

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61477

Edition 1.2

2005-01

Edition 1:2001 consolidée par les amendements 1:2002 et 2:2004
Edition 1:2001 consolidated with amendments 1:2002 and 2:2004

**Travaux sous tension –
Exigences minimales pour l'utilisation
des outils, dispositifs et équipements**

**Live working –
Minimum requirements for the utilization
of tools, devices and equipment**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61477:2001+A1:2002+A2:2004

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61477

Edition 1.2

2005-01

Edition 1:2001 consolidée par les amendements 1:2002 et 2:2004
Edition 1:2001 consolidated with amendments 1:2002 and 2:2004

**Travaux sous tension –
Exigences minimales pour l'utilisation
des outils, dispositifs et équipements**

**Live working –
Minimum requirements for the utilization
of tools, devices and equipment**

© IEC 2005 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.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

CE

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	4
INTRODUCTION.....	8
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Définitions	12
4 Caractéristiques des outils	12
4.1 Marquage, symboles graphiques	14
4.2 Dimensions et poids	14
4.3 Caractéristiques électriques	14
4.4 Caractéristiques mécaniques	16
4.5 Caractéristiques thermiques	16
5 Conditions d'utilisation	16
5.1 Domaine d'utilisation	18
5.2 Précautions d'emploi	18
5.3 Vérifications avant l'utilisation	20
6 Conditions d'entretien	20
6.1 Nettoyage	20
6.2 Contrôles périodiques et vérifications	22
6.3 Réparation	22
7 Conditions d'entreposage et de transport	24

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	9
1 Scope	11
2 Normative references	11
3 Definitions	13
4 Characteristics of tools	13
4.1 Marking, graphical symbols.....	15
4.2 Dimensions and weight.....	15
4.3 Electrical characteristics	15
4.4 Mechanical characteristics	17
4.5 Thermal characteristics.....	17
5 Conditions of use.....	17
5.1 Operating range	19
5.2 Precautions for use.....	19
5.3 Verifications before use	21
6 Conditions for maintenance	21
6.1 Cleaning.....	21
6.2 Periodic checks and verifications	23
6.3 Repair.....	23
7 Conditions for storage and transportation.....	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRAVAUX SOUS TENSION – EXIGENCES MINIMALES POUR L'UTILISATION DES OUTILS, DISPOSITIFS ET ÉQUIPEMENTS

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications, la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61477 a été établie par le comité d'études 78 de la CEI: Travaux sous tension.

La présente version consolidée de la CEI 61477 comprend la première édition (2001) [documents 78/339/FDIS et 78/360/RVD], son amendement 1 (2002) [documents 78/430/FDIS et 78/456/RVD] et son amendement 2 (2004) [documents 78/594/FDIS et 78/597/RVD].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à ses amendements; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 1.2.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par les amendements 1 et 2.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**LIVE WORKING –
MINIMUM REQUIREMENTS FOR THE UTILIZATION OF TOOLS,
DEVICES AND EQUIPMENT**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61477 has been prepared by IEC technical committee 78: Live working.

This consolidated version of IEC 61477 consists of the first edition (2001) [documents 78/339/FDIS and 78/360/RVD], its amendment 1 (2002) [documents 78/430/FDIS and 78/456/RVD] and its amendment 2 (2004) [documents 78/594/FDIS and 78/597/RVD].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendments and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 1.2.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendments 1 and 2.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61477:2001+A1:2002+A2:2004 CSV

Withdrawing

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61477:2001+A1:2002+A2:2004 CSV

Withdrawn

INTRODUCTION

Cette Norme internationale ne remplace pas les règlements nationaux, mais elle peut être prise comme référence pour le développement de règlements nationaux. Lorsque des règlements nationaux existants stipulent les conditions d'utilisation des outils, dispositifs et équipements pour travaux sous tension, ces conditions peuvent être plus sévères que les exigences minimales contenues dans la présente norme.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61477:2001+AMD1:2002+AMD2:2004 CSV

Withdrawn

INTRODUCTION

This International Standard does not replace national regulations but it can be regarded as a reference for the development of national regulations. Where National regulations are in force to dictate the conditions of utilization of tools, devices and equipment for live working, these can be more stringent than the minimum requirements of this standard.

TRAVAUX SOUS TENSION – EXIGENCES MINIMALES POUR L'UTILISATION DES OUTILS, DISPOSITIFS ET ÉQUIPEMENTS

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale donne les exigences minimales relatives aux spécifications, à la fabrication, à la sélection, à l'emploi et à l'entretien des outils, dispositifs et équipements pour travaux sous tension.

Elle fournit le type d'information utile aux personnes formées de façon à rendre plus sûre l'utilisation des outils, dispositifs et équipements pour travaux sous tension.

Ce type d'information comprend:

- les caractéristiques des outils, dispositifs et équipements;
- leurs conditions d'utilisation;
- leurs conditions d'entretien;
- leurs conditions d'entreposage et de transport.

Ces informations peuvent figurer dans les normes, les instructions d'emploi des fabricants, les règlements internes établis par les entreprises pour leurs employés.

Il convient que ces informations soient complétées par des méthodes de travail, lesquelles sont exclues du domaine d'application de cette norme.

Dans cette norme, le mot «outils» est utilisé pour «outils, dispositifs et équipements pour travaux sous tension» sauf indication contraire.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050-651:1999, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Partie 651: Travaux sous tension*

CEI 60417-DB:2002¹, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

CEI 60743, *Terminologie pour l'outillage et le matériel à utiliser dans les travaux sous tension*

¹ « DB » se réfère à la base de données « on-line » de la CEI.

LIVE WORKING – MINIMUM REQUIREMENTS FOR THE UTILIZATION OF TOOLS, DEVICES AND EQUIPMENT

1 Scope

This International Standard gives the minimum requirements relative to specification, manufacture, selection, application and maintenance of tools, devices and equipment for live working.

It provides the type of information which is useful to skilled persons in order to make the use of tools, devices and equipment safer.

This type of information includes:

- the characteristics of tools, devices and equipment;
- their conditions for use;
- their conditions for maintenance;
- their conditions for storage and transportation.

Such information may be given in standards, manufacturer's instructions for use and in internal regulations set forth by companies for their own employees.

Such information should be completed by work methods, which are excluded from the scope of this standard.

In this standard, the word tool(s) is used for "tools, devices and equipment for live working" unless otherwise specified.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050-651:1999, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 651: Live working*

IEC 60417-DB:2002¹, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60743, *Terminology for tools and equipment to be used in live working*

¹ "DB" refers to the IEC on-line database.

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1

personne qualifiée (sur le plan électrique)

personne ayant la formation et l'expérience appropriées pour lui permettre de percevoir les risques et d'éviter les dangers que peut présenter l'électricité

[VEI 651-01-33]

3.2

niveau d'isolation requis pour un travail sous tension

tension de tenue statistique aux chocs de l'isolation dans la zone de travail nécessaire pour réduire le risque de claquage vis-à-vis des surtensions à un niveau acceptable

NOTE Il est généralement admis qu'un niveau acceptable est atteint lorsque la tension de tenue statistique aux chocs est égale ou supérieure à une surtension ayant une probabilité de dépassement qui n'excède pas 2 %.

[VEI 651-01-17]

3.3

zone de travail sous tension

espace autour de parties actives où la prévention du danger électrique est assurée par des mesures appropriées de protection telles que la limitation de l'accès aux personnes qualifiées, le maintien vis-à-vis des parties sous tension de distances d'air appropriées et l'usage d'outils pour travaux sous tension

NOTE 1 Les limites de la zone de travail sous tension sont à une distance des parties actives égale ou supérieure à la distance minimale de travail.

NOTE 2 La zone de travail sous tension et les précautions spécifiques à appliquer sont généralement définies dans la réglementation nationale ou dans la réglementation de l'entreprise.

NOTE 3 Dans certains pays, le terme «zone de danger» est employé au lieu de «zone de travail sous tension».

[VEI 651-01-06]

3.4

outils (pour travaux sous tension)

outils, dispositifs et équipements spécialement conçus ou adaptés, essayés et entretenus pour le travail sous tension

[VEI 651-01-24]

4 Caractéristiques des outils

La sélection des outils nécessaires au travail à réaliser requiert à la fois le conseil et les indications du fabricant des outils ainsi que la connaissance et l'expérience de l'utilisateur. Ces informations permettent à l'utilisateur non seulement de sélectionner les outils qui sont les plus faciles à utiliser mais assurent aussi qu'ils ne seront pas utilisés au-delà de leurs performances.

Il convient que les personnes utilisant les outils soient informées de leur utilisation correcte et de tout problème particulier de sécurité à reconnaître ou à observer.

3 Definitions

For the purpose of this International Standard, the following definitions apply.

3.1

(electrically) skilled person

(electrically) qualified person (US)

person with relevant education and experience to enable him or her to perceive risks and to avoid hazards which electricity can create

[IEV 651-01-33]

3.2

required insulation level for live working (RILL)

statistical impulse withstand voltage of the insulation at the work location necessary to reduce the risk of breakdown of this insulation to an acceptable low level

NOTE It is generally considered that an acceptable low level is reached when the value of the statistical impulse withstand voltage is greater than or equal to the overvoltage having a probability of being exceeded by no more than 2 %.

[IEV 651-01-17]

3.3

live working zone

space around live parts where prevention of electrical hazard is assured by suitable means such as limiting access to skilled persons, maintaining the appropriate air distances to energized parts and using tools for live working

NOTE 1 The distance from the live parts to the outer boundary of a live working zone is greater or equal to the minimum working distance.

NOTE 2 The live working zone and the specific precautions that apply are generally defined by national or company regulations.

NOTE 3 In some countries the term "danger zone" is used instead of "live working zone".

[IEV 651-01-06]

3.4

tools (for live working)

tools, devices and equipment particularly designed or adapted, tested and maintained for live working

[IEV 651-01-24]

4 Characteristics of tools

The selection of tools to carry out the work to be performed requires a combination of both the advice and guidance from the manufacturer of the tools and the knowledge and experience of the user. This information enables the user to select tools that are not only the easiest to use but also ensures that tools are not used beyond their capabilities.

Those persons using the tools should be informed of the correct use of the tools and any particular safety issues that need to be observed or recognized.

4.1 Marquage, symboles graphiques

Il est essentiel que l'utilisateur ait une compréhension claire du marquage, y compris des symboles graphiques, qui indique que l'utilisation des outils lors de travaux sous tension est sûre.

L'adéquation des outils conformes à toute norme CEI traitant des travaux sous tension doit être indiquée par les marquages suivants:

- le symbole IEC 60417-5216 (DB:2002-10) – Approprié aux travaux sous tension; double triangle;
- le numéro de la norme CEI applicable, immédiatement adjacent au symbole avec l'année de publication (4 chiffres).

Lorsque cela est approprié, la charge de travail de tout équipement de levage doit être clairement indiquée.

4.2 Dimensions et poids

Les caractéristiques physiques des outils doivent être précisées de façon à prendre en compte les implications de sécurité en cours d'utilisation. Ces caractéristiques sont les suivantes:

- le poids des outils manipulés par les travailleurs, en particulier celui des outils pouvant être utilisés à distance pendant le travail, tels que les perches à outils adaptables, les perches isolantes, les nappes et les protecteurs de conducteurs (voir CEI 60743);
- la ou les dimensions des parties assurant le niveau d'isolation requis (par exemple, la distance entre la zone de préhension et l'extrémité active de l'outil, les limites à la surface des protecteurs de conducteurs qui garantissent la protection requise);
- la ou les dimensions des parties conductrices susceptibles de pénétrer dans la zone de travail sous tension.

Ce dernier point est particulièrement utile car il influence la tenue de l'intervalle d'air.

4.3 Caractéristiques électriques

L'utilisateur des outils a besoin de connaître et de comprendre les caractéristiques électriques des différentes parties constituant les outils à utiliser. Cela est particulièrement important pour les parties qui assurent les propriétés isolantes, isolées ou conductrices.

A cet égard, il est nécessaire de distinguer:

- les parties isolantes ou isolées d'un outil;
- les parties conductrices d'un outil.

Certains outils peuvent aussi comprendre des parties constituées en matériaux non conducteurs qui ne sont pas conformes aux exigences applicables aux matériaux isolants pour travaux sous tension. Dans ce cas, l'outil correspondant doit assurer le niveau d'isolation requis et en conséquence ne doit pas affecter l'isolation électrique sur le chantier.

Les outils doivent être sélectionnés sur la base de leurs caractéristiques électriques. Les caractéristiques électriques d'un outil sont généralement reliées à la tension maximale du réseau en prenant en compte le niveau d'isolation requis. Ces caractéristiques peuvent être utilisées pour affecter l'outil dans une classe électrique particulière, conformément aux normes de produit correspondantes.

NOTE Les outils isolants longs tels que les perches isolantes sont généralement sélectionnés de façon à maintenir des distances d'air suffisantes aux parties sous tension; en conséquence, il n'est pas nécessaire de les classer comme cela est expliqué ci-dessus.

Les valeurs limites des niveaux maximaux de tension auxquels les outils peuvent être exposés doivent être indiquées en termes clairs dans les instructions d'emploi qui accompagnent les outils ou être clairement marquées sur les outils.

4.1 Marking, graphical symbols

It is essential for the user to have a clear meaning of marking, including graphical symbols, which indicate that the tools are safe for use for live working.

The suitability of tools complying with any IEC standards that deal with live working shall be indicated by the following markings:

- symbol IEC 60417-5216 (DB:2002-10) – Suitable for live working; double triangle;
- number of the relevant IEC standard immediately adjacent to the symbol with year of publication (4 digits).

Where appropriate the working load of any lifting equipment shall be clearly indicated.

4.2 Dimensions and weight

The physical characteristics of the tools shall be assessed in order to take account of the implications for safety when in use. These characteristics are as follows:

- the weight of the tools to be handled by the workers, in particular those tools likely to be used at a distance during work, such as universal tool attachments, insulating poles, blankets and protective covers (see IEC 60743);
- the dimension(s) of the parts providing the required insulation level (for example, the distance between the handling zone and the active end of the tool, the boundaries of surface on protective covers which provide the required protection);
- the dimension(s) of the conductive parts which may enter the live working zone.

The last item is particularly useful because it has an influence on the air gap strength.

4.3 Electrical characteristics

The user of tools needs to know and understand the electrical characteristics of the various parts comprising the tools being used. This is especially important for parts which provide insulating, insulated or conductive characteristics.

In this regard, it is necessary to distinguish between:

- the insulating or insulated parts of a tool;
- the conductive parts of a tool.

Some tools may also comprise parts made of non-conductive material which do not comply with the requirements applicable to insulating material for live working. In this case, the corresponding tool shall ensure the required insulation level and consequently shall not affect adversely the electrical insulation at work location.

The tools shall be selected on the basis of its electrical characteristics. The electrical characteristics of a tool are generally related to the maximum system voltage taking into account the required insulation level. These characteristics may be used to allocate the tool to a particular electrical classification, according to the live working product standards.

NOTE Long insulating tools such as insulating poles are generally selected in order to maintain suitable air distances to live parts; therefore, they do not need the kind of classification as explained above.

Limit values for the maximum levels of voltage to which tools should be exposed shall be given in clear terms in the instructions for use accompanying the tools or be clearly marked on the tools.

4.4 Caractéristiques mécaniques

Les caractéristiques mécaniques indiquées ci-après sont particulièrement importantes pour les outils qui ont d'abord une fonction mécanique.

Ces caractéristiques représentent les valeurs des efforts et des contraintes maximales qui peuvent être transmises par ces outils ou auxquelles ils peuvent être soumis. Ces efforts et contraintes peuvent provenir de l'un ou de plusieurs des cas suivants:

- traction;
- compression;
- flexion;
- torsion;
- couple de serrage;
- cisaillement.

Pour d'autres catégories d'outils, les équipements de protection en particulier, les caractéristiques de tenue mécanique telles que

- résistance à la perforation;
- résistance à la coupure;
- résistance à la déchirure;
- résistance en traction et allongement à la rupture;
- résistance à l'abrasion, etc.

sont aussi importantes.

4.5 Caractéristiques thermiques

Les outils pour travaux sous tension sont utilisés dans un environnement électrique où des risques thermiques peuvent apparaître, par exemple:

- du fait du voisinage des travailleurs avec un arc électrique dans l'air; ou
- par la fusion d'un équipement de protection lorsque celui-ci est soumis à des conditions de courant anormales dans le réseau.

Selon le cas, les outils doivent être conformes à des exigences de non-propagation de la flamme, ou garantir qu'ils n'aggravent pas les conséquences des arcs électriques ou être conformes à d'autres exigences thermiques.

5 Conditions d'utilisation

Les informations suivantes sont essentielles pour toute personne qui utilise des outils pour travaux sous tension:

- le domaine d'utilisation caractérisé par le type d'installations électriques sur lesquelles il peut être utilisé ou les limites d'utilisation associées à l'environnement ou à la méthode de travail;
- les vérifications à effectuer avant l'utilisation pour s'assurer de l'intégrité (électrique et mécanique) de l'outil;
- les précautions à observer pendant l'utilisation.

4.4 Mechanical characteristics

The following mechanical characteristics are particularly important for tools with primarily a mechanical function.

These characteristics represent the maximum mechanical stress and strain values which can be either transmitted by these tools or to which they can be subjected. These stresses and strains can arise from one or more of the following:

- traction;
- compression;
- bending;
- torsion;
- tightening torque;
- shearing.

For other categories of tools, protective equipment in particular, the characteristics of mechanical strength such as

- puncture resistance;
- cutting resistance;
- tear resistance;
- tensile strength and elongation at break;
- abrasive resistance, etc.

are also important.

4.5 Thermal characteristics

Live working tools are used in an electrical environment where thermal risks may arise, for instance:

- due to proximity of workers where electrical arcing in air can occur; or
- from melting of protective equipment when subjected to abnormal current conditions in the system.

When appropriate, tools shall comply with flame retardancy requirements, they shall guaranty that they do not aggravate the consequence of electrical arcs or comply with other kinds of thermal requirements.

5 Conditions of use

The following information is essential for anyone who uses live working tools:

- the operating range, characterized by the type of electrical installations on which it can be used or the limits of use related to the environment or the method of work;
- the verifications before use to ensure the integrity (electrical and mechanical) of the tool;
- the precautions to be observed during use.

5.1 Domaine d'utilisation

5.1.1 Nature des installations et limites d'utilisation

La caractérisation des installations électriques peut être très générale:

- lignes aériennes;
- postes électriques;
- réseaux souterrains;
- centrales de production électriques.

Une description beaucoup plus détaillée est souvent nécessaire. Celle-ci peut comprendre par exemple:

- le type des parties sous tension sur lesquelles le travail doit être effectué (par exemple, utilisation des protecteurs);
- le type des supports (par exemple, utilisation de selles);
- le type d'isolateurs (porcelaine, verre trempé, composite).

Si l'outil a été conçu pour être utilisé exclusivement à distance, au potentiel ou au contact, il est essentiel que ces limites ou restrictions soient clairement expliquées aux utilisateurs.

Lorsque des outils conçus pour une technique particulière sont utilisés (par exemple le lavage à eau pulvérisée, le travail à partir d'un hélicoptère, etc.), les limites ou restrictions d'utilisation doivent être clairement expliquées aux utilisateurs.

5.1.2 Environnement

Lorsque les caractéristiques des outils sont limitées ou réduites par les conditions d'environnement pendant l'utilisation, ces limites et influences doivent être expliquées aux utilisateurs. Les points suivants doivent être considérés (cette liste n'est ni exhaustive ni ordonnée):

- précipitations;
- température (certains matériaux sont altérés mécaniquement aux températures très basses ou très hautes);
- altitude;
- brouillard.

5.2 Précautions d'emploi

Il est important que l'utilisateur ait une bonne connaissance des points suivants:

- les instructions de montage et de mise en place;
- les instructions de fonctionnement si nécessaire;
- les précautions particulières à respecter au cours de l'utilisation pour prévenir les risques.

Lorsque l'outil est un matériel de diagnostic, il est important que l'utilisateur soit informé:

- du principe de fonctionnement;
- des éventuelles limites d'utilisation liées à ce principe;
- des solutions pour confirmer le diagnostic, si nécessaire.

5.1 Operating range

5.1.1 Type of installations and limits of use

The characterization of the electrical installations can be very general:

- overhead lines;
- substations;
- underground networks;
- power generation facilities.

A much more detailed description is needed in many cases. This may include for example:

- type of live parts to be worked on (for instance, use of protective covers);
- type of support (for instance, use of saddles);
- type of insulator (porcelain, toughened glass, composite).

Where tools have been designed to be only used either at a distance, at potential or in contact, it is vital that these limitations and constraints be clearly explained to the users.

Where tools using special techniques are used (e.g. sprayed water cleaning, work from a helicopter, etc.), the limits and constraints of use shall be clearly explained to the users.

5.1.2 Environment

Where the characteristics of the tools are either limited or adversely influenced by the environmental conditions during use, such limitations and influences shall be explained to the users. The following points shall be taken into consideration (this listing is neither exhaustive nor in order of priority):

- precipitation;
- temperature (some materials suffer adverse mechanical change with very low or very high temperatures);
- altitude;
- fog.

5.2 Precautions for use

It is important that the user be familiar with the following points:

- the instructions for assembly and installation;
- the instructions for operation where necessary;
- the particular limits to be observed in use to prevent danger.

When the tool is a diagnostic device, it is important that the user be informed of:

- the functioning principle;
- the possible limitations of use due to this principle;
- ways to confirm the diagnostic, where necessary.

5.3 Vérifications avant l'utilisation

Chaque fois que des outils sont utilisés, leur intégrité mécanique et électrique doit être vérifiée pour garantir la sécurité de l'utilisateur. Cette vérification doit concerner les points suivants:

- les outils n'ont pas subi de dommages pendant leur entreposage ou leur transport (par exemple, que les surfaces isolantes ne présentent pas de défauts tels que trous, écailles, rayures, fissures);
- les outils sont propres;
- les outils constitués en plusieurs parties ou ayant des parties détachables sont complets;
- les outils fonctionnent correctement (par exemple, les mécanismes ne présentent pas de points durs, les verrouillages s'effectuent normalement, etc.).

Dans le cas des matériels de diagnostic, un dispositif d'auto-contrôle doit être fourni pour vérifier le matériel avant et après son utilisation.

6 Conditions d'entretien

Les outils, au cours de leur utilisation, subissent des dommages qui peuvent altérer leurs caractéristiques de conception. Les concepteurs et fabricants de ces outils doivent informer les utilisateurs des mesures nécessaires pour maintenir et, si nécessaire, restaurer ces caractéristiques à leurs valeurs de conception et de fabrication. Ces mesures dépendent essentiellement des caractéristiques constructives et des matériaux employés et ne peuvent pas être décrites dans la présente norme. Cependant, quelques indications peuvent être données concernant le nettoyage et la réparation.

De plus, les conditions d'entretien comportent les contrôles et vérifications périodiques permettant de s'assurer que les caractéristiques électriques et mécaniques sont conservées ou correctement restaurées.

6.1 Nettoyage

Les caractéristiques isolantes et dans certains cas le fonctionnement mécanique des outils sont altérées par la pollution et les salissures. Les utilisateurs doivent être informés sur l'emploi des produits et des techniques de nettoyage adéquats.

Les produits de nettoyage doivent assurer un nettoyage efficace des salissures, poussières et dépôts polluants habituellement rencontrés lors de l'utilisation. Ces salissures, poussières et dépôts polluants sont essentiellement composés de produits gras et particules solides (notamment de sable, terre, poussières métalliques) dont certaines peuvent être conductrices.

Ces produits de nettoyage ne doivent pas endommager les outils, ni dégrader les surfaces isolantes et doivent répondre aux règles applicables de protection de l'environnement.

Les procédures de nettoyage doivent inclure ce qui suit:

- une description complète de l'opération de nettoyage qui peut comprendre, si nécessaire, des opérations de rinçage et de séchage;
- la périodicité du nettoyage (tous les outils isolants ou isolés doivent être nettoyés après chaque utilisation et avant d'être remis en magasin).

Les surfaces isolantes des outils doivent, sauf indication contraire, être recouvertes après nettoyage, d'un produit hydrophobe pour éviter la formation d'un film continu d'eau à leur surface.