance is checked by inspection and measurement.

- 20.12 Class I tools shall be so constructed that, should any wire, screw, nut, washer, spring or similar part become loose or fall out of position, it cannot become so disposed that accessible metal is made live.

Class II tools shall be so constructed that, should any such part become loose or fall out of position, it cannot become so disposed that creepage distances or clearances over supplementary insulation or reinforced insulation are reduced to less than 50% of the values specified in Sub-clause 27.1.

Les outils de la classe II autres que ceux du type à isolation enveloppante doivent comporter des barrières isolantes séparant les parties métalliques accessibles et les parties du moteur et autres parties actives.

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

Pour les outils de la classe I, cette prescription peut être satisfaite par la présence de cloisons, ou par la fixation appropriée des parties et en prévoyant des lignes de fuite et des distances dans l'air suffisamment grandes.

Il est admis que deux parties indépendantes ne se desserrent pas ou ne se détachent pas simultanément.

Pour les connexions électriques, des rondelles élastiques ne sont pas considérées comme appropriées pour empêcher le desserrage des parties.

Les conducteurs sont considérés comme susceptibles de se détacher des bornes ou des connexions soudées, à moins qu'ils ne soient maintenus en place à proximité de la borne ou de la connexion soudée, indépendamment de la connexion dans la borne ou de la soudure.

De courts conducteurs rigides ne sont pas considérés comme susceptibles de s'échapper d'une borne, s'ils restent en position lorsque la vis de la borne est desserrée.

- 20.13 L'isolation supplémentaire et l'isolation renforcée doivent être conçues ou protégées de façon qu'elles ne soient pas susceptibles d'être affectées par la pollution, ou par la poussière produite par l'usure d'organes internes de l'outil, au point que les lignes de fuite ou les distances dans l'air soient réduites au-dessous des valeurs spécifiées au paragraphe 27.1.

Les parties en caoutchouc naturel ou synthétique utilisées comme isolation supplémentaire dans des outils de la classe II doivent résister au vieillissement et être disposées et dimensionnées de façon que les lignes de fuite et les distances dans l'air ne soient pas réduites au-dessous des valeurs spécifiées au paragraphe 27.1, même si des craquelures se produisent.

La vérification est effectuée par examen, par des mesures, et, pour le caoutchouc, par l'essai suivant.

Les parties en caoutchouc sont vieilles dans une atmosphère d'oxygène sous pression. Les échantillons sont suspendus librement dans une bombe à oxygène dont la capacité utile est au moins dix fois le volume total des échantillons. La bombe est remplie d'oxygène commercial ayant une pureté d'au moins 97%, à une pression de $2,1 \pm 0,07$ MPa (210 ± 7 N/cm²).

Les échantillons sont placés dans la bombe, à une température de 70 ± 1 °C, pendant 4 jours (96 h). Immédiatement après, ils sont retirés de la bombe et laissés au repos, à la température de l'air ambiant et à l'abri de la lumière du jour, pendant 16 h au moins.

Après cet essai, les échantillons sont examinés et ne doivent présenter aucune craquelure visible à l'œil nu.

En cas de doute concernant des matériaux autres que le caoutchouc, des essais spéciaux peuvent être effectués.

L'emploi de la bombe à oxygène présente un certain danger en cas de manipulation sans précaution. Toutes mesures doivent être prises pour éviter les risques d'explosion provenant d'oxydation subite.

- 20.14 Les outils doivent être construits de façon que l'isolation des conducteurs internes, des enroulements, des collecteurs, des bagues et des organes analogues ne soient pas exposée aux huiles, aux graisses et aux substances semblables, à moins que la construction ne nécessite l'exposition de l'isolation à l'huile ou à la graisse, comme dans les engrenages et organes analogues, auquel cas l'huile ou la graisse doit avoir des propriétés isolantes appropriées.

Class II tools, other than those of the all-insulated type, shall be provided with insulating barriers between accessible metal and motor parts and other live parts.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by manual test.

For Class I tools, this requirement can be met by the provision of barriers, or by fixing the parts adequately and by providing sufficiently large creepage distances and clearances.

It is not to be expected that two independent parts will become loose or fall out of position at the same time.

For electrical connections, spring washers are not considered to be adequate for preventing the loosening of the parts.

Wires are considered as likely to become free from terminals or soldered connections, unless they are held in place near to the terminal or termination, independent of the terminal connection or solder.

Short rigid wires are not regarded as liable to come away from a terminal, if they remain in position when the terminal screw is loosened.

- 20.13 Supplementary insulation and reinforced insulation shall be so designed or protected that they are not likely to be impaired by deposition of dirt, or by dust resulting from wear of parts within the tool, to such an extent that creepage distances and clearances are reduced below the values specified in Sub-clause 27.1.

Parts of natural or synthetic rubber used as supplementary insulation in Class II tools shall be resistant to ageing and be so arranged and dimensioned that creepage distances and clearances are not reduced below the values specified in Sub-clause 27.1, even if cracks occur.

Compliance is checked by inspection, by measurement and, for rubber, by the following test.

Parts of rubber are aged in an atmosphere of oxygen under pressure. The samples are suspended freely in an oxygen bomb, the effective capacity of the bomb being at least ten times the volume of the samples. The bomb is filled with commercial oxygen not less than 97% pure, to a pressure of 2.1 ± 0.07 MPa (210 ± 7 N/cm²).

The samples are kept in the bomb at a temperature of 70 ± 1 °C, for 4 days (96 h). Immediately afterwards, they are taken out of the bomb and left at room temperature, avoiding direct daylight, for at least 16 h.

After this test, the samples are examined and shall show no cracks visible to the naked eye.

In case of doubt with regard to materials other than rubber, special tests may be made.

The use of the oxygen bomb presents some danger unless handled with care. All precautions should be taken to avoid the risk of explosion due to sudden oxidation.

- 20.14 Tools shall be so constructed that insulation of internal wiring, windings, commutators, slip rings and the like, and insulation in general, are not exposed to oil, grease or similar substances, unless the construction necessitates that insulation be exposed to oil or grease, as in gears and the like, in which case the oil or grease shall have adequate insulating properties.

La vérification est effectuée par examen.

L'exposition des conducteurs internes, des enroulements, des collecteurs, des bagues et des organes analogues et de l'isolation en général, aux huiles, aux graisses et aux substances semblables est autorisée à condition que ces substances ne détériorent pas ces parties.

Les propriétés isolantes de l'huile et de la graisse ont déjà été vérifiées par l'essai du paragraphe 15.3.

20.15 Il ne doit pas être possible d'avoir accès aux balais sans l'aide d'un outil.

Les porte-balais du type à vis doivent être conçus de façon que, lorsqu'on les serre, deux surfaces soient pressées l'une contre l'autre.

Les porte-balais qui maintiennent les balais dans leur position au moyen d'un dispositif de blocage doivent être conçus de façon que le blocage ne dépende pas de la tension du ressort du balai, si un desserrage du dispositif de blocage peut mettre sous tension des parties métalliques accessibles.

Les porte-balais du type à vis qui sont accessibles de l'extérieur de l'outil doivent être en matière isolante ou être recouverts de matière isolante d'une résistance mécanique et électrique suffisante; ils ne doivent pas faire saillie par rapport à la surface externe de l'outil.

La vérification est effectuée par examen, par un essai à la main, les propriétés de la matière isolante étant vérifiées:

- *par les essais des paragraphes 19.1 et 19.3 pour les porte-balais du type à vis qui sont accessibles de l'extérieur de l'outil;*
- *par les essais spécifiés pour l'isolation supplémentaire, pour les outils de la classe I et de la classe III;*
- *par les essais spécifiés pour l'isolation renforcée, pour les outils de la classe II.*

20.16 Les dispositifs de réduction des perturbations de la radiodiffusion et de la télévision doivent être placés de façon qu'ils soient efficacement protégés par l'outil contre toute détérioration mécanique.

La vérification est effectuée par examen et par les essais du paragraphe 19.1.

Les dispositifs de réduction peuvent être placés soit dans l'enveloppe de l'outil, soit dans un boîtier robuste fixé solidement à l'outil.

Il faut prendre soin, lors de la conception de l'outil, de laisser un espace suffisant pour loger ces dispositifs.

Lorsque, dans des conditions particulièrement défavorables, un degré plus élevé de réduction des perturbations que celui recommandé par le C.I.S.P.R. est prescrit, l'installation des dispositifs de réduction supplémentaires peut se révéler nécessaire. De tels dispositifs supplémentaires peuvent être incorporés dans le câble ou dans la fiche.

Il est toutefois recommandé de tenir compte, lors de la conception de l'outil, de la nécessité éventuelle de dispositifs de réduction supplémentaires, en laissant un espace suffisant pour les loger normalement.

20.17 Les outils destinés à être alimentés en eau doivent être soit de la classe III, soit prévus pour être raccordés par l'intermédiaire d'un transformateur de séparation de tension secondaire nominale ne dépassant pas 115 V.

La vérification est effectuée par examen.

20.18 Les interrupteurs doivent être placés de façon qu'un fonctionnement accidentel ne risque pas de se produire.

Compliance is checked by inspection.

Exposure of internal wiring, windings, commutators, slip rings and the like, and of insulation in general, to oil, grease and similar substances is allowed, provided these substances have no deleterious effect on such parts.

The insulating properties of the oil or grease will already have been checked by the test of Sub-clause 15.3.

20.15 It shall not be possible to gain access to brushes without the aid of a tool.

Screw-type brush-caps shall be so designed that, when tightening, two surfaces are clamped together.

Brush-holders which retain the brushes in position by means of a locking device shall be so designed that the locking does not depend upon the brush-spring tension, if loosening of the locking device might make accessible metal parts live.

Screw-type brush-caps which are accessible from the outside of the tool shall be of insulating material or be covered with insulating material of adequate mechanical and electrical strength; they shall not project beyond the surrounding surface of the tool.

Compliance is checked by inspection and by manual test, the properties of the insulating material being verified:

- *by the tests of Sub-clauses 19.1 and 19.3 for screw-type brush-caps which are accessible from the outside of the tool;*
- *by the tests specified for supplementary insulation for Class I tools and Class III tools;*
- *by the tests specified for reinforced insulation for Class II tools.*

20.16 Radio and television interference suppressors shall be so fitted that they are adequately protected by the tool against mechanical damage.

Compliance is checked by inspection and by the test of Sub-clause 19.1.

The suppressors may be either within the enclosure of the tool or in a strong casing firmly fixed by the tool.

Care should be taken, when designing the tool, to allow adequate space for fitting these suppressors.

Where, under particularly unfavourable conditions a greater degree of suppression is required than that recommended by C.I.S.P.R., this may necessitate the fitting of additional suppressors. Such additional suppressors may be incorporated in the cable or plug.

It is, however, recommended that the possible need for additional suppressors be taken into account when designing the tool by providing adequate space to arrange them in the normal way.

20.17 Tools with water supply shall be either of Class III or designed for use in conjunction with an isolating transformer having a rated output voltage not exceeding 115 V.

Compliance is checked by inspection.

20.18 Switches shall be so located that accidental operation is unlikely to occur.

La vérification est effectuée par examen et par un essai pendant lequel l'outil est placé dans toutes les positions possibles sur un support horizontal.

Un fonctionnement inattendu de l'interrupteur ne doit pas alors se produire.

- 20.19 Les outils, autres que ceux pourvus d'un axe flexible, doivent être munis d'un interrupteur général qui peut être mis sur la position «ouvert» par l'utilisateur sans avoir à relâcher sa prise sur l'outil.

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

Cette prescription est considérée comme satisfaite si l'interrupteur est pourvu d'un dispositif de verrouillage, tel qu'un bouton de verrouillage, à condition qu'il se déverrouille automatiquement en actionnant la manette ou un autre organe de manœuvre.

Sauf spécification contraire dans la deuxième partie, une commande à distance n'est pas permise.

- 20.20 Les outils doivent être conçus de façon que la protection contre les chocs électriques ne soit pas affectée si des vis destinées à être remplacées par l'extérieur lors d'une opération d'entretien sont remplacées par des vis plus longues.

La vérification consiste à introduire, sans force appréciable, des vis plus longues; à la suite de quoi, les lignes de fuite et les distances dans l'air entre parties actives et parties métalliques accessibles ne doivent pas avoir été réduites au-dessous des valeurs spécifiées au paragraphe 27.1.

21. Conducteurs internes

- 21.1 Les passages empruntés par les conducteurs doivent être lisses et ne doivent pas présenter d'arêtes vives.

Les conducteurs doivent être protégés de façon qu'ils n'entrent pas en contact avec des aspérités, des ailettes de refroidissement, etc., susceptibles d'endommager l'isolation des conducteurs.

Les trous dans les parois métalliques pour le passage des conducteurs isolés doivent être munis de traversées ou, sauf spécification contraire dans la deuxième partie, convenablement arrondis.

Tout contact entre les conducteurs et les parties mobiles doit être efficacement empêché.

La vérification est effectuée par examen.

On considère un rayon de 1,5 mm comme étant convenablement arrondi.

- 21.2 Les conducteurs internes et les connexions électriques entre différentes parties de l'outil doivent être protégés ou enfermés de façon appropriée.

La vérification est effectuée par examen.

- 21.3 Les conducteurs internes doivent être suffisamment rigides et bien fixés ou suffisamment isolés pour que, en usage normal, les lignes de fuite et les distances dans l'air ne puissent être réduites au-dessous des valeurs spécifiées au paragraphe 27.1.

L'isolation éventuelle doit être telle qu'elle ne puisse être endommagée en usage normal.

Compliance is checked by inspection and by a test during which the tool is placed in any possible position on a horizontal surface.

Inadvertent operation of the switch shall not then occur.

- 20.19 Tools, other than those provided with a flexible shaft, shall be fitted with a mains switch which can be switched off by the user without releasing his grasp on the tool.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

This requirement is considered to be met if the switch has a locking arrangement, such as a locking knob, provided it unlocks automatically upon actuating the trigger or other actuating member.

Unless otherwise specified in the relevant Part 2, remote control is not allowed.

- 20.20 Tools shall be so designed that the protection against electric shock is not affected when screws intended for replacement from the outside during routine servicing are replaced by screws having a greater length.

Compliance is checked by inserting longer screws, without appreciable force, after which creepage distances and clearances between live parts and accessible metal parts shall not have been reduced below the values specified in Sub-clause 27.1.

21. Internal wiring

- 21.1 Wireways shall be smooth and free from sharp edges.

Wires shall be protected so that they do not come into contact with burrs, cooling fins, etc., which may cause damage to the insulation of conductors.

Holes in metal through which insulated wires pass shall be provided with bushings or, unless required otherwise in Part 2, shall have smooth well-rounded edges.

Wiring shall be effectively prevented from coming into contact with moving parts.

Compliance is checked by inspection.

A radius of 1.5 mm is considered to be well rounded.

- 21.2 Internal wiring and electrical connections between different parts of the tool shall be adequately protected or enclosed.

Compliance is checked by inspection.

- 21.3 Internal wiring shall be either so rigid and so fixed or so insulated that, in normal use, creepage distances and clearances cannot be reduced below the values specified in Sub-clause 27.1.

The insulation, if any, shall be such that it cannot be damaged in normal use.

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

Si l'enveloppe isolante d'un conducteur n'est pas au moins électriquement équivalente à celle des conducteurs ou câbles souples conformes aux Publications 227 ou 245 de la CEI, ce conducteur est considéré comme un conducteur nu. En cas de doute, un essai diélectrique est effectué entre l'âme et une feuille métallique recouvrant l'enveloppe isolante, sous une tension de 2000 V, dans les conditions spécifiées dans les Publications 227 ou 245 de la CEI.

D'autres essais peuvent être nécessaires.

Pour les outils de la classe I et de la classe II, tout contact direct entre l'enveloppe isolante des conducteurs avec l'isolation principale seulement et les parties métalliques accessibles doit être efficacement empêché, sauf que pour les outils de la classe I, le contact direct entre l'enveloppe isolante des conducteurs et les parties métalliques accessibles est permis lorsque l'enveloppe isolante des conducteurs a une épaisseur de 0,8 mm au moins.

On peut utiliser des manchons isolants pour empêcher de tels contacts, pourvu que les manchons satisfassent aux essais spécifiés pour l'isolation supplémentaire et que ni les conducteurs ni les manchons ne soient susceptibles d'être perdus lors d'une opération d'entretien.

- 21.4 Les conducteurs repérés par la combinaison de couleurs vert/jaune ne doivent pas être reliés à des bornes autres que les bornes de terre.

La vérification est effectuée par examen.

- 21.5 Les conducteurs isolés qui, en usage normal, sont sujets à des échauffements dépassant 50 deg C (50 K), doivent être isolés avec une matière résistante à la chaleur si la conformité à la présente norme est susceptible d'être compromise par la détérioration de l'isolement.

La vérification est effectuée par examen et, si nécessaire, par des essais spéciaux; l'échauffement est déterminé au cours de l'essai du paragraphe 11.1.

- 21.6 Les conducteurs en aluminium ne doivent pas être utilisés comme conducteurs internes.

L'introduction d'un essai adéquat pour juger si les conducteurs en aluminium peuvent être admis est à l'étude.

Les enroulements des moteurs ne sont pas considérés comme des conducteurs internes.

22. Éléments constitutants

- 22.1 Les éléments constitutants doivent être conformes aux prescriptions concernant la sécurité des normes correspondantes de la CEI, pour autant qu'elles sont applicables.

Si les éléments constitutants portent l'indication de leurs caractéristiques de fonctionnement, leurs conditions d'utilisation dans l'appareil doivent correspondre à ces indications (voir note 3 au tableau du paragraphe 11.5).

Les condensateurs reliés en série avec l'enroulement d'un moteur doivent porter l'indication de leur tension nominale, en volts, et de leur capacité nominale, en microfarads.

En attendant la publication d'une norme pour les coupe-circuit thermiques et les relais à maximum de courant, la présente norme, autant qu'il est raisonnable, ainsi que l'annexe A, s'appliquent à ces dispositifs de commande.

L'essai des éléments constitutants qui doivent être conformes à d'autres normes est effectué, en général, séparément, conformément aux normes correspondantes, et comme suit.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by manual test.

If the insulation of a conductor is not at least electrically equivalent to that of cables and flexible cords complying with IEC Publications 227 or 245, that conductor is considered to be a bare conductor. In case of doubt, an electric strength test at 2000 V is made between the conductor and metal foil wrapped round the insulation under conditions specified in IEC Publications 227 or 245.

Other tests may be necessary.

For Class I and Class II tools, direct contact between the insulation of wiring with basic insulation only and accessible metal parts shall be effectively prevented except that in Class I tools direct contact between wire insulation and accessible metal parts is permitted when the wire insulation is at least 0.8 mm thick.

Insulating sleeves may be used to prevent such contact, provided that the sleeves withstand the tests specified for supplementary insulation and that the conductors or sleeves are not likely to be lost during routine servicing.

- 21.4 Conductors identified by the colour combination green/yellow shall not be connected to terminals other than earthing terminals.

Compliance is checked by inspection.

- 21.5 Insulated conductors which, in normal use, are subject to a temperature rise exceeding 50 deg C (50 K) shall have an insulation of heat-resisting material, if compliance with this standard is likely to be impaired by deterioration of the insulation.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by special tests; the temperature rise is determined during the test of Sub-clause 11.1.

- 21.6 Aluminium wires shall not be used for internal wiring.

The introduction of a suitable test to judge whether aluminium wires can be allowed is under consideration.

Windings of a motor are not considered to be internal wiring.

22. Components

- 22.1 Components shall comply with the safety requirements specified in the relevant IEC standards as far as they reasonably apply.

If components are marked with their operating characteristics, the conditions under which they are used in the tool shall be in accordance with these markings (see Note 3 to the table of Sub-clause 11.5).

Capacitors connected in series with a motor winding shall be marked with their rated voltage, in volts, and their rated capacitance, in microfarads.

Until a standard for thermal cut-outs and overload releases is issued, this standard, as far as is reasonable, together with Appendix A, is applicable to these controls.

The testing of components which have to comply with other standards is, in general, carried out separately, according to the relevant standard as follows.

On vérifie que les marques et indications des éléments constitutants portant l'indication de leurs caractéristiques nominales conviennent aux conditions susceptibles de se produire dans l'outil. L'élément constituant est alors essayé conformément à ses marques et indications, le nombre d'échantillons étant celui prescrit par la norme correspondante. Les éléments constitutants qui ne portent pas l'indication de leurs caractéristiques nominales sont essayés dans les conditions qui se présentent dans l'outil, le nombre d'échantillons étant, en général, celui prescrit par la norme correspondante.

Pour les condensateurs reliés en série avec l'enroulement d'un moteur, il est vérifié que, lorsque l'outil fonctionne sous une tension égale à 1,1 fois la tension nominale et sous la charge minimale, la tension aux bornes du condensateur n'excède pas 1,1 fois la tension nominale du condensateur.

Des essais supplémentaires pour les condensateurs électrolytiques de démarrage sont à l'étude.

Les éléments constitutants incorporés à l'outil sont soumis à tous les essais de la présente norme en tant que parties de l'outil.

La conformité à la norme de la CEI pour l'élément constituant correspondant ne garantit pas nécessairement la conformité aux prescriptions de la présente norme.

- 22.2 Les interrupteurs doivent avoir un pouvoir de coupure suffisant, et doivent être des interrupteurs pour service fréquent.

La vérification est effectuée par examen et par les essais suivants.

Les interrupteurs sont essayés avec l'outil, sous la tension nominale ou à la limite supérieure de la plage nominale de tensions de l'outil.

Puis le moteur est calé et l'interrupteur est manœuvré 50 fois, chaque période «fermé» étant au plus égale à 0,5 s et chaque période «ouvert» étant d'au moins 10 s.

Si, en usage normal, un dispositif de commande électronique interrompt le courant avant la séparation des contacts principaux, le nombre de manœuvres est réduit à cinq, le dispositif de commande électronique étant court-circuité.

Pendant cet essai, il ne doit se produire aucun arc permanent, aucune brûlure, piqûre ou soudure anormales des contacts, et il ne doit se produire aucun défaut électrique ou mécanique.

Les interrupteurs portant l'indication de leurs caractéristiques nominales sont aussi essayés conformément à la Publication 328 de la CEI: Interrupteurs et commutateurs pour appareils.

Les interrupteurs ne portant pas l'indication de leurs caractéristiques nominales sont aussi essayés conformément à la Publication 328 de la CEI, le courant I_M ayant la valeur du courant se présentant dans l'interrupteur lors du fonctionnement de l'outil sous la charge normale.

De plus, le courant à utiliser pendant l'essai du pouvoir de coupure est égal à six fois I_M à la fermeture et trois fois I_M à la coupure, et le courant à utiliser pendant l'essai du fonctionnement normal est égal à cinq fois I_M à la coupure; le facteur de puissance est égal à l'unité pour tous les cas.

- 22.3 Les outils ne doivent pas être munis d'interrupteurs à faible distance d'ouverture des contacts, et les interrupteurs ne doivent pas être insérés dans le câble souple.

- 22.4 Les dispositifs de protection contre les surcharges doivent être du type sans réenclenchement automatique.

La vérification de la conformité aux prescriptions des paragraphes 22.3 et 22.4 est effectuée par examen.

It is checked that the marking of components marked with individual ratings suits the conditions which may occur in the tool. The component is then tested in accordance with its marking, the number of samples being that required by the relevant standard. Components not marked with individual ratings are tested under the conditions occurring in the tool, the number of samples being, in general, that required by the relevant standard.

For capacitors connected in series with a motor winding, it is verified that, when the tool is operated at a voltage equal to 1.1 times rated voltage and under minimum load, the voltage across the capacitor is not greater than 1.1 times the rated voltage of the capacitor.

Additional tests for electrolytic starting capacitors are under consideration.

Components incorporated in the tool are subjected to all the tests of this standard as part of the tool.

Compliance with the IEC standard for the relevant component does not necessarily ensure compliance with the requirements of this standard.

- 22.2 Mains switches shall have adequate breaking capacity, and shall be switches for frequent operation.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

Mains switches are tested together with the tool at rated voltage or at the upper limit of the rated voltage range of the tool.

The motor is then stalled and the switch is operated 50 times, each "on" period being not more than 0.5 s and each "off" period being not less than 10 s.

If, in normal use, an electronic control device switches off the current before opening the main contacts, the number of operations is reduced to five, with the electronic control device short-circuited.

During this test, no sustained arcing or undue burning, pitting or welding of contacts shall occur and there shall be no electrical or mechanical failure.

Mains switches marked with individual ratings are also tested in accordance with IEC Publication 328: Switches for Appliances.

Mains switches not marked with individual ratings are also tested in accordance with IEC Publication 328, the current I_M having the value occurring in the switch when the tool operates under normal load.

Moreover, the current to be used in the breaking capacity test is six times I_M when closing and three times I_M when opening and the current to be used in the normal operation test is five times I_M when closing and I_M when opening; the power factor is unity in all cases.

- 22.3 Tools shall not be fitted with mains switches of micro-gap construction, nor shall mains switches be fitted in the flexible cable or cord.

- 22.4 Overload protection devices shall be of the non-self-resetting type.

Compliance with the requirement of Sub-clauses 22.3 and 22.4 is checked by inspection.

- 22.5 Les fiches de prises de courant et les socles de connecteurs pour les circuits à très basse tension de sécurité ou pour des fréquences dépassant 60 Hz ne doivent pas être interchangeables, ni avec les prises de courant conformes à la Publication 83 de la CEI: Prises de courant pour usage domestique et usage général similaire. Normes, ni avec les socles et les prises mobiles de connecteurs conformes à la Publication 320 de la CEI.

La même prescription s'appliquera au futur système unifié de prises de courant, actuellement à l'étude.

- 22.6 Les fiches et les prises mobiles de connecteurs pour câbles souples utilisées pour relier entre elles différentes parties d'un outil, ne doivent pas être interchangeables avec les prises de courant conformes à la Publication 83 de la CEI, ni avec les socles et prises mobiles de connecteurs conformes à la Publication 320 de la CEI, si l'alimentation directe de ces parties par le réseau peut avoir pour effet de mettre en danger les personnes ou l'entourage, ou de détériorer l'outil.

La vérification de la conformité aux prescriptions des paragraphes 22.5 et 22.6 est effectuée par examen et par un essai à la main.

- 22.7 Des condensateurs ne doivent pas être reliés entre les contacts des coupe-circuit thermiques.

La vérification est effectuée par examen.

- 22.8 Les éléments constituant pour la réduction principale des perturbations de la radiodiffusion et de la télévision ne doivent pas être incorporés aux fiches de prises de courant.

Les fiches ou les câbles d'alimentation comportant des dispositifs de réduction des perturbations de la radiodiffusion et de la télévision supplémentaires ou des dispositifs de protection contre les surcharges, ne doivent pas exercer des contraintes exagérées sur les socles fixes de prises de courant.

Un essai est à l'étude.

- 22.9 Les inductances pour la réduction des perturbations de la radiodiffusion et de la télévision insérées dans le circuit de mise à la terre ne doivent pas atteindre des températures excessives en usage normal et doivent supporter les courants de court-circuit susceptibles de se présenter dans le cas d'un défaut d'isolement.

La vérification est effectuée par les essais suivants.

L'inductance est chargée pendant 1 h avec un courant de 19 A, après quoi l'échauffement de l'inductance et de ses parties voisines ne doit pas dépasser 1,7 fois les limites indiquées dans le tableau du paragraphe 11.5.

Puis l'inductance est reliée à une source d'alimentation de courant alternatif de 250 V protégée par un coupe-circuit à fusible de 10 A, et l'outil est court-circuité à la terre.

Après les essais, l'inductance ne doit présenter aucune détérioration nuisant à son usage ultérieur.

Le courant de 19 A correspond au plus petit courant d'essai d'une cartouche de 10 A.

Les propriétés du coupe-circuit d'essai et du circuit d'essai sont à l'étude.

- 22.10 Les connecteurs doivent normalement être conformes à la Publication 320 de la CEI.

Lorsqu'on utilise des connecteurs qui ne sont pas normalisés par la CEI, le constructeur doit fournir à l'utilisateur les instructions d'emploi afin que l'outil ne soit relié au réseau qu'au moyen d'une prise mobile de connecteur appropriée spécifiée par le constructeur.

- 22.5 Plugs and appliance inlets for safety extra-low voltage circuits or for frequencies exceeding 60 Hz shall neither be interchangeable with plugs and socket-outlets complying with IEC Publication 83: Plugs and Socket-outlets for Domestic and Similar General Use. Standards, nor with connectors and appliance inlets complying with IEC Publication 320.

The same requirement will apply to a future unified plug and socket-outlet system which is at present under consideration.

- 22.6 Plugs and connectors on flexible cables or cords, used for an intermediate connection between different parts of a tool, shall not be interchangeable with plugs and socket-outlets complying with IEC Publication 83 or with connectors and appliance inlets complying with IEC Publication 320, if direct supply of these parts from the mains could cause danger to persons or surroundings, or damage to the tool.

Compliance with the requirements of Sub-clauses 22.5 and 22.6 is checked by inspection and by manual test.

- 22.7 Capacitors shall not be connected between the contacts of thermal cut-outs.

Compliance is checked by inspection.

- 22.8 Components for basic radio and television interference suppression shall not be incorporated in the plugs.

Plugs or power supply cords incorporating interference suppressors for additional radio and television interference suppression, or overload protection devices, shall not impose undue strain on fixed socket-outlets.

A test is under consideration.

- 22.9 Inductors for radio and television interference suppression inserted in the earthing circuit shall not attain excessive temperatures in normal use and shall withstand short-circuit currents which may occur in the event of an insulation fault.

Compliance is checked by the following tests.

The inductor is loaded for 1 h with a current of 19 A, after which the temperature rise of the inductor and of parts in its vicinity shall not exceed 1.7 times the limits shown in the table of Sub-clause 11.5.

The inductor is then connected to a 250 V a.c. supply source protected by a 10 A fuse and the tool is short-circuited to earth.

After the test, the inductor shall show no damage impairing its further use.

The current of 19 A corresponds with the smaller test current of a 10 A fuse-link.

Characteristics of the test fuse and of the test circuit are under consideration.

- 22.10 Appliance couplers shall normally comply with IEC Publication 320.

Where appliance couplers not standardized by IEC are used, the manufacturer shall inform the user in the instructions for use to connect the tool only by means of the appropriate connector specified by the manufacturer.

23. Raccordement au réseau et câbles souples extérieurs

23.1 Les fixations des types Y et Z ne doivent pas être utilisées.

23.2 Les outils ordinaires doivent être pourvus soit d'un câble d'alimentation ayant une fixation du type X ou du type M, soit d'un socle de connecteur.

Les outils protégés contre les projections d'eau doivent être pourvus soit d'un câble d'alimentation ayant une fixation du type X ou du type M, soit, si la deuxième partie l'autorise, d'un socle de connecteur.

Les autres outils doivent être munis d'un câble d'alimentation ayant une fixation du type X ou du type M.

Il ne doit pas être possible de remplacer facilement le câble d'alimentation pour fixation du type M par un câble pour fixation du type X.

Si l'on utilise un socle de connecteur, il doit être placé de façon que la prise mobile de connecteur puisse être introduite sans difficulté.

Il doit être placé ou enfermé de façon qu'aucune partie active ni une ou plusieurs broches ne soient exposées à un contact accidentel pendant l'introduction ou l'enlèvement de la connexion.

La vérification est effectuée par examen et au moyen du doigt d'épreuve représenté sur la figure 1, page 122, ou, pour les socles de connecteurs, au moyen des calibres appropriés, spécifiés dans la Publication 320 de la CEI.

23.3 Sauf spécification contraire dans la deuxième partie, les câbles les plus légers qui peuvent être utilisés sont:

- isolé au polychlorure de vinyle, le câble souple sous gaine de polychlorure de vinyle (227 IEC 53),
- isolé au caoutchouc, le câble souple sous gaine ordinaire de caoutchouc (245 IEC 53).

Les câbles souples isolés au polychlorure de vinyle ne doivent pas, toutefois, être utilisés pour les outils ayant des parties métalliques externes dont l'échauffement dépasse 75 deg C (75 K) et qui pourraient, en usage normal, être touchées par le câble, à moins que ces câbles ne soient spécifiquement conçus pour une telle température.

Les câbles d'alimentation des outils de la classe I doivent être pourvus d'un conducteur vert/jaune qui est relié à la borne de terre intérieure de l'outil et au contact de terre de la fiche éventuelle.

S'ils sont pourvus d'une fiche de prise de courant, les câbles d'alimentation des outils monophasés de courant nominal ne dépassant pas 16 A, doivent être pourvus d'une fiche conforme à la Publication 83 ou à la Publication 309 de la CEI (première édition, 1969): Prises de courant pour usages industriels.

Si l'on utilise les fiches conformes à la Publication 309 de la CEI, les feuilles de normes applicables sont les suivantes:

Outils de la classe I.....	Feuille II
Outils de la classe II.....	Feuille *
Outils de la classe III.....	Feuille IX

* En attendant l'introduction dans la Publication 309 de la CEI des fiches bipolaires, des socles de connecteurs et des prises mobiles de connecteurs pour les prolongateurs, les fiches conformes à la feuille de normes II sont admises pour les outils de la classe II, mais les câbles d'alimentation fournis pour être utilisés avec de tels outils doivent être tripolaires, au cas où on les utiliserait pour des outils de la classe I.

23. Supply connection and external flexible cables and cords

23.1 Type Y and Z attachments shall not be used.

23.2 Ordinary tools shall be provided with either a power supply cord with type X or type M attachment or an appliance inlet.

Splash-proof tools shall be provided with either a power supply cord with type X or type M attachment or, when permitted by Part 2, with an appliance inlet.

Other tools shall be provided with a power supply with type X or type M attachment.

It shall not be easily possible to replace the power supply cord for type M attachment by a cord for type X attachment.

If an appliance inlet is used, it shall be so placed that the connector can be inserted without difficulty.

It shall be so located or enclosed that no live parts or one or more of the pins will be exposed to accidental contact during insertion or removal of a connector.

Compliance is checked by inspection, and by means of the test finger as shown in Figure 1, page 122, or, for appliance inlets, by means of the appropriate gauges specified in IEC Publication 320.

23.3 Unless otherwise stated in Part 2, the lightest cables which can be used are:

- with polyvinyl chloride insulation, a flexible cable with ordinary polyvinyl chloride sheath (227 IEC 53),
- with rubber insulation, a flexible cable with ordinary rubber sheath (245 IEC 53).

Polyvinyl chloride insulated flexible cables or cords, unless specifically rated for the temperature shall, however, not be used for tools having external metal parts, with a temperature rise exceeding 75 deg C (75 K) and which might be touched in normal use by the cable or cord.

Power supply cords of Class I tools shall be provided with a green/yellow core, which is connected to the internal earthing terminal of the tool and to the earthing contact of the plug, if any.

If provided with a plug, power supply cords of single-phase tools having a rated current not exceeding 16 A shall be provided with a plug complying with IEC Publication 83 or IEC Publication 309 (first edition, 1969): Plugs, Socket-outlets and Couplers for Industrial Purposes.

If plugs complying with IEC Publication 309 are fitted, the standard sheets to be applied are as follows:

Class I tools	Sheet II
Class II tools	Sheet *
Class III tools	Sheet IX

* Pending the introduction into IEC Publication 309 of two-pole plugs, appliance inlets and connectors for cable couplers, plugs to Standard Sheet II are allowed on Class II tools, but extension leads supplied for use with such tools must have three cores in case these leads are used for Class I tools.

Le corps de la fiche doit être en, ou recouvert de, caoutchouc, polychlorure de vinyle ou une matière ayant une résistance mécanique au moins équivalente.

Les câbles d'alimentation des outils monophasés de courant nominal dépassant 16 A mais ne dépassant pas 63 A, et des outils polyphasés de courant nominal ne dépassant pas 63 A, doivent être pourvus d'une fiche conforme à la Publication 309 de la CEI, les feuilles de normes applicables étant les suivantes:

Outils de la classe I Feuille II ou V selon le courant

Outils de la classe II..... Feuille *

Outils de la classe III..... Feuille IX

* En attendant l'introduction dans la Publication 309 de la CEI des fiches, des socles de connecteurs, de prises mobiles de connecteurs appropriés pour les prolongateurs, sans disposition pour la mise à la terre, les fiches conformes aux feuilles de normes II ou V selon le courant, sont admises pour les outils de la classe II, mais les câbles d'alimentation fournis pour être utilisés avec de tels outils doivent avoir un conducteur de terre dans le cas où on les utiliserait pour des outils de la classe I.

- 23.4 La section nominale des câbles souples doit être au moins égale à celle indiquée dans le tableau suivant:

Courant nominal de l'outil (A)	Section nominale (mm ²)
Jusqu'à 6 inclus	0,75
plus de 6 à 10 inclus	1
plus de 10 à 16 inclus	1,5
plus de 16 à 25 inclus	2,5
plus de 25 à 32 inclus	4
plus de 32 à 40 inclus	6
plus de 40 à 63 inclus	10

La conformité aux prescriptions des paragraphes 23.3 et 23.4 est vérifiée par examen.

- 23.5 Les outils pourvus de câbles d'alimentation doivent avoir des dispositifs d'arrêt de traction et de torsion tels que les extrémités des conducteurs ne soient soumises à aucun effort de traction ni de torsion à l'endroit où ils sont raccordés à l'intérieur de l'outil et que le revêtement du câble soit protégé contre l'abrasion.

Dans le cas des câbles souples pour la fixation du type X, la façon de réaliser la protection contre la traction doit être facile à reconnaître et des mesures présentant le caractère d'un expédient comme, par exemple, le procédé qui consiste à faire un nœud avec les conducteurs ou à les attacher avec une ficelle, ne sont pas permises.

Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion pour les câbles d'alimentation des outils de la classe II doivent être en matière isolante ou, s'ils sont en métal, être isolés des parties métalliques accessibles par une isolation satisfaisant aux prescriptions concernant l'isolation supplémentaire.

Pour les outils de la classe I, les conducteurs des câbles souples doivent être arrangés de façon que, si le dispositif d'arrêt de traction et de torsion présente une défaillance, le conducteur de terre ne soit soumis à aucun effort de traction aussi longtemps que les conducteurs de phase restent en contact avec leurs bornes.

The body of the plug shall be of, or covered with, rubber, polyvinyl chloride or material having no less mechanical strength.

Power supply cords of single-phase tools having a rated current exceeding 16 A but not exceeding 63 A, and of multi-phase tools having a rated current not exceeding 63 A, shall be provided with a plug complying with IEC Publication 309, the standard sheets to be applied being as follows:

Class I tools..... Sheet II or V according to current

Class II tools..... Sheet *

Class III tools..... Sheet IX

* Pending the introduction into IEC Publication 309 of suitable plugs, appliance inlets and connectors for cable couplers, without provision for earthing, plugs to Standard Sheet II or V, according to current, are allowed for Class II tools, but extension leads supplied for use with such tools must have an earthing conductor in case these leads are used for Class I tools.

23.4 The nominal cross-sectional area of flexible cables or cords shall be not less than that shown in the following table:

Rated current of tool (A)	Nominal cross sectional area (mm ²)
Up to and including 6	0.75
over 6 up to and including 10	1
over 10 up to and including 16	1.5
over 16 up to and including 25	2.5
over 25 up to and including 32	4
over 32 up to and including 40	6
over 40 up to and including 63	10

Compliance with the requirements of Sub-clauses 23.3 and 23.4 is checked by inspection.

23.5 Tools provided with a power supply cord shall have cord anchorages such that the conductors are relieved from strain, including twisting, where they are connected within the tool, and that their covering is protected from abrasion.

For Type X flexible cables or cords, it shall be clear as to how the relief from strain is to be obtained and makeshift methods such as tying the cable or cord into a knot or tying the ends with string shall not be used.

Cord anchorages of power supply cords of Class II tools shall be of insulating material or, if of metal, be insulated from accessible metal parts by insulation complying with the requirements for supplementary insulation.

For Class I tools, the conductors of flexible cables or cords shall be so arranged that, when the cord anchorage fails, the earthing conductor is relieved from strain as long as the phase conductors are in contact with their terminals.

Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion pour les câbles d'alimentation des outils autres que ceux de la classe II doivent être en matière isolante ou être munis d'un revêtement isolant, pour le cas où un défaut d'isolement du câble mettrait sous tension des parties métalliques accessibles. Ce revêtement doit être fixé au dispositif d'arrêt de traction et de torsion, à moins que la traversée en caoutchouc faisant partie du dispositif de protection spécifié au paragraphe 23.6 ne constitue ce revêtement.

Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion des câbles souples pour la fixation du type X doivent être conçus de façon que :

- le câble ne puisse pas venir en contact avec des vis de serrage de ces dispositifs, si ces vis sont accessibles ou en liaison électrique avec des parties métalliques accessibles;
- le câble ne soit pas maintenu par une vis métallique qui appuie directement sur le câble;
- leurs éléments ne puissent être perdus facilement lors du remplacement du câble et qu'une partie au moins soit fixée de façon sûre à une partie intégrante de l'outil;
- le remplacement du câble souple ne nécessite pas l'emploi d'un outil spécialement prévu à cet effet;
- ils soient efficaces pour les différents types de câbles souples qui peuvent être reliés, à moins que l'outil ne soit conçu de façon qu'on ne puisse relier qu'un seul type de câble.

Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion des câbles souples pour la fixation du type X doivent être conçus de façon que le remplacement du câble souple puisse être effectué facilement.

Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion peuvent faire partie de l'interrupteur.

Les vis éventuelles qui doivent être manœuvrées lors du remplacement du câble souple démontable, ne doivent pas servir à fixer d'autres éléments, sauf si, lorsqu'elles sont oubliées ou fixées de façon incorrecte, l'outil ne fonctionne plus ou est manifestement incomplet, ou à moins que les parties destinées à être fixées par ces vis ne puissent pas être enlevées lors du remplacement du câble.

Les presse-étoupe ne doivent pas être utilisés comme dispositifs d'arrêt de traction et de torsion pour les câbles.

La vérification est effectuée par examen et par les essais suivants.

L'outil est équipé d'un câble souple et les âmes du câble sont introduites dans les bornes, les vis éventuelles des bornes étant serrées juste assez pour que les conducteurs ne puissent changer de position aisément. Le dispositif d'arrêt de traction et de torsion est utilisé dans les conditions normales, les vis de fixation étant serrées avec un couple égal aux deux tiers de celui spécifié au paragraphe 26.1.

Les essais sont d'abord effectués avec le câble du type le plus léger admis de la plus petite section spécifiée au paragraphe 24.2 puis avec le câble souple du type supérieur le plus voisin de la plus forte section spécifiée, à moins que l'outil ne soit conçu de façon qu'on ne puisse relier qu'un seul type de câble.

Il ne doit pas être possible de repousser le câble à l'intérieur de l'outil au point que le câble ou les parties internes de l'outil puissent être endommagés.

Puis on applique au câble, 100 fois, une force de traction dont la valeur est indiquée dans le tableau ci-après. La force est appliquée, à une distance de 250 mm du dispositif de protection, dans la direction la plus défavorable et sans secousse, chaque fois pendant 1 s.

Cord anchorages of power supply cords of tools other than Class II shall be of insulating material or be provided with an insulating lining, if otherwise an insulation fault on the cable or cord could make accessible metal parts live. This lining shall be fixed to the cord anchorage, unless it is a rubber bushing which forms part of the cord guard specified in Sub-clause 23.6.

Cord anchorages of Type X cords shall be so designed that:

- the cable or cord cannot touch clamping screws of the cord anchorage, if these screws are accessible or electrically connected to accessible metal parts;
- the cable or cord is not clamped by a metal screw which bears directly on the cable or cord;
- the components cannot readily be lost when replacing the cable or cord and at least one part is securely fixed to an integral part of the tool;
- replacement of the flexible cable or cord does not require the use of a tool especially designed for this purpose;
- they are suitable for the different types of flexible cable or cord which may be connected, unless the tool is so designed that only one type of cable or cord can be fitted.

Cord anchorages for Type X cords shall be so designed that replacement of the flexible cable or cord is easily possible.

Cord anchorages may be a part of the mains switch.

Screws, if any, which have to be operated when replacing the power supply cord, shall not serve to fix any other component unless, when omitted or incorrectly mounted, they render the tool inoperative or manifestly incomplete or unless the parts which are intended to be fastened by them are not detachable during the replacement of the cord.

Glands shall not be used as cord anchorages for power supply cords.

Compliance is checked by inspection and by the following tests.

The tool is fitted with a flexible cable or cord and the conductors are introduced into the terminals, the terminal screws, if any, being tightened just sufficiently to prevent the conductors from easily changing their position. The cord anchorage is used in the normal way, its clamping screws being tightened with two-thirds of the torque specified in Sub-clause 26.1.

The tests are first made with the lightest permissible type of flexible cable or cord of the smallest cross-sectional area specified in Sub-clause 24.2, and then with the next heavier type of flexible cable or cord of the largest cross-sectional area specified, unless the tool is so designed that only one type of cable or cord can be fitted.

It shall not be possible to push the cable or cord into the tool to such an extent that the cable or cord, or internal parts of the tool, could be damaged.

The cable or cord is then subjected 100 times to a pull of the value shown in the following table. The pulls are applied at a point 250 mm from the cord guard in the most unfavourable direction without jerks, each time for 1 s.

Immédiatement après, on soumet le câble souple sous gaine, pendant 1 min, à un couple de torsion dont la valeur est indiquée dans le tableau suivant:

Masse de l'outil (kg)	Force de traction (N)	Couple de torsion (Nm)
Jusqu'à 1 inclus	30	0,1
plus de 1 à 4 inclus	60	0,25
au-dessus de 4	100	0,35

Pendant l'essai le câble ne doit pas être endommagé.

Après l'essai, on ne doit pas constater un déplacement longitudinal du câble de plus de 2 mm, les extrémités des âmes ne doivent pas s'être déplacées dans les bornes sur une distance de plus de 1 mm, et il ne doit pas y avoir de contrainte appréciable à la connexion.

Pour mesurer le déplacement longitudinal on fait, avant les essais, une marque sur le câble tendu à une distance d'environ 20 mm du dispositif d'arrêt de traction ou de torsion.

Après les essais, on mesure le déplacement de la marque sur le câble par rapport au dispositif d'arrêt de traction et de torsion, le câble étant maintenu tendu.

Puis, on serre et desserre dix fois le dispositif d'arrêt de traction et de torsion, après avoir relié le câble souple le plus fort qui puisse être introduit dans le dispositif de protection spécifié au paragraphe 23.6.

Après cet essai, le dispositif d'arrêt de traction et de torsion ne doit présenter aucun dommage dans le cadre de la présente norme.

Les lignes de fuite et distances dans l'air ne doivent pas être réduites au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 27.

- 23.6 Les câbles souples des outils doivent être protégés contre les pliages excessifs à l'entrée dans l'outil au moyen d'un dispositif de protection en matière isolante. De tels dispositifs ne doivent pas faire corps avec le câble d'alimentation pour fixation du type X.

Les dispositifs de protection doivent être fixés de façon sûre et conçus de façon que leur longueur, comptée extérieurement à partir de l'orifice d'entrée de l'outil, soit au moins égale à cinq fois le diamètre extérieur du câble livré avec l'outil.

La vérification est effectuée par examen, par des mesures et par l'essai suivant.

L'outil conçu pour un câble d'alimentation est équipé d'un dispositif de protection, le câble étant d'environ 100 mm plus long que le dispositif de protection.

L'outil est placé de façon que l'axe du dispositif de protection, au point de sortie du câble, fasse saillie d'un angle de 45° avec l'horizontale lorsque le câble est exempt de contrainte.

Une masse, égale à $10 D^2$ grammes est alors attachée à l'extrémité libre du câble, D étant, en millimètres, le diamètre extérieur du câble souple livré avec l'outil.

Si le dispositif de protection est sensible à la température, l'essai doit être effectué à une température de 23 ± 2 °C.

Immédiatement après l'accrochage de la masse, la courbure du câble ne doit être inférieure en aucun endroit à 1,5 D.

Immediately afterwards, the sheathed flexible cables or cords are subjected for 1 min to a torque of the value shown in the following table.

Mass of tool (kg)	Pull (N)	Torque (Nm)
Up to and including 1	30	0.1
over 1 up to and including 4	60	0.25
over 4	100	0.35

During the test, the cable or cord shall not be damaged.

After the test, the cable or cord shall not have been longitudinally displaced by more than 2 mm and the conductors shall not have moved over a distance of more than 1 mm in the terminals, nor shall there be appreciable strain at the connection.

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

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

The cord anchorage is then tightened and loosened ten times, after having fitted the largest flexible cable or cord that can be introduced through the cord guard specified in Sub-clause 23.6.

After this test, the cord anchorage shall show no damage within the meaning of this standard.

Creepage distances and clearances shall not be reduced below the values specified in Clause 27.

- 23.6 Flexible cables or cords of tools shall be protected against excessive bending at the inlet opening of the tool, by means of a cord guard of insulating material. Such guards shall not be integral with a power supply cable or cord for type X attachment.

The guards shall be fixed in a reliable manner, and shall be of such a design that they project outside the tool for a distance beyond the inlet opening of at least five times the overall diameter of the cable or cord delivered with the tool.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by the following test.

A tool designed for a power supply cord is fitted with a cord guard, the flexible cable or cord being approximately 100 mm longer than the guard.

The tool is so held that the axis of the cord guard, where the cable or cord leaves it, projects upwards at an angle of 45° to the horizontal when the cable or cord is free from stress.

A mass equal to $10 D^2$ grammes is then attached to the free end of the cable or cord, D being, in millimetres, the overall diameter of the flexible cable or cord delivered with the tool.

If the cord guard is temperature sensitive, the test is made at a temperature of 23 ± 2 °C.

Immediately after the mass has been attached, the curvature of the cable or cord shall nowhere be less than $1.5 D$.

- 23.7 Les dispositifs de protection doivent avoir une résistance mécanique et une élasticité suffisantes et doivent maintenir ces propriétés au cours d'un usage normal prolongé.

La vérification est effectuée par l'essai suivant.

La partie de l'outil comportant l'entrée du câble, munie du dispositif de protection et du câble souple pour lequel l'outil est prévu, est fixée dans la partie oscillante d'un appareil analogue à celui représenté sur la figure 13, page 129. L'échantillon est monté de façon que l'axe d'oscillation soit tangentiel à la surface extérieure de la partie à laquelle le dispositif de protection est fixé, et, lorsque la partie oscillante se trouve à mi-course, l'axe du câble, à la sortie du dispositif de protection, soit vertical.

Un poids ayant une masse égale à celle de l'outil, mais au moins égale à 2 kg et ne dépassant pas 6 kg, est attaché au câble.

La partie oscillante est inclinée dans un sens, puis dans l'autre, les deux positions extrêmes faisant un angle de 45° de part et d'autre de la verticale, le nombre de flexions étant de 20 000 et la cadence de 60 par minute. Après 10 000 flexions, l'échantillon est tourné de 90° dans la partie oscillante autour de l'axe du dispositif de protection.

Une flexion est un mouvement, soit dans un sens, soit dans l'autre.

Après l'essai, le dispositif de protection ne doit pas s'être desserré et ni le dispositif de protection ni le câble souple ne doivent présenter un quelconque dommage dans le cadre de la présente norme, toutefois, 10% au plus du nombre des brins de chaque âme peuvent s'être rompus.

Immédiatement après cet essai, le dispositif d'arrêt de traction et de torsion ainsi que les vis des bornes sont desserrés, sans enlever les conducteurs du câble souple. Toutefois, si le dispositif de protection est serré sous le dispositif d'arrêt de traction et de torsion, ce dernier n'est pas desserré.

Puis l'outil est soulevé par le dispositif de protection, sans secousse, sur une distance d'environ 500 mm en environ 1 s, et replacé sur un support.

Cette opération est effectuée dix fois.

Pendant cet essai, le dispositif de protection ne doit pas sortir de son logement.

- 23.8 Les entrées pour les conducteurs externes doivent être conçues de façon que le revêtement du câble puisse être introduit sans risque de détérioration.

Les entrées pour les câbles souples doivent être en matière isolante, ou être pourvues de traversées en matière isolante, ne vieillissant pratiquement pas dans les conditions normales d'emploi. Les entrées ou les traversées doivent avoir une forme telle qu'elles ne puissent endommager le câble.

Les traversées doivent être fixées de façon sûre et ne doivent pas pouvoir être enlevées sans l'aide d'un outil.

Pour les outils de la classe II dont l'entrée se trouve dans une partie métallique, les traversées ne doivent pas être en caoutchouc, ni faire partie intégrante du dispositif de protection.

Pour les autres outils dont l'entrée se trouve dans une partie métallique, une traversée éventuelle ne doit pas être en caoutchouc, à moins qu'elle ne fasse partie intégrante du dispositif de protection.

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

Le caoutchouc synthétique n'est pas considéré comme caoutchouc.

- 23.7 Cord guards shall have adequate mechanical strength and shall retain these properties throughout extended normal use.

Compliance is checked by the following test.

The part of the tool comprising the cable entry, fitted with the cord guard and the flexible cable or cord for which the tool is designed, is fixed in the oscillating member of an apparatus similar to that shown in Figure 13, page 129. The sample is so mounted that the axis of oscillation is tangential to the outer surface of the part in which the cord guard is secured, and, when the oscillating member is at the middle of its travel, the axis of the cable or cord where it leaves the cord guard, is vertical.

A weight having a mass equal to that of the tool, but not less than 2 kg or more than 6 kg, is attached to the cable or cord.

The oscillating member is moved backwards and forwards through an angle of 90° (45° on either side of the vertical), the number of flexings being 20 000 and the rate of flexing 60 per minute. After 10 000 flexings, the sample is turned through 90° about the centre line of the cord guard.

A flexing is one movement, either backwards or forwards.

After the test, the cord guard shall not have worked loose and neither the cord guard nor the flexible cable or cord shall show any damage within the meaning of this standard, except that not more than 10% of the number of strands of each conductor may have been broken.

Immediately after this test, the cord anchorage and the terminal screws are loosened, without removing the conductors of the flexible cable or cord. However, if the cord guard is clamped under the cord anchorage, the cord anchorage is not loosened.

The tool is then lifted by the cord guard, without jerks, over a distance of approximately 500 mm in approximately 1 s, and replaced on a support.

The operation is made ten times.

During this test, the cord guard shall not slip out of its location.

- 23.8 Inlet openings for external wiring shall be so designed that the protective covering of the cable or cord can be introduced without risk of damage.

Inlet openings for flexible cables or cords shall be in insulating material, or be provided with bushings of insulating material, substantially free from ageing effects under conditions of normal use. The openings or bushings shall be so shaped as to prevent damage to the cable or cord.

Inlet bushings shall be reliably fixed and shall not be removable without the aid of a tool.

For Class II tools having inlet openings in metal, the bushings shall neither be of rubber nor form part of the cord guard.

For other tools having inlet openings in metal, a bushing, when used, shall not be of rubber, unless it forms part of the cord guard.

Compliance is checked by inspection and manual test.

Synthetic rubber is not considered to be rubber.

- 23.9 L'espace réservé aux câbles d'alimentation à l'intérieur d'un outil doit être suffisant pour permettre l'introduction et le raccordement faciles des conducteurs, et la mise en place des couvercles éventuels, sans risque d'endommager les conducteurs ou leur enveloppe isolante. Il doit être possible de vérifier, avant de mettre en place le couvercle, que les conducteurs sont correctement raccordés et disposés.

L'enlèvement des couvercles donnant accès à des bornes pour conducteurs externes ne doit pas nécessiter l'emploi d'un outil spécialement prévu à cet effet.

Les outils de la classe I avec des câbles pour la fixation du type X et tous les outils de la classe II doivent être conçus de façon que l'extrémité non isolée du conducteur, si elle se détache de la borne, ne puisse venir en contact avec des parties métalliques accessibles.

La conformité aux prescriptions du paragraphe 23.9 est vérifiée par examen et par un essai d'installation avec des câbles souples de la plus forte section spécifiée au paragraphe 24.2.

Les outils équipés d'un câble pour fixation du type X sont soumis aux essais complémentaires suivants:

Dans le cas de bornes à trou lorsque les conducteurs ne sont pas serrés séparément par un dispositif spécial à une distance non supérieure à 30 mm de la borne, et dans le cas d'autres bornes serrées par vis, la vis ou l'écrou de serrage est desserré. Sans enlever le conducteur de l'espace prévu à cet effet, une force de 2 N est appliquée au conducteur dans n'importe quelle direction et près de la borne, vis ou goujon. La partie non isolée du conducteur ne doit pas dans ce cas venir en contact avec des parties métalliques accessibles ou avec toute autre partie métallique qui lui est raccordée.

Pour les bornes à trou lorsque les conducteurs sont maintenus séparément par un dispositif spécial à une distance non supérieure à 30 mm de la borne, l'outil est considéré comme satisfaisant à la prescription suivant laquelle la partie non isolée du conducteur ne doit pas venir en contact avec des parties métalliques accessibles.

Le dispositif spécial destiné à fixer les conducteurs séparément peut être, par exemple, un dispositif d'arrêt de traction et de torsion.

24. Bornes pour conducteurs externes

- 24.1 Les outils doivent être pourvus de bornes dans lesquelles les connexions sont assurées au moyen de vis, écrous ou autres moyens aussi efficaces.

Les vis et les écrous pour le serrage des conducteurs externes doivent avoir un filetage métrique ISO; ils ne doivent pas servir à fixer d'autres éléments; ils peuvent toutefois serrer des conducteurs internes si ceux-ci sont disposés de façon qu'ils ne soient pas susceptibles de se déplacer lors du raccordement des conducteurs d'alimentation.

Pour les outils munis de fixations du type X et du type M, et dont la puissance nominale ne dépasse pas 100 W, les connexions soudées peuvent être utilisées pour le raccordement des conducteurs externes, pourvu que le conducteur soit positionné ou fixé de telle façon que le maintien en position ne dépende pas seulement de la soudure, à moins que des séparations soient prévus de sorte que les lignes de fuite et distances dans l'air entre les parties actives et les autres parties métalliques ne puissent pas être réduites à moins de 50% des valeurs spécifiées dans le paragraphe 27.1, au cas où le conducteur s'échapperait de la connexion soudée.

Dans le cadre de cette prescription pour les câbles d'alimentation:

- l'hypothèse que deux fixations indépendantes se desserrent en même temps n'est pas retenue;

- 23.9 The space for the power supply cords inside a tool shall be adequate to allow the conductors to be easily introduced and connected, and the covers, if any, fitted without risk of damage to the conductors or their insulation. It shall be possible to check that the conductors are correctly connected and positioned before the cover is fitted.

The removal of covers giving access to terminals for external conductors shall not require the use of a tool specially designed for this purpose.

Class I tools with cords for type X attachment and all Class II tools shall be so designed that the uninsulated end of a conductor, should it become free from its terminal, cannot come into contact with accessible metal parts.

Compliance with the requirements of Sub-clause 23.9 is checked by inspection and by an installation test with cables or flexible cords of the largest cross-sectional area specified in Sub-clause 24.2.

Tools with type X attachment are subjected to the following additional test:

In the case of pillar terminals where the conductors are not separately clamped by a special device at a distance not exceeding 30 mm from the terminal, and in the case of other terminals with screw clamping, the clamping screw or nut is loosened. Without removing the conductor from the conductor space, a force of 2 N is applied to the wire in any direction and adjacent to the terminal, screw or stud. The uninsulated end of the conductor shall not then come into contact with accessible metal parts or any other metal part connected thereto.

For pillar terminals where the conductors are separately clamped by a special device at a distance not exceeding 30 mm from the terminal, the tool is considered to meet the requirement that the uninsulated end of the conductor shall not come into contact with accessible metal parts.

The special device for clamping the conductors separately may, for example, be a cord anchorage.

24. Terminals for external conductors

- 24.1 Tools shall be provided with terminals in which connection is made by means of screws, nuts or equally effective devices.

Screws and nuts which clamp external conductors shall have a metric ISO thread. They shall not serve to fix any other component, except that they may also clamp internal conductors if these are so arranged that they are unlikely to be displaced when fitting the supply conductors.

For tools with type X and type M attachments and having a rated input not exceeding 100 W, soldered connections may be used for the connection of external conductors, provided that the conductor is so positioned or fixed that reliance is not placed upon the soldering alone to maintain the conductor in position, unless barriers are provided such that creepage distances and clearances between live parts and other metal parts cannot be reduced to less than 50% of the values specified in Sub-clause 27.1 should the conductor break away at the soldered joint.

For the purpose of the requirements for power supply cords:

- it is not to be expected that two independent fixings will become loose at the same time;

– les conducteurs raccordés par soudure ne sont pas considérés comme étant convenablement fixés, sauf s'ils sont maintenus en place à proximité de la borne, indépendamment de la soudure. Cependant, l'accrochage avant soudage est, en général, considéré comme un moyen approprié pour maintenir en place l'âme d'un câble d'alimentation, à condition que le trou par lequel le conducteur est introduit ne soit pas trop grand.

les bornes d'un élément constituant (par exemple un interrupteur) incorporé à l'outil – sous réserve qu'elles soient conformes aux prescriptions du présent article – peuvent être utilisées comme bornes de raccordement des conducteurs externes.

Les interrupteurs pourvus de conducteurs de raccordement (en queues de cochon) sont admis, si le point de connexion est placé dans la poignée ou le boîtier et si le dispositif d'arrêt de traction et de torsion du câble d'alimentation satisfait aux prescriptions du paragraphe 23.5.

Des prescriptions pour des dispositifs de connexion élastiques et autres bornes sans vis ni écrous de serrage sont à l'étude.

- 24.2 Les bornes pour des fixations du type X doivent permettre le raccordement de conducteurs ayant les sections nominales indiquées dans le tableau suivant:

Courant nominal de l'outil (A)	Section nominale (mm ²) Câbles souples
Jusqu'à 6 inclus	0,75 à 1
plus de 6 à 10 inclus	0,75 à 1,5
plus de 10 à 16 inclus	1 à 2,5
plus de 16 à 25 inclus	1,5 à 4
plus de 25 à 32 inclus	2,5 à 6
plus de 32 à 40 inclus	4 à 10
plus de 40 à 63 inclus	6 à 16

La vérification de la conformité aux prescriptions des paragraphes 24.1 et 24.2 consiste à effectuer un examen, des mesures et à raccorder des câbles souples des plus petite et plus forte sections spécifiées.

- 24.3 Les bornes pour des fixations du type M doivent être adaptées à leur fonction.

La vérification est effectuée par examen et en appliquant une force de traction de 5 N à la connexion.

- 24.4 Les bornes doivent être fixées de façon que, lorsqu'on serre ou desserre l'organe de serrage, la borne ne puisse pas prendre de jeu, les conducteurs internes ne soient pas soumis à des contraintes, et les lignes de fuite et les distances dans l'air ne soient pas réduites au-dessous des valeurs spécifiées au paragraphe 27.1.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures après avoir serré et desserré dix fois un conducteur de la plus forte section spécifiée au paragraphe 24.2, le couple de torsion appliqué étant égal aux deux tiers du couple de torsion spécifié au paragraphe 26.1.

Les bornes peuvent être protégées contre le desserrage par fixation à l'aide de deux vis, par fixation à l'aide d'une vis dans un logement de façon qu'il n'y ait pas de jeu appréciable, ou par un autre dispositif approprié.

La prescription pour la fixation des bornes n'exclut pas la possibilité d'utiliser des bornes pour l'alimentation sur les interrupteurs ou dispositifs similaires encastrés si, après connexion du câble d'alimentation et après la remise en place de l'interrupteur ou dispositif similaire dans son logement, il peut être vérifié par examen que ces éléments et le câble d'alimentation sont, après remontage de l'outil, dans une position correcte.

Un recouvrement par de la matière de remplissage sans autre moyen de blocage ne constitue pas une protection suffisante. Des résines durcissant à l'air peuvent cependant être utilisées pour bloquer des bornes qui ne sont pas soumises à des efforts de torsion en usage normal.

- 24.5 Les bornes doivent être conçues de façon que l'âme du conducteur soit serrée entre des surfaces métalliques avec une pression de contact suffisante, sans dommage pour l'âme.

- conductors connected by soldering are not considered to be adequately fixed, unless they are held in place near to the termination, independently of the solder, but “hooking in” before soldering is, in general, considered to be a suitable means for maintaining the conductors of a power supply cord in position, provided the hole through which the conductor is passed is not unduly large;

The terminals of a component (e.g. a switch) built into the tool – on the assumption that they comply with the requirements of this clause – may be used as terminals intended for external conductors.

Switches having connecting leads (pig tails) are allowed if the connection point is within the handle or housing and the cord anchorage of the mains supply cable meets the requirements of Sub-clause 23.5.

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

- 24.2 Terminals for type X attachment shall allow the connection of conductors having nominal cross-sectional areas as shown in the following table.

Rated current of tool (A)	Nominal cross-sectional area (mm ²) Flexible cables and cords
Up to and including 6	0.75 to 1
over 6 up to and including 10	0.75 to 1.5
over 10 up to and including 16	1 to 2.5
over 16 up to and including 25	1.5 to 4
over 25 up to and including 32	2.5 to 6
over 32 up to and including 40	4 to 10
over 40 up to and including 63	6 to 16

Compliance with the requirements of Sub-clauses 24.1 and 24.2 is checked by inspection, by measurement and by fitting cables or cords of the smallest and largest cross-sectional areas specified.

- 24.3 Terminals and terminations for type M attachment shall be suitable for their purpose.

Compliance is checked by inspection and by applying a pull to the connection of 5 N.

- 24.4 Terminals shall be so fixed that, when the clamping means is tightened or loosened, the terminal does not work loose, internal wiring is not subjected to stress and creepage distances and clearances are not reduced below the values specified in Sub-clause 27.1.

Compliance is checked by inspection and by measurement after fastening and loosening ten times a conductor of the largest cross-sectional area specified in Sub-clause 24.2, the torque applied being equal to two-thirds of the torque specified in Sub-clause 26.1.

Terminals may be prevented from working loose by fixing with two screws, by fixing with one screw in a recess such that there is no appreciable play or by other suitable means.

The requirement for fixation of terminals does not preclude the provision of supply terminals on switches or similar devices in a recess if, after connection of the supply cable and after re-positioning of the switch or similar device in its recess, it can be verified by inspection that these components and the supply cable are, after re-assembly of the tool, in the correct position.

Covering with sealing compound without other means of locking is not considered to be sufficient. Self-hardening resins may, however, be used to lock terminals which are not subject to torsion in normal use.

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

- 24.6 Les bornes des outils de courant nominal ne dépassant pas 16 A ne doivent pas exiger une préparation spéciale des âmes pour réaliser une connexion correcte, et elles doivent être conçues ou disposées de façon que l'âme du conducteur ne puisse pas s'échapper lors du serrage des vis ou écrous.

La vérification de la conformité aux prescriptions des paragraphes 24.5 et 24.6 est effectuée par examen des bornes et des âmes, après l'essai du paragraphe 24.4.

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

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

- 24.7 Les bornes à trou doivent avoir les dimensions indiquées dans le tableau suivant, mais la longueur de la partie taraudée dans la borne peut être réduite si la résistance mécanique est suffisante et si au moins deux filets complets sont en prise lorsqu'un conducteur de la plus petite section spécifiée au paragraphe 24.2 est serré à fond.

Courant nominal de l'outil (A)	Diamètre nominal minimal de la partie filetée (mm)	Diamètre minimal du trou pour le conducteur (mm)	Longueur minimale de la partie taraudée dans la borne (mm)	Différence maximale entre le diamètre du trou et le diamètre nominal de la partie filetée (mm)
Jusqu'à 6 inclus	2,5	2,5	1,8	0,5
plus de 6 à 10 inclus	3,0	3,0	2,0	0,6
plus de 10 à 16 inclus	3,5	3,5	2,5	0,6
plus de 16 à 25 inclus	4,0	4,0	3,0	0,6
plus de 25 à 32 inclus	4,0	4,5	3,0	1,0
plus de 32 à 40 inclus	5,0	5,5	4,0	1,3
plus de 40 à 63 inclus	6,0	7,0	4,0	1,5

La longueur de la partie filetée de la vis de la borne doit être au moins égale à la somme du diamètre du trou pour le conducteur et de la longueur de la partie taraudée dans la borne.

La surface contre laquelle le conducteur est pressé doit être sans cavité ni arête vive.

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

La longueur de la partie taraudée dans la borne est mesurée à partir du point d'intersection du filet et du trou pour le conducteur.

Si la partie taraudée de la borne est en retrait, la longueur des vis avec tête doit être augmentée en conséquence.

La partie contre laquelle le conducteur est pressé n'est pas nécessairement d'une seule pièce avec la partie qui porte la vis de serrage.

- 24.6 Terminals of tools having a rated current not exceeding 16 A shall not require special preparation of the conductor in order to effect correct connection, and they shall be so designed or placed that the conductor cannot slip out when the clamping screws or nuts are tightened.

Compliance with the requirements of Sub-clause 24.5 and 24.6 is checked by inspection of the terminals and of the conductors, after the test of Sub-clause 24.4.

The term "special preparation of the conductor" covers soldering of the strands, use of cable lugs, formation of eyelets, etc., but not the reshaping of the conductor before its introduction into the terminal or the twisting of a stranded conductor to consolidate the end.

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

- 24.7 Terminals of the pillar type shall have dimensions as shown in the following table, except that the length of the thread in the pillar may be reduced, if the mechanical strength is adequate and at least two full threads are in engagement when a conductor of the smallest cross-sectional area specified in Sub-clause 24.2 is tightly clamped.

Rated current of tool (A)	Minimum nominal thread diameter (mm)	Minimum diameter of hole for conductor (mm)	Minimum length of thread in pillar (mm)	Maximum difference between diameter of hole and nominal thread diameter (mm)
Up to and including 6	2.5	2.5	1.8	0.5
over 6 up to and including 10	3.0	3.0	2.0	0.6
over 10 up to and including 16	3.5	3.5	2.5	0.6
over 16 up to and including 25	4.0	4.0	3.0	0.6
over 25 up to and including 32	4.0	4.5	3.0	1.0
over 32 up to and including 40	5.0	5.5	4.0	1.3
over 40 up to and including 63	6.0	7.0	4.0	1.5

The length of the threaded part of the terminal screw shall not be less than the sum of the diameter of the hole for the conductor and the length of the thread in the pillar.

The surface against which the conductor is clamped shall be free from sharp indentations or projections.

Such terminals shall be so designed and located that the end of a conductor introduced into the hole is visible, or can pass beyond the threaded hole for a distance at least equal to half the nominal diameter of the screw, or 2.5 mm, whichever is the greater.

The length of the thread in the pillar is measured to the point where the thread is first broken by the hole for the conductor.

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

The part against which the conductor is clamped need not necessarily be in one piece with the part carrying the clamping screw.

- 24.8 Les bornes à serrage sous tête de vis doivent avoir des dimensions au moins égales à celles indiquées dans le tableau suivant, mais la longueur de la partie filetée recevant la vis ou l'écrou et la longueur de la partie filetée de la vis peuvent être réduites, si la résistance mécanique est suffisante et si au moins deux filets complets sont en prise lorsqu'un conducteur de la plus forte section spécifiée au paragraphe 24.2 est légèrement serré.

Si la longueur requise pour la partie taraudée dans la borne est obtenue par enfoncement, le bord de l'extrusion doit être suffisamment lisse et la longueur de la partie taraudée doit dépasser d'au moins 0,5 mm la valeur minimale spécifiée. La longueur de l'extrusion ne doit pas être supérieure à 80 % de l'épaisseur initiale du métal, à moins que la résistance mécanique ne soit suffisante avec une plus grande longueur.

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

1 mm pour les courants nominaux ne dépassant pas 16 A;

2 mm pour les courants nominaux dépassant 16 A.

Un tel organe intermédiaire doit être protégé contre la rotation.

Si un organe intermédiaire comporte plus d'une vis, des vis ayant le diamètre nominal de la partie filetée suivant peuvent être utilisées:

3,5 mm pour les courants nominaux ne dépassant pas 25 A;

4,0 mm pour les courants nominaux dépassant 25 A.

Si la partie taraudée dans la borne est en retrait, la longueur des vis avec tête doit être augmentée en conséquence.

Courant nominal de l'outil (A)	Diamètre nominal de la partie filetée (mm)	Longueur de la partie filetée de la vis (mm)	Longueur de la partie taraudée dans la borne ou dans l'écrou (mm)	Différence nominale entre les diamètres de la tête et du corps de la vis (mm)	Hauteur de la tête de la vis (mm)
Jusqu'à 6 inclus	2,5	4,0	1,5	2,5	1,5
plus de 6 à 10 inclus	3,0	4,0	1,5	3,0	1,8
plus de 10 à 16 inclus	3,5	4,0	1,5	3,5	2,0
plus de 16 à 25 inclus	4,0	5,5	2,5	4,0	2,4
plus de 25 à 32 inclus	5,0	7,5	3,0	5,0	3,5
plus de 32 à 40 inclus	5,0	9,0	3,5	5,0	3,5
plus de 40 à 63 inclus	6,0	10,5	3,5	6,0	5,0

- 24.9 Les bornes à goujon fileté doivent être pourvues de rondelles et doivent avoir les dimensions indiquées dans le tableau suivant:

- 24.8 Screw terminals shall have dimensions not less than those shown in the following table, except that the length of the thread in the screw hole or nut and the length of thread on the screw may be reduced, if the mechanical strength is adequate and at least two full threads are in engagement when a conductor of the largest cross-sectional area specified in Sub-clause 24.2 is lightly clamped.

If the required length of thread in a terminal screw hole is obtained by plunging, the edge of the extrusion shall be reasonably smooth and the length of thread shall exceed the specified minimum value by at least 0.5 mm. The length of the extrusion shall be not more than 80 % of the original thickness of the metal, unless the mechanical strength is adequate with a greater length.

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

1 mm for rated currents not exceeding 16 A;

2 mm for rated currents exceeding 16 A.

Such an intermediate part shall be locked against rotation.

If an intermediate part has more than one screw, screws with the following nominal thread diameter may be used:

3.5 mm for rated currents not exceeding 25 A;

4.0 mm for rated currents exceeding 25 A.

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

Rated current of tool (A)	Nominal thread diameter (mm)	Length of thread on screw (mm)	Length of thread in screw hole or nut (mm)	Nominal difference between diameter of head and shank of screw (mm)	Height of head of screw (mm)
Up to and including 6	2.5	4.0	1.5	2.5	1.5
over 6 up to and including 10	3.0	4.0	1.5	3.0	1.8
over 10 up to and including 16	3.5	4.0	1.5	3.5	2.0
over 16 up to and including 25	4.0	5.5	2.5	4.0	2.4
over 25 up to and including 32	5.0	7.5	3.0	5.0	3.5
over 32 up to and including 40	5.0	9.0	3.5	5.0	3.5
over 40 up to and including 63	6.0	10.5	3.5	6.0	5.0

- 24.9 Stud terminals shall be provided with washers and shall have dimensions as shown in the following table:

Courant nominal de l'outil (A)	Diamètre nominal de la partie filetée (minimal) (mm)	Différence entre le diamètre de la partie filetée et	
		le diamètre intérieur des rondelles (maximale) (mm)	le diamètre extérieur des rondelles (minimale) (mm)
Jusqu'à 6 inclus	2,5	0,4	3,5
plus de 6 à 10 inclus	3,0	0,4	4,0
plus de 10 à 16 inclus	3,5	0,4	4,5
plus de 16 à 25 inclus	4,0	0,5	5,0
plus de 25 à 32 inclus	5,0	0,5	5,5

La vérification de la conformité aux prescriptions des paragraphes 24.7 à 24.9 est effectuée par examen, par des mesures et, si nécessaire, par les essais du paragraphe 24.10. Un écart en moins de 0,15 mm est admis par rapport aux valeurs nominales du diamètre de la partie filetée et par rapport aux valeurs nominales de la différence entre les diamètres de la tête et du corps de la vis.

Si une ou plusieurs des dimensions prescrites aux paragraphes 24.7 à 24.9 sont supérieures à la valeur spécifiée, cela n'implique pas que les autres dimensions doivent être augmentées en conséquence, mais les écarts par rapport aux valeurs spécifiées ne doivent pas compromettre la fonction de la borne.

Une révision de ce paragraphe est à l'étude.

- 24.10 Si la longueur de la partie taraudée dans la borne, ou la longueur de la partie filetée de la vis, est inférieure à celle indiquée dans le tableau correspondant, ou si la longueur de l'extrusion est supérieure à 80% de l'épaisseur initiale du métal, la résistance mécanique de la borne est vérifiée par les essais suivants.

Les vis et écrous sont soumis à l'essai du paragraphe 26.1, mais le couple de serrage est porté à 1,2 fois le couple spécifié.

Après cet essai, la borne ne doit présenter aucun dommage nuisant à son emploi ultérieur.

Puis un conducteur est de nouveau serré, comme il est spécifié au paragraphe 24.4, et est alors soumis pendant 1 min à une force de traction axiale, appliquée sans secousse, dont la valeur est indiquée dans le tableau suivant:

Courant nominal de l'outil (A)	Force de traction (N)
Jusqu'à 6 inclus	40
plus de 6 à 10 inclus	50
plus de 10 à 16 inclus	50
plus de 16 à 25 inclus	60
plus de 25 à 32 inclus	80
plus de 32 à 40 inclus	90
plus de 40 à 63 inclus	100

Pendant cet essai, le conducteur ne doit pas se déplacer dans la borne de façon appréciable.

Une révision de ce paragraphe est à l'étude.

Rated current of tool (A)	Nominal thread diameter (minimum) (mm)	Difference between thread diameter and	
		inner diameter of washers (maximum) (mm)	outer diameter of washers (minimum) (mm)
Up to and including 6	2.5	0.4	3.5
over 6 up to and including 10	3.0	0.4	4.0
over 10 up to and including 16	3.5	0.4	4.5
over 16 up to and including 25	4.0	0.5	5.0
over 25 up to and including 32	5.0	0.5	5.5

Compliance with the requirements of Sub-clauses 24.7 to 24.9 is checked by inspection, by measurement and, if necessary, by the tests of Sub-clause 24.10. A negative deviation of 0.15 mm is allowed for the nominal thread diameter and for the nominal difference between diameters of head and shank of the screw.

If one or more of the dimensions required in Sub-clauses 24.7 to 24.9 are larger than specified, the other dimensions need not be correspondingly increased, but departures from the specified values must not impair the function of the terminal.

A revision of this sub-clause is under consideration.

24.10 If the length of thread in the pillar, screw hole or nut, or the length of thread on the screw, is smaller than that shown in the relevant table, or if the length of the extrusion is more than 80% of the original thickness of the metal, the mechanical strength of the terminal is checked by the following tests.

Screws and nuts are subjected to the test of Sub-clause 26.1 but with the torque increased to 1.2 times the torque specified.

After this test, the terminal shall show no damage impairing its further use.

A conductor is then fastened, as specified in Sub-clause 24.4, once more and, while clamped, is subjected for 1 min to an axial pull, applied without jerks, of the value shown in the following table:

Rated current of tool (A)	Pull (N)
Up to and including 6	40
over 6 up to and including 10	50
over 10 up to and including 16	50
over 16 up to and including 25	60
over 25 up to and including 32	80
over 32 up to and including 40	90
over 40 up to and including 63	100

During this test, the conductor shall not move noticeably in the terminal.

A revision of this sub-clause is under consideration.

- 24.11 Lorsque les bornes sont prévues pour les fixations du type X et du type M, chaque borne doit être placée au voisinage de la ou des bornes correspondantes de polarités différentes et de la borne de terre éventuelle.

La vérification est effectuée par examen.

- 24.12 Les dispositifs de connexion ne doivent pas être accessibles sans l'aide d'un outil.

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

- 24.13 Les bornes doivent être conçues de manière que le conducteur soit maintenu en place, indépendamment de la borne, avant le soudage ou le brasage de façon qu'il ne puisse se déplacer en cas de défaillance de la soudure ou de la brasure.

La vérification est effectuée par examen.

- 24.14 Les bornes pour la fixation du type X et, s'il y a lieu, pour la fixation du type M doivent être placées ou abritées de façon que si un brin d'une âme câblée vient à se détacher après raccordement des conducteurs, il n'y ait pas de risque de contact accidentel entre des parties actives et des parties métalliques accessibles et, pour les outils de la classe II, entre des parties actives et des parties métalliques séparées des parties métalliques accessibles par une isolation supplémentaire seulement.

La vérification est effectuée par examen, par un essai à la main et par l'essai suivant.

L'extrémité d'un conducteur souple ayant la section nominale spécifiée au paragraphe 23.4 est dépouillée de son enveloppe isolante sur une longueur de 8 mm. Un brin du conducteur est décablé et les autres brins sont introduits complètement et serrés dans la borne.

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

Le brin décablé d'un conducteur relié à une borne active ne doit toucher aucune partie métallique accessible ou en liaison avec une partie métallique accessible ou, pour les outils de la classe II, aucune partie métallique séparée des parties métalliques accessibles par une isolation supplémentaire seulement. Le brin décablé d'un conducteur relié à une borne de terre ne doit toucher aucune partie active.

Lorsque la méthode de raccordement exige une préparation spéciale du conducteur, par exemple soudage ou, dans le cas d'une fixation du type M, par exemple sertissage, cette préparation est effectuée avec un brin décablé.

25. Dispositions en vue de la mise à la terre

- 25.1 Les parties métalliques accessibles des outils de la classe I, qui peuvent être mises sous tension en cas de défaut d'isolement, doivent être reliées en permanence et de façon sûre à une borne de terre placée à l'intérieur de l'outil, ou au contact de terre du socle de connecteur.

Les bornes de terre et les contacts de terre ne doivent pas être reliés électriquement à la borne de neutre éventuelle.

Les outils de la classe II ou de la classe III ne doivent comporter aucune disposition en vue de la mise à la terre.

La vérification est effectuée par examen.

- 24.11 Where terminals are provided for type X and type M attachments, each terminal shall be located in proximity to its corresponding terminal, or terminals, of different polarity and to the earthing terminal, if any.

Compliance is checked by inspection.

- 24.12 Terminal devices shall not be accessible without the aid of a tool.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

- 24.13 Terminations shall be so designed that the conductor is retained in position independently of the termination, before soldering or welding, so that it cannot slip out should the soldering or welding break.

Compliance is checked by inspection.

- 24.14 Terminals and terminations for type X and, when applicable, type M attachment shall be so located or shielded that should a wire of a stranded conductor escape when the conductors are fitted, there is no risk of accidental connection between live parts and accessible metal parts and, for Class II tools, between live parts and metal parts separated from accessible metal parts by supplementary insulation only.

Compliance is checked by inspection, by manual test and by the following test.

A 8 mm length of insulation is removed from the end of a flexible conductor having a nominal cross-sectional area as specified in Sub-clause 23.4. One wire of the stranded conductor is left free and the other wires are fully inserted into and clamped in the terminals.

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

The free wire of a conductor connected to a live terminal shall not touch any metal part which is accessible or is connected to an accessible metal part or, for Class II tools any metal part which is separated from accessible metal parts by supplementary insulation only. The free wire of a conductor connected to an earthing terminal shall not touch any live part.

Where the method of connection requires special preparation of the conductor, e.g. soldering, or where a termination is fitted to a type M attachment, e.g. crimping, this preparation is done with one strand left free.

25. Provision for earthing

- 25.1 Accessible metal parts of Class I tools, which may become live in the event of an insulation fault, shall be permanently and reliably connected to an earthing termination within the tool or to the earthing contact of the appliance inlet.

Earthing terminals and earthing contacts shall not be electrically connected to the neutral terminal, if any.

Class II and Class III tools shall have no provision for earthing.

Compliance is checked by inspection.

Si des parties métalliques accessibles sont séparées des parties actives par des parties métalliques reliées à la borne de terre ou au contact de terre, elles ne sont pas considérées, pour l'application de cette prescription, comme susceptibles d'être mises sous tension en cas de défaut d'isolement.

Les parties métalliques accessibles qui sont séparées des parties actives par une double isolation ou par une isolation renforcée, ne sont pas considérées comme susceptibles d'être mises sous tension en cas de défaut d'isolement.

Les parties métalliques qui se trouvent sous un couvercle décoratif qui ne satisfait pas aux essais de l'article 19 sont considérées comme des parties métalliques accessibles.

25.2 Les bornes sans vis ne doivent pas être utilisées pour les connexions de terre.

Les organes de serrage des bornes de terre doivent être protégés efficacement contre un desserrage accidentel et il ne doit pas être possible de les desserrer sans l'aide d'un outil.

La vérification est effectuée par examen, par un essai à la main et par l'essai de l'article 24.

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

25.3 Toutes les parties de la borne de terre doivent être telles qu'il n'y ait pas de risque de corrosion résultant du contact entre ces parties et le cuivre du conducteur de terre ou de tout autre métal en contact avec ces parties.

Le corps de la borne de terre doit être en laiton ou en un autre métal résistant aussi bien à la corrosion, à moins qu'il ne fasse partie intégrante de l'armature métallique ou de l'enveloppe métallique, auquel cas la vis ou l'écrou doit être en laiton, en acier nickelé satisfaisant à l'essai de l'article 29, ou autre métal résistant aussi bien à la corrosion.

Si le corps de la borne de terre fait partie intégrante d'une armature ou d'une enveloppe en alliage d'aluminium, des dispositions doivent être prises pour éliminer le risque de corrosion résultant du contact entre le cuivre et l'aluminium ou ses alliages.

La vérification est effectuée par examen.

La prescription selon laquelle on doit éviter le risque de corrosion n'exclut pas l'emploi de vis ou d'écrous en un métal muni d'un revêtement approprié.

25.4 Pour les outils munis de câbles d'alimentation, le montage des bornes ou la longueur des conducteurs entre le point d'arrêt du cordon et les bornes doit être prévu de telle façon que les conducteurs actifs se tendent avant le conducteur de terre si le câble sort de son dispositif d'arrêt de traction et de torsion.

Un essai de vérification est à l'étude.

25.5 La connexion entre la borne de terre ou le contact de terre et les parties qui doivent y être reliées doit être de faible résistance.

La vérification est effectuée par l'essai suivant pendant lequel toute bobine d'inductance prévue pour la réduction des perturbations est laissée dans le circuit de terre.

On fait passer un courant égal à 1,5 fois le courant nominal, mais d'au moins 25 A fourni par une source à courant alternatif dont la tension à vide ne dépasse pas 12 V, de la borne de terre ou du contact de terre successivement à chacune des parties métalliques accessibles.

If accessible metal parts are screened from live parts by metal parts which are connected to the earthing terminal or to the earthing contact, they are not, for the purpose of this requirement, regarded as likely to become live in the event of an insulation fault.

Accessible metal parts which are separated from live parts by double insulation or by reinforced insulation, are not considered likely to become live in the event of an insulation fault.

Metal parts behind a decorative cover which does not withstand the test of Clause 19 are considered to be accessible metal parts.

25.2 Earthing connections shall not be made using screwless terminals.

The clamping means of earthing terminals shall be adequately locked against accidental loosening and it shall not be possible to loosen them without the aid of a tool.

Compliance is checked by inspection, by manual test and by the test of Clause 24.

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

25.3 All parts of the earthing terminal shall be such that there is no risk of corrosion resulting from contact between these parts and the copper of the earthing conductor, or any other metal that is in contact with these parts.

The body of the earthing terminal shall be of brass or other metal no less resistant to corrosion, unless it is a part of the metal frame or enclosure, when the screw or nut shall be of brass, plated steel complying with Clause 29, or other metal no less resistant to corrosion.

If the body of the earthing terminal is a part of a frame or enclosure of aluminium alloy, precautions shall be taken to avoid the risk of corrosion resulting from contact between copper and aluminium or its alloys.

Compliance is checked by inspection.

The requirement regarding the avoidance of the risk of corrosion does not preclude the use of adequately coated metal screws or nuts.

25.4 For tools with power supply cords or cables, the arrangement of the terminals, or the length of the conductors between the cord anchorage and the terminals, shall be such that the current-carrying conductors become taut before the earthing conductor if the cable or cord slips out of the cord anchorage.

A test for compliance is under consideration.

25.5 The connection between the earthing terminal or earthing contact, and parts required to be connected thereto, shall be of low resistance.

Compliance is checked by the following test, during which any inductors for interference suppression are left in the earthing circuit.

A current of 1.5 times the rated current but not less than 25 A derived from an a.c. source with a no-load voltage not exceeding 12 V is passed between the earthing terminal or earthing contact, and each of the accessible metal parts in turn.

La chute de tension est mesurée entre la borne de terre ou le contact de terre de l'outil et la partie métallique accessible, et la résistance est calculée à partir du courant et de cette chute de tension.

En aucun cas, la résistance ne doit dépasser 0,1 Ω .

La résistance du câble souple n'est pas comprise dans la mesure de la résistance.

On prend soin que la résistance de contact entre l'extrémité de la sonde de mesure et la partie métallique en essai n'influence pas les résultats de l'essai.

26. Vis et connexions

- 26.1 Les assemblages et les connexions électriques réalisés au moyen de vis doivent être capables de résister aux efforts mécaniques qui se produisent en usage normal. Les vis destinées à assurer des contacts et les vis susceptibles d'être serrées par l'utilisateur et ayant un diamètre nominal inférieur à 3 mm, doivent se visser dans une partie métallique.

Les vis ne doivent pas être en métal tendre, ou sujet au fluage, tel que le zinc ou l'aluminium pur.

Les vis en matière isolante doivent avoir un diamètre nominal d'au moins 3 mm; elles ne doivent être utilisées pour aucune liaison électrique.

Les vis ne doivent pas être en matière isolante si leur remplacement par une vis métallique peut compromettre l'isolation supplémentaire ou l'isolation renforcée; de même, les vis qui peuvent être enlevées lors du remplacement du câble d'alimentation ou de toute autre opération d'entretien ne doivent pas être en matière isolante si leur remplacement par une vis métallique peut compromettre l'isolation électrique.

La vérification est effectuée par examen et, pour les vis et les écrous destinés à assurer des contacts, ou susceptibles d'être serrés par l'utilisateur, par l'essai suivant.

Les vis ou les écrous sont serrés et desserrés:

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

5 fois pour les écrous et les autres vis.

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

Pour l'essai des vis et écrous des bornes, un conducteur souple de la plus forte section spécifiée au paragraphe 24.2 est placé dans la borne.

L'essai est effectué à l'aide d'un tournevis ou d'une clef appropriés, en appliquant le couple de torsion indiqué dans le tableau suivant, la colonne correspondante étant:

- pour les vis métalliques sans tête qui ne font pas saillie par rapport à l'écrou après serrage complet I*
- pour les autres vis métalliques et pour les écrous II*
- pour les vis en matière isolante:*
 - à tête hexagonale dont le diamètre du cercle inscrit dépasse le diamètre extérieur du filetage; ou*
 - à tête cylindrique avec un évidement dont le diamètre du cercle circonscrit dépasse le diamètre extérieur du filetage; ou*

The voltage drop between the earthing terminal or the earthing contact of the tool, and the accessible metal part is measured, and the resistance calculated from the current and this voltage drop.

In no case shall the resistance exceed 0.1 Ω .

The resistance of the flexible cable or cord is not included in the resistance measurement.

Care is taken that the contact resistance between the tip of the measuring probe and the metal part under test does not influence the test results.

26. Screws and connections

26.1 Screwed connections, electrical or otherwise, shall withstand the mechanical stresses occurring in normal use. Screws transmitting contact pressure and screws which are likely to be tightened by the user and have a nominal diameter less than 3 mm shall screw into metal.

Screws shall not be of metal which is soft or liable to creep, such as zinc or pure aluminium.

Screws of insulating material shall have a nominal diameter of at least 3 mm; they shall not be used for any electrical connection.

Screws shall not be of insulating material if their replacement by a metal screw could impair supplementary insulation or reinforced insulation, neither shall screws which may be removed when replacing a power supply cord or undertaking other routine servicing, be of insulating material if their replacement by a metal screw could impair electrical insulation.

Compliance is checked by inspection and, for screws and nuts transmitting contact pressure, or which are likely to be tightened by the user, by the following test.

The screws or nuts are tightened and loosened:

10 times for screws in engagement with a thread of insulating material;

5 times for nuts and other screws.

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

When testing terminal screws and nuts, a flexible conductor of the largest cross-sectional area specified in Sub-clause 24.2 is placed in the terminal.

The test is made by means of a suitable test screwdriver, spanner or key applying a torque as shown in the following table, the appropriate column being.

- | | |
|--|----|
| – for metal screws without heads if the screw when tightened does not protrude from the hole | I |
| – for other metal screws and for nuts | II |
| – for screws of insulating material: | |
| • having a hexagonal head with the dimension across flats exceeding the overall thread diameter; or | |
| • with a cylindrical head and a socket for a key, the socket having a cross-corner dimension exceeding the overall thread diameter; or | |

- à tête à fente simple ou en croix, ayant une longueur dépassant 1,5 fois le diamètre extérieur du filetage..... II
- pour les autres vis en matière isolante..... III

Diamètre nominal de la vis (mm)	Couple de torsion (Nm)		
	I	II	III
Jusqu'à 2,8 inclus	0,2	0,4	0,4
plus de 2,8 à 3,0 inclus	0,25	0,5	0,5
plus de 3,0 à 3,2 inclus	0,3	0,6	0,6
plus de 3,2 à 3,6 inclus	0,4	0,8	0,6
plus de 3,6 à 4,1 inclus	0,7	1,2	0,6
plus de 4,1 à 4,7 inclus	0,8	1,8	0,9
plus de 4,7 à 5,3 inclus	0,8	2,0	1,0
plus de 5,3 à 6,0 inclus	—	2,5	1,25

Le conducteur est déplacé après chaque desserrage.

Pendant l'essai, on ne doit constater aucune détérioration qui nuirait à l'emploi ultérieur des assemblages et des connexions à vis.

Les vis ou les écrous susceptibles d'être serrés par l'utilisateur comprennent les vis ou les écrous des bornes, les vis de fixation des couvercles, si elles doivent être desserrées pour ouvrir ou enlever le couvercle, les vis de fixation des poignées, des boutons, etc.

La forme de la lame du tournevis doit être adaptée à la tête de la vis à essayer. Les vis et les écrous ne doivent pas être serrés par secousses.

- 26.2 Les vis s'engageant dans un écrou en matière isolante doivent avoir une longueur de la partie filetée engagée au moins égale à 3 mm plus le tiers du diamètre nominal de la vis, ou 8 mm, suivant la valeur la plus petite.

Une introduction correcte de la vis dans l'écrou doit être assurée.

Cette prescription ne s'applique pas aux porte-balais.

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

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

- 26.3 Les connexions électriques doivent être disposées de façon que la pression de contact ne se transmette pas par l'intermédiaire de matières isolantes qui sont susceptibles de se contracter ou de se déformer, sauf si un retrait éventuel, ou une déformation de la matière isolante est susceptible d'être compensé par une élasticité suffisante des parties métalliques.

- 26.4 Les vis à filet gros (feuilles métalliques) ne doivent pas être utilisées pour la connexion des parties transportant le courant, sauf si elles serrent directement ces parties l'une contre l'autre et sont pourvues d'un dispositif de blocage approprié.

Les vis tarauds (vis guidées) ne doivent pas être utilisées pour la connexion électrique des parties transportant le courant, sauf si elles donnent naissance à un filetage normal. Ces vis ne doivent toutefois pas être utilisées si elles sont manœuvrées par l'utilisateur, à moins que le filetage ne soit formé par emboutissage.

- with a head having a slot or cross slots, the length of which exceeds 1.5 times the overall thread diameter II
- for other screws of insulating material III

Nominal diameter of screw (mm)	Torque (Nm)		
	I	II	III
Up to and including 2.8	0.2	0.4	0.4
over 2.8 up to and including 3.0	0.25	0.5	0.5
over 3.0 up to and including 3.2	0.3	0.6	0.6
over 3.2 up to and including 3.6	0.4	0.8	0.6
over 3.6 up to and including 4.1	0.7	1.2	0.6
over 4.1 up to and including 4.7	0.8	1.8	0.9
over 4.7 up to and including 5.3	0.8	2.0	1.0
over 5.3 up to and including 6.0	—	2.5	1.25

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

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

Screws or nuts which are likely to be tightened by the user include terminal screws or nuts, screws for fixing covers, if they have to be loosened to open or to remove the cover, screws for fixing handles, knobs, etc.

The shape of the blade of the test screwdriver must suit the head of the screw to be tested. The screws and nuts must not be tightened in jerks.

- 26.2 Screws in engagement with a thread of insulating material shall have a length of engagement of at least 3 mm plus one third of the nominal screw diameter, or 8 mm, whichever is the shorter.

Correct introduction of the screw into the screw hole or nut shall be ensured.

This requirement does not apply to brush caps.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by manual test.

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

- 26.3 Electrical connections shall be so designed that contact pressure is not transmitted through insulating material which is liable to shrink or to distort, unless there is sufficient resiliency in the metallic parts to compensate for any possible shrinkage or distortion of the insulating material.

- 26.4 Space-threaded (sheet metal) screws shall not be used for the connection of current-carrying parts, unless they clamp these parts directly in contact with each other and are provided with a suitable means of locking.

Thread-cutting (self-tapping) screws shall not be used for the electrical connection of current-carrying parts, unless they generate a full form standard machine screw thread. Such screws shall not, however, be used if they are operated by the user unless the thread is formed by a swageing action.

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

La vérification de la conformité aux prescriptions des paragraphes 26.3 et 26.4 est effectuée par examen.

- 26.5 Les vis qui assurent une connexion mécanique entre différentes parties de l'outil doivent être protégées contre le desserrage si la connexion transporte le courant.

Les rivets utilisés pour des connexions transportant le courant doivent être protégés contre le desserrage, si ces connexions sont soumises à des efforts de torsion en usage normal.

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

Des rondelles élastiques et organes analogues peuvent constituer une protection suffisante.

Dans le cas de rivets, l'utilisation d'un axe non circulaire ou d'une entaille appropriée peut constituer une protection suffisante.

L'utilisation de matière de remplissage qui se ramollit sous l'influence de la chaleur ne protège efficacement contre le desserrage que les connexions à vis qui ne sont pas soumises à des efforts de torsion en usage normal.

27. Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers l'isolation

- 27.1 Les lignes de fuite, les distances dans l'air et les distances à travers l'isolation ne doivent pas être inférieures aux valeurs en millimètres indiquées dans le tableau suivant.

Distances (mm)	Tension de service ¹⁾			
	≤ 50 V ²⁾	≤ 130 V	≤ 250 V	≤ 440 V
Lignes de fuite				
<i>Entre parties actives de polarités différentes:</i>				
– si elles sont protégées contre la pollution	1,0	1,0	2,0	3,0
– si elles ne sont pas protégées contre la pollution	2,0	2,5	3,0	5,0
<i>Entre parties actives et autres parties métalliques:</i>				
– sur une isolation principale protégée contre la pollution:				
• en matière céramique, mica pur ou matière analogue	1,0	1,0	2,0–3,0 ³⁾	—
• en autre matière	1,5	2,0	3,0	—
– sur une isolation principale non protégée contre la pollution	2,0	2,5	4,0	—
– sur une isolation renforcée:				
• si elle est protégée contre la pollution	—	5,0	8,0	—
• si elle n'est pas protégée contre la pollution	—	8,0	8,0	—
<i>Entre parties métalliques séparées par une isolation supplémentaire</i>	—	2,5	4,0	—
<i>Entre enroulements vernis ou émaillés et parties métalliques séparées des parties actives:</i>				
– par une isolation principale seulement	1,0	1,5	2,0	—
– par une isolation renforcée	—	5,0	6,0	—
<i>Entre enroulements ayant une isolation principale et parties métalliques accessibles d'outils de la classe II⁵⁾</i>	—	2,5	4,0	—

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

Compliance with the requirements of Sub-clauses 26.3 and 26.4 is checked by inspection.

- 26.5 Screws which make a mechanical connection between different parts of the tool, shall be locked against loosening, if the connection carries current.

Rivets used for current-carrying connections shall be locked against loosening if these connections are subject to torsion in normal use.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

Spring washers and the like may provide satisfactory locking.

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

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

27. Creepage distances, clearances and distances through insulation

- 27.1 Creepage distances, clearances and distances through insulation shall not be less than the values in millimetres shown in the following table.

Distances (mm)	Working voltage ¹⁾			
	≤ 50 V ²⁾	≤ 130 V	≤ 250 V	≤ 440 V
Creepage distances				
<i>Between live parts of different polarity:</i>				
– if protected against deposition of dirt	1.0	1.0	2.0	3.0
– if not protected against deposition of dirt	2.0	2.5	3.0	5.0
<i>Between live parts and other metal parts:</i>				
– over basic insulation protected against deposition of dirt:				
• if of ceramic, pure mica and the like	1.0	1.0	2.0–3.0 ³⁾	—
• if of other material	1.5	2.0	3.0	—
– over basic insulation not protected against deposition of dirt	2.0	2.5	4.0	—
– over reinforced insulation:				
• if protected against deposition of dirt	—	5.0	8.0	—
• if not protected against deposition of dirt	—	8.0	8.0	—
<i>Between metal parts separated by supplementary insulation</i>	—	2.5	4.0	—
<i>Between lacquered or enamelled windings and metal parts separated from live parts:</i>				
– by basic insulation only	1.0	1.5	2.0	—
– by reinforced insulation	—	5.0	6.0	—
<i>Between windings having basic insulation and accessible metal parts of Class II tools⁵⁾</i>	—	2.5	4.0	—

Distances (mm)	Tension de service ¹⁾			
	≤50 V ²⁾	≤130 V	≤250 V	≤440 V
Distances dans l'air				
<i>Entre parties actives de polarités différentes:</i>				
– si elles sont protégées contre la pollution	1,0	1,0	2,0	3,0
– si elles ne sont pas protégées contre la pollution	2,0	2,5	3,0	4,0
<i>Entre parties actives et autres parties métalliques:</i>				
– séparées par une isolation principale:				
• si elles sont protégées contre la pollution	1,0	1,0	2,0–3,0 ³⁾	—
• si elles ne sont pas protégées contre la pollution	1,5	2,0	3,0	—
– séparées par une isolation renforcée:				
• si elles sont protégées contre la pollution	—	5,0	8,0	—
• si elles ne sont pas protégées contre la pollution	—	5,0	8,0	—
<i>Entre parties métalliques séparées par une isolation supplémentaire</i>	—	2,5	4,0	—
<i>Entre enroulements vernis ou émaillés et parties métalliques séparées des parties actives:</i>				
– par une isolation principale seulement	1,0	1,5	2,0	—
– par une isolation renforcée	—	6,0	6,0	—
<i>Entre enroulements ayant une isolation principale et parties métalliques accessibles d'outils de la classe II⁵⁾</i>	—	2,5	4,0	—
Distance à travers l'isolation entre parties métalliques ⁴⁾				
– séparées par une isolation supplémentaire	—	1,0	1,0	—
– séparées par une isolation renforcée:				
• en général	—	1,5	2,0	—
• entre enroulements et parties métalliques accessibles	—	1,0	2,0	—
¹⁾ En général, la tension nominale des outils est considérée comme leur tension de service. ²⁾ Les valeurs des tensions indiquées dans ce tableau, égales ou inférieures à 50 V sont applicables aux circuits des outils de la classe III, mais ne sont pas applicables, par exemple, aux circuits imprimés. ³⁾ La première valeur s'applique seulement si les parties sont rigides et fixées par moulage, ou si, par ailleurs, la construction est telle qu'il est improbable qu'une distance soit réduite par une déformation ou un mouvement des parties. S'il n'en est pas ainsi, la deuxième valeur s'applique. ⁴⁾ Cette distance ne s'applique pas à l'enveloppe isolante des conducteurs internes et des câbles souples extérieurs. ⁵⁾ Les enroulements sont considérés comme ayant une isolation principale s'ils sont enrubannés puis imprégnés, ou s'ils sont recouverts d'une couche de résine autodurcissante, et si, après l'essai du paragraphe 14.4, ils satisfont à un essai diélectrique identique à celui spécifié au paragraphe 15.3, la tension d'essai étant appliquée entre les conducteurs de l'enroulement et une feuille métallique appliquée sur la surface de l'isolation. Il suffit que les rubans et l'imprégnation, ou la couche de résine autodurcissante ne recouvrent les enroulements qu'aux endroits où il n'est pas possible de respecter la ligne de fuite ou la distance dans l'air spécifiée pour les enroulements vernis ou émaillés.				

La prescription concernant la distance à travers l'isolation entre parties métalliques n'est pas applicable si l'isolant est appliqué sous forme de feuilles minces et comporte au moins trois couches, pourvu que, lorsque deux couches sont en contact, elles satisfassent à l'essai de rigidité diélectrique prescrit pour l'isolation renforcée, les tensions d'essai étant appliquées entre les surfaces extérieures des deux couches.

La vérification est effectuée par des mesures.

La façon de mesurer les lignes de fuite et distances dans l'air est décrite à l'annexe D.

Pour les outils pourvus d'un socle de connecteur, les mesures sont effectuées une prise mobile de connecteur approprié étant insérée; pour les outils comportant une fixation du

Distances (mm)	Working voltage ¹⁾			
	≤ 50 V ²⁾	≤ 130 V	≤ 250 V	≤ 440 V
Clearances				
<i>Between live parts of different polarity:</i>				
– if protected against deposition of dirt	1.0	1.0	2.0	3.0
– if not protected against deposition of dirt	2.0	2.5	3.0	4.0
<i>Between live parts and other metal parts:</i>				
– separated by basic insulation:				
• if protected against deposition of dirt	1.0	1.0	2.0–3.0 ³⁾	—
• if not protected against deposition of dirt	1.5	2.0	3.0	—
– separated by reinforced insulation:				
• if protected against deposition of dirt	—	5.0	8.0	—
• if not protected against deposition of dirt	—	5.0	8.0	—
<i>Between metal parts separated by supplementary insulation</i>	—	2.5	4.0	—
<i>Between lacquered or enamelled windings and metal parts separated from live parts:</i>				
– by basic insulation only	1.0	1.5	2.0	—
– by reinforced insulation	—	6.0	6.0	—
<i>Between windings having basic insulation and accessible metal parts of Class II tools⁵⁾</i>	—	2.5	4.0	—
Distance through insulation between metal parts ⁴⁾				
– separated by supplementary insulation	—	1.0	1.0	—
– separated by reinforced insulation:				
• in general	—	1.5	2.0	—
• between windings and accessible metal	—	1.0	2.0	—
¹⁾ In general, the working voltage for tools is considered to be the rated voltage. ²⁾ The values shown in the table for voltages equal to or smaller than 50 V apply to circuits of Class III type and not, for example, to printed wiring circuits. ³⁾ The first value applies only if the parts are rigid and located by mouldings, or if the design is otherwise such that there is no likelihood of a distance being reduced by distortion or movement of the parts. If this is not the case the second value applies. ⁴⁾ This distance is not applicable to the insulation of internal wiring and of external flexible cables or cords. ⁵⁾ Windings are considered to have basic insulation if they are wrapped with tape and then impregnated, or if they are covered with a layer of self-hardening resin, and if, after the test of Sub-clause 14.4, an electric strength test as specified in Sub-clause 15.3 is withstood, the test voltage being applied between the conductors of the winding and metal foil in contact with the surface of the insulation. It is sufficient that the wrapping and impregnation, or the layer of self-hardening resin, cover the windings only at places where it is not possible to obtain the creepage distance or clearance specified for lacquered or enamelled winding.				

The requirement concerning the distance through insulation between metal parts does not apply if the insulation is applied in thin sheet form and consists of at least three layers, provided that, when two layers are in contact, they withstand the electric strength test prescribed for reinforced insulation, the test voltages being applied between the outer surfaces of the two layers.

Compliance is checked by measurement.

The way in which creepage distances and clearances are measured is indicated in Appendix D.

For tools provided with an appliance inlet, the measurements are made with an appropriate connector inserted; for tools with type X attachment, they are made with supply

type X, elles sont effectuées avec des conducteurs d'alimentation de la plus forte section spécifiée au paragraphe 24.2 étant raccordés et, ensuite, sans conducteurs. Pour les autres outils, elles sont effectuées sur l'outil en l'état de livraison.

Les mesures sont effectuées les courroies éventuelles étant en place, avec les tendeurs placés dans l'endroit le plus défavorable, puis les courroies étant enlevées.

Les parties mobiles sont placées dans la position la plus défavorable; les écrous et les vis à tête non circulaire sont présumés serrés dans la position la plus défavorable.

Les distances dans l'air entre bornes et parties métalliques accessibles sont aussi mesurées, les vis ou les écrous étant desserrés autant que possible, mais, dans ce cas, les distances dans l'air ne doivent pas être inférieures à 50 % des valeurs indiquées dans le tableau.

Les distances à travers les fentes ou ouvertures dans des parties externes en matière isolante sont mesurées avec une feuille métallique en contact avec la surface accessible.

Au sens de cet article, les surfaces accessibles en matière isolante sont traitées comme si elles étaient recouvertes d'une couche de feuille métallique, celle-ci étant tendue au-dessus de toute ouverture, mais enfoncée dans les coins, au moyen du doigt d'épreuve représenté sur la figure 1, page 122.

Au besoin, une force est appliquée en tout endroit des conducteurs nus, et sur la surface extérieure des enveloppes métalliques, en vue de réduire les lignes de fuite et distances dans l'air pendant les mesures.

La force est appliquée au moyen d'un doigt d'épreuve ayant une extrémité comme représenté à la figure 1 et avec une valeur de:

- 2 N pour les conducteurs nus;
- 30 N pour les enveloppes.

Une fente de moins de 1 mm de largeur n'intervient que par sa largeur dans l'évaluation des lignes de fuite. Une distance de moins de 1 mm n'est pas prise en considération pour l'évaluation de la distance dans l'air totale.

Les distances dans l'air prescrites entre parties actives de polarités différentes ne s'appliquent pas à la distance entre les contacts des coupe-circuit thermiques, des dispositifs de protection contre les surcharges, des interrupteurs à faible distance d'ouverture des contacts ou des dispositifs analogues, ni à la distance entre les parties actives de ces dispositifs lorsque cette distance varie avec le déplacement des contacts.

En général, l'intérieur d'un outil, ayant une enveloppe le protégeant suffisamment contre les poussières est considéré comme protégé contre la pollution, pourvu que l'outil ne produise pas lui-même de poussières; il n'est pas exigé que l'outil soit hermétique.

Pour l'évaluation des lignes de fuite et des distances dans l'air, il est tenu compte de la présence de revêtements intérieurs isolants sur les enveloppes ou couvercles métalliques.

Si l'enveloppe isolante d'un conducteur n'est pas au moins électriquement équivalente à celle des conducteurs et câbles souples, ce conducteur est considéré comme un conducteur nu. Voir également paragraphe 21.3.

La prescription concernant les distances à travers l'isolation n'implique pas que la distance prescrite doit être l'épaisseur d'un isolant solide seulement; elle peut se composer d'une épaisseur d'isolant solide augmentée d'un ou plusieurs intervalles d'air.

Pour les parties actives de polarités différentes séparées par une isolation principale seulement, des lignes de fuite et distances dans l'air plus petites que celles spécifiées dans le tableau sont autorisées, pourvu que l'outil ne présente pas de défaut au sens de la présente norme, si ces lignes de fuite et distances dans l'air sont court-circuitées tour à tour et que les lignes de fuite se situent à travers la matière isolante satisfaisant à l'essai du paragraphe 28.3.

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

- 28.1 Les parties extérieures en matière isolante, dont la détérioration pourrait rendre l'outil dangereux doivent être suffisamment résistantes à la chaleur.

conductors of the largest cross-sectional area specified in Sub-clause 24.2, and also without conductors; for other tools, they are made on the tools as delivered.

The measurements are made with the belts, if any, in position with the belt tensioning devices in the most unfavourable location and also with the belts removed.

Movable parts are placed in the most unfavourable position; nuts and screws with non-circular heads, are assumed to have been tightened in the most unfavourable position.

The clearances between terminals and accessible metal parts are also measured with the screws or nuts unscrewed as far as possible, but the clearances shall then be not less than 50% of the values shown in the table.

Distances through slots or openings in external parts of insulating material are measured to metal foil in contact with the accessible surface.

For the purpose of this clause, accessible surfaces of insulating material are treated as though they were covered with a layer of metal foil, the foil being stretched across any openings, but pressed into corners with the test finger of Figure 1, page 122.

If necessary, a force is applied to any point on bare conductors and to the outside of metal enclosures, in an endeavour to reduce the creepage distances and clearances while taking the measurements.

The force is applied by means of a test finger having a tip as shown in Figure 1 and has a value of:

- 2 N for bare conductors;
- 30 N for enclosures.

The contribution to the creepage distances of any grooves less than 1 mm is limited to its width. Any air gap less than 1 mm wide is ignored in computing the total clearance.

The clearances required between live parts of different polarity do not apply to the air gap between the contacts of thermal cut-outs, overload protection devices, switches of micro-gap construction and the like, or to the air gap between the current-carrying members of such devices where the clearance varies with the movement of the contacts.

In general, the interior of a tool having a reasonably dust-proof enclosure is deemed to be protected against deposition of dirt, provided the tool does not generate dust in itself; hermetic sealing is not required.

When assessing creepage distances and clearances, the effect of insulating linings of metal enclosures or covers is taken into consideration.

If the insulation on a conductor is not at least electrically equivalent to that of cables and flexible cords, that conductor is considered to be a bare conductor. See also Sub-clause 21.3.

The requirement concerning distances through insulation does not imply that the prescribed distance must be through solid insulation only. It may consist of a thickness of solid insulation plus one or more air layers.

For live parts of different polarity separated by basic insulation only, creepage distances and clearances smaller than those specified in the table are allowed, provided the tool does not show any defect within the meaning of this standard if these creepage distances and clearances are short-circuited consecutively and the creepage distances are over insulating material withstanding the test of Sub-clause 28.3.

28. Resistance to heat, fire and tracking

- 28.1 External parts of insulating material, the deterioration of which might cause the tool to become unsafe, shall be sufficiently resistant to heat.

La vérification consiste à soumettre les enveloppes et autres parties extérieures en matière isolante à un essai à la bille, au moyen de l'appareil représenté à la figure 10, page 126.

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

L'essai est effectué dans une étuve à une température de 75 ± 2 °C ou à une température dépassant de 40 ± 2 deg C (40 ± 2 K) l'échauffement de la partie considérée déterminé pendant l'essai de l'article 11, suivant la valeur la plus élevée.

Après 1 h, on retire la bille et on mesure le diamètre de l'empreinte de la bille. Ce diamètre ne doit pas être supérieur à 2 mm.

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

- 28.2 Les parties en matière isolante maintenant des parties actives en position doivent résister à une chaleur anormale et au feu.

La vérification est effectuée par l'essai suivant.

Un essai est exécuté comme décrit au paragraphe 28.1, mais à une température de 125 ± 2 °C ou à une température dépassant de 40 ± 2 deg C (40 ± 2 K) l'échauffement de la partie considérée, déterminé pendant l'essai de l'article 11, suivant la valeur la plus élevée.

De plus, les parties en matière isolante sont soumises à un essai au moyen d'un doigt conique chauffé électriquement dans un appareil comme représenté sur la figure 11, page 127.

Le doigt est introduit dans un trou conique creusé dans la partie à essayer de façon que ressortent des deux côtés des longueurs égales de la partie conique du doigt. L'échantillon est appuyé contre le doigt avec une force de 12 N. Le dispositif au moyen duquel la force est appliquée est alors immobilisé pour éviter tout déplacement ultérieur. Toutefois, si l'échantillon commence à se ramollir ou à fondre pendant l'essai, une force juste suffisante pour maintenir l'échantillon en contact avec le doigt est appliquée à l'échantillon dans la direction horizontale.

Le doigt est porté en 3 min environ à une température de 300 °C et est maintenu pendant 2 min à cette valeur à 10 deg C (10 K) près. La température est mesurée au moyen d'un thermocouple placé à l'intérieur du doigt.

Pendant la période de 5 min d'essai, des étincelles de 6 mm de longueur environ sont produites à la surface supérieure de l'échantillon, à l'endroit où sort le doigt, au moyen d'un générateur à haute fréquence, dont les électrodes sont déplacées autour du doigt de façon à couvrir toute la surface de l'échantillon proche du doigt.

Ni l'échantillon, ni les gaz produits par l'échauffement ne doivent s'enflammer au contact des étincelles.

Les essais ne sont pas effectués sur les parties en matière céramique, les parties isolantes des collecteurs ou des porte-balais et des organes analogues, ni sur les joues des enroulements qui ne sont pas utilisées comme une isolation renforcée.

Une révision de ces essais est à l'étude.

- 28.3 Les parties en matière isolante maintenant des parties actives en position et l'isolation supplémentaire des outils de la classe II à enveloppe métallique doivent être en une matière résistant aux courants de cheminement, si elles sont exposées en usage normal à des condensations excessives ou à une pollution excessive.

Cette prescription s'applique, en général, aux outils protégés contre les projections d'eau ou étanches à l'immersion, ainsi qu'aux parties des meuleuses, des ponceuses et des scies à métaux, qui sont exposées à la pollution en usage normal.

Compliance is checked by subjecting enclosures and other external parts of insulating material to a ball-pressure test by means of the apparatus shown in Figure 10, page 126.

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

The test is made in a heating cabinet at a temperature of $75 \pm 2^\circ\text{C}$ or at a temperature which is $40 \pm 2^\circ\text{C}$ ($40 \pm 2^\circ\text{K}$) in excess of the temperature rise of the relevant part determined during the test of Clause 11, whichever is the higher.

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

The test is not made on parts of ceramic material.

- 28.2 Insulating parts retaining live parts in position shall be resistant to abnormal heat and to fire.

Compliance is checked by the following test.

A test is made as described in Sub-clause 28.1, but at a temperature of $125 \pm 2^\circ\text{C}$ or at a temperature which is $40 \pm 2^\circ\text{C}$ ($40 \pm 2^\circ\text{K}$) in excess of the temperature rise of the relevant part determined during the test of Clause 11, whichever is the higher.

In addition, the insulating parts are subjected to a test made with an electrically heated conical mandrel in an apparatus as shown in Figure 11, page 127.

The mandrel is inserted into a conical hole reamed in the part to be tested in such a way that portions of the conical part of the mandrel of equal length protrude from both sides. The sample is pressed against the mandrel with a force of 12 N. The means by which the force is applied is then locked to prevent any further movement. However, if the sample starts to soften or melt during the test, a force just sufficient to keep the sample in contact with the mandrel is applied in a horizontal direction.

The mandrel is heated to a temperature of 300°C in approximately 3 min and is maintained within 10°C (10°K) of this value for 2 min. The temperature is measured by means of a thermocouple inside the mandrel.

During the period of 5 min, sparks of about 6 mm in length are produced at the upper surface of the sample where the mandrel protrudes by means of a high-frequency generator, the electrodes of which are moved around the mandrel so as to cover the whole area of the sample near the mandrel.

Neither the sample, nor any gases produced during the heating shall be ignited by the sparks.

The tests are not made on parts of ceramic material, insulating parts of commutators or brush-caps and the like, or on coil formers not used as reinforced insulation.

A revision of these tests is under consideration.

- 28.3 Insulating parts retaining live parts in position and supplementary insulation of metal-encased Class II tools shall be of material resistant to tracking, if they are exposed to excessive deposition of moisture or dirt in normal use.

This requirement applies, in general, to splash-proof and watertight tools, and to parts of grinders, sanders, and metal saws, which are exposed to dirt in normal use.

Pour les matières autres que céramiques, la vérification est effectuée par l'essai suivant:

Une surface plane de la partie à essayer, ayant si possible au moins 15 mm × 15 mm, est disposée horizontalement.

Deux électrodes en platine ou en une autre matière suffisamment résistante à la corrosion, ayant les dimensions indiquées sur la figure 12, page 128, sont placées sur la surface de l'échantillon de la façon indiquée sur cette figure, les angles arrondis étant en contact avec l'échantillon sur toute leur longueur.

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

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

La surface de l'échantillon est humectée à l'aide de gouttes d'une solution de chlorure d'ammonium dans l'eau distillée, qui tombent à mi-distance entre les électrodes. La solution a une résistivité volumique de $400 \Omega \cdot \text{cm}$ à 25 °C, correspondant à une concentration de 0,1% environ. Les gouttes ont un volume de 20^{+5}_0 mm^3 et elles tombent d'une hauteur de 30 mm à 40 mm.

L'intervalle de temps entre la chute d'une goutte et celle de la suivante est de 30 ± 5 s.

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

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

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

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

L'essai n'est pas effectué sur les parties isolantes des collecteurs ou des porte-balais.

Une révision de cet essai est à l'étude.

29. Protection contre la rouille

- 29.1 Les parties en métaux ferreux, dont l'oxydation pourrait rendre l'outil dangereux, doivent être protégées efficacement contre la rouille.

La vérification est effectuée par l'essai suivant.

Les parties à essayer sont dégraissées par immersion pendant 10 min dans du tétrachlorure de carbone ou dans du trichlorure d'éthane.

Puis elles sont plongées pendant 10 min dans une solution à 10% de chlorure d'ammonium dans l'eau maintenue à une température de 20 ± 5 °C.

On les suspend pendant 10 min, sans séchage préalable, mais après en avoir fait tomber les gouttes éventuelles, dans une enceinte à atmosphère saturée d'humidité à une température de 20 ± 5 °C.

Les parties séchées pendant 10 min dans une étuve à une température de 100 ± 5 °C ne doivent présenter aucune trace de rouille sur leurs surfaces.

Lorsqu'on utilise les liquides spécifiés pour l'essai, des précautions adéquates doivent être prises pour empêcher l'inhalation de leurs vapeurs.

For materials other than ceramic, compliance is checked by the following test:

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

Two electrodes of platinum or other sufficiently non-corrodible material, with the dimensions shown in Figure 12, page 128, are placed on the surface of the sample in the manner shown in this figure, so that the rounded edges are in contact with the sample over their whole length.

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

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

The surface of the sample is wetted by allowing drops of a solution of ammonium chloride in distilled water to fall centrally between the electrodes. The solution has a volume resistivity of $400 \Omega \cdot \text{cm}$ at 25 °C, corresponding to a concentration of about 0.1%. The drops have a volume of 20^{+5}_0 mm^3 and fall from a height of 30 mm to 40 mm.

The time interval between one drop and the next is 30 ± 5 s.

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

The test is made at three places on the sample.

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

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

The test is not made on insulating parts of commutators or brush-caps.

A revision of this test is under consideration.

29. Resistance to rusting

29.1 Ferrous parts, the rusting of which might cause the tool to become unsafe shall be adequately protected against rusting.

Compliance is checked by the following test.

All grease is removed from the parts to be tested by immersion in carbon tetrachloride or trichlorethane for 10 min.

The parts are then immersed for 10 min in a 10% solution of ammonium chloride in water at a temperature of 20 ± 5 °C.

Without drying, but after shaking off any drops, the parts are placed for 10 min in a box containing air saturated with moisture at a temperature of 20 ± 5 °C.

After the parts have been dried for 10 min in a heating cabinet at a temperature of 100 ± 5 °C, their surfaces shall show no signs of rust.

When using the liquids specified for the test, adequate precautions must be taken to prevent the inhalation of their vapours.

On ne prend pas en considération des traces de rouille sur les arêtes, ni un voile jaunâtre disparaissant par simple frottement.

Pour de petits ressorts hélicoïdaux et organes analogues, et pour les parties exposées à l'abrasion, une couche de graisse peut constituer une protection suffisante contre la rouille. De telles parties ne sont soumises à l'essai que s'il y a doute au sujet de l'efficacité de la couche de graisse, et l'essai est alors effectué sans dégraissage préalable.

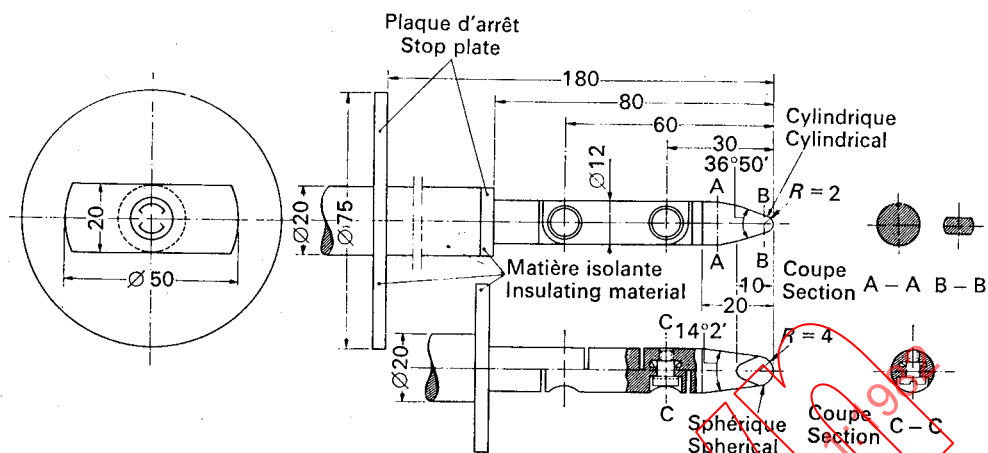
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60745-1:1982

Traces of rust on sharp edges and any yellowish film removable by rubbing are ignored.

For small helical springs and the like, and for parts exposed to abrasion, a layer of grease may provide sufficient protection against rusting. Such parts are only subjected to the test if there is doubt about the effectiveness of the grease film, and the test is then made without previous removal of the grease.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60745-1:1982

Withdrawn



Dimensions en millimètres

Tolérances:

sur les angles $\pm 5'$

sur les dimensions:

inférieures à 25 mm: $+0$
 $-0,05$
 supérieures à 25 mm: $\pm 0,2$

Dimensions in millimetres

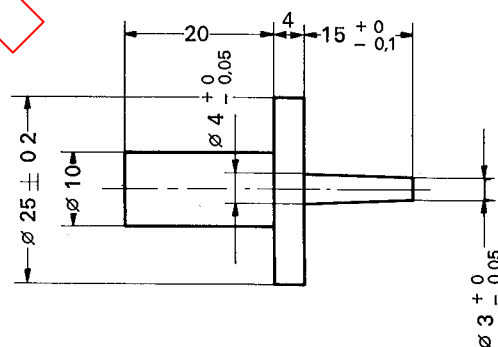
Tolerances:

on angles $\pm 5'$

on linear dimensions:

less than 25 mm: $+0$
 $-0,05$
 over 25 mm: $\pm 0,2$

FIG. 1. — Doigt d'épreuve.
 Standard test finger.



Dimensions en millimètres

Dimensions in millimetres

FIG. 2. — Broche d'essai.
 Test pin.