

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60900

Deuxième édition
Second edition
2004-01

**Travaux sous tension –
Outils à main pour usage jusqu'à 1 000 V
en courant alternatif et 1 500 V en courant
continu**

**Live working –
Hand tools for use up to 1 000 V a.c.
and 1 500 V d.c.**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60900:2004

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**

60900

Deuxième édition
Second edition
2004-01

**Travaux sous tension –
Outils à main pour usage jusqu'à 1 000 V
en courant alternatif et 1 500 V en courant
continu**

**Live working –
Hand tools for use up to 1 000 V a.c.
and 1 500 V d.c.**

© IEC 2004 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 Varembé, 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

X

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	10
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives	12
3 Termes et définitions	14
4 Exigences	14
4.1 Exigences générales	14
4.2 Exigences générales concernant les matériaux isolants	18
4.3 Exigences complémentaires	18
5 Essais de type	24
5.1 Généralités	24
5.2 Contrôle visuel	26
5.3 Contrôle dimensionnel	26
5.4 Essais de choc	26
5.5 Essais diélectriques	28
5.6 Essai de pénétration (pour outils isolés)	32
5.7 Essai d'adhérence du revêtement isolant (pour outils isolés)	32
5.8 Essai de non-propagation de la flamme	36
5.9 Essais mécaniques	38
5.10 Durabilité du marquage	40
6 Plan d'assurance de la qualité	40
6.1 Essais individuels de série	40
6.2 Essais sur prélèvement	42
6.3 Outils avec résultats d'essais non satisfaisants	42
6.4 Enregistrements	42
6.5 Essais de réception	42
Annexe A (informative) Résistance mécanique des outils isolants	76
Annexe B (informative) Recommandations pour l'usage et les précautions d'emploi	80
Annexe C (normative) Exemples de calcul de longueur revêtue développée et courant de fuite admissible	82
Annexe D (normative) Procédure d'échantillonnage	84
Annexe E (normative) Essai de réception	88
Bibliographie	90
Figure 1 – Symbole IEC-60417-5216 (DB:2002-10) – Approprié aux travaux sous tension; double triangle, et indication de tension (voir 4.1.4)	44
Figure 2 – Symbole de marquage pour les outils pouvant être assemblés et conçus pour être interchangeables entre différents fabricants (voir 4.1.4 et 4.3.1.3.2)	44
Figure 3 – Description de l'élément isolant de chevauchement et de différentes configurations d'assemblage d'outils pouvant être assemblés avec des carrés conducteurs (voir 4.3.1.3.1)	46
Figure 4 – Illustrations de l'isolation d'outils d'usage courant (voir 4.3.2 et 4.3.3)	48
Figure 5 – Illustrations de l'isolation des pinces et des couteaux	50

CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	11
1 Scope.....	13
2 Normative references	13
3 Terms and definitions	15
4 Requirements	15
4.1 General requirements.....	15
4.2 General requirements concerning insulating materials.....	19
4.3 Additional requirements.....	19
5 Type tests	25
5.1 General.....	25
5.2 Visual check.....	27
5.3 Dimensional check	27
5.4 Impact tests.....	27
5.5 Dielectric tests	29
5.6 Indentation test (for insulated tools).....	33
5.7 Test for adhesion of the insulating material coating (for insulated tools).....	33
5.8 Flame retardancy test.....	37
5.9 Mechanical tests	39
5.10 Durability of marking	41
6 Quality assurance plan.....	41
6.1 Routine tests.....	41
6.2 Sampling tests.....	43
6.3 Tools with negative test results.....	43
6.4 Records	43
6.5 Acceptance tests.....	43
Annex A (informative) Mechanical strength of insulating tools.....	77
Annex B (informative) Recommendation for use and in-service care	81
Annex C (normative) Examples of calculation of the unwinded length of coating and acceptable leakage current.....	83
Annex D (normative) Sampling procedure	85
Annex E (normative) Acceptance tests.....	89
Bibliography.....	91
Figure 1 – Symbol IEC-60417-5216 (DB:2002-10) – Suitable for live working; double triangle, and voltage indication (see 4.1.4).....	45
Figure 2 – Marking symbol for tools capable of being assembled and designed to be interchangeable between different manufacturers (see 4.1.4 and 4.3.1.3.2).....	45
Figure 3 – Description of the insulating overlapping element and different assembly configurations for tools capable of being assembled with square drives (see 4.3.1.3.1)	47
Figure 4 – Illustration of insulation of typical tools (see 4.3.2 and 4.3.3)	49
Figure 5 – Illustration of insulation of pliers and knives	51

Figure 6 – Illustration de l'isolation des pinces et des tenailles pour l'électronique (voir 4.3.4 et 5.5.4)	52
Figure 7 – Exemple de l'isolation des branches des brucelles (voir 4.3.6)	54
Figure 8 – Exemples de montage pour l'essai de choc (voir 5.4)	58
Figure 9 – Montage d'essai électrique pour outils isolés (voir 5.5.3)	60
Figure 10 – Description des gabarits pour les essais électriques des outils pouvant être assemblés avec des carrés conducteurs (voir 5.5.3.1)	62
Figure 11 – Montage d'essai diélectrique pour outils isolants (voir 5.5.4)	62
Figure 12 – Essai de pénétration (voir 5.6)	64
Figure 13 – Principe du dispositif d'essai pour vérifier l'adhérence du revêtement isolant sur les parties conductrices des outils (voir 5.7.2)	68
Figure 14 – Dispositif d'essai pour vérifier l'adhésion du revêtement isolant des tournevis sur les pièces conductrices et la poignée (voir 5.7.3)	70
Figure 15 – Exemple de montages d'essai pour vérifier la stabilité d'adhérence de l'isolation de l'outil entier (voir 5.7.4)	72
Figure 16 – Exemple de montage d'essai de non-propagation de la flamme (voir 5.8)	74
Tableau 1 – Dimensions et tolérances des éléments de chevauchement isolants	20
Tableau 2 – Dimensions et tolérances des gabarits à utiliser pour les essais diélectriques	30
Tableau A.1 – Valeurs de torsion pour les tournevis isolants	76
Tableau D.1 – Classe des défauts	84

Figure 6 – Illustration of insulation of pliers and nippers for electronics (see 4.3.4 and 5.5.4)	53
Figure 7 – Example of insulation of the handles of tweezers (see 4.3.6)	55
Figure 8 – Examples of test arrangements for the impact test (see 5.4)	59
Figure 9 – Electric testing device for insulated tools (see 5.5.3)	61
Figure 10 – Description of dummies for electrical tests for tools capable of being assembled with square drives (see 5.5.3.1)	63
Figure 11 – Dielectric testing device for insulating tools (see 5.5.4)	63
Figure 12 – Indentation test (see 5.6)	65
Figure 13 – Principle of the testing device for checking adhesion of the insulating coating on conductive parts of the tools (see 5.7.2)	69
Figure 14 – Testing device for checking adhesion of the insulating coating of screwdrivers on conductive parts and the handle (see 5.7.3)	71
Figure 15 – Example of mountings for checking stability of adhesion of the insulation of the entire tool (see 5.7.4)	73
Figure 16 – Example of a flame retardancy test arrangement (see 5.8)	75
Table 1 – Dimensions and tolerances of the insulating overlapping element	21
Table 2 – Dimensions and tolerances for dummies to be used for dielectric tests	31
Table A.1 – Torque values for insulating screwdrivers	77
Table D.1 – Classification of defects	85

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRAVAUX SOUS TENSION – OUTILS À MAIN POUR USAGE JUSQU'À 1 000 V EN COURANT ALTERNATIF ET 1 500 V EN COURANT CONTINU

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 60900 a été établie par le comité d'études 78 de la CEI: Travaux sous tension. Cette seconde édition

- annule et remplace la première édition, publiée en 1987 ainsi que ses deux amendements publiés en 1995 et en 2002;
- inclut des exigences supplémentaires pour les outils interchangeables dont les composants sont issus de fabricants différents;
- inclut des exigences supplémentaires et des valeurs d'essais concernant les outils isolants;
- inclut les tournevis avec embouts;
- inclut les tournevis avec système de maintien de la vis;
- étend les possibilités de conditionnement et d'essai de l'essai diélectrique;
- clarifie le plan d'assurance de la qualité et
- inclut le numéro de la norme avec l'année de publication (quatre chiffres) dans les exigences de marquage.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**LIVE WORKING –
HAND TOOLS FOR USE UP TO 1 000 V AC
AND 1 500 V DC**

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 60900 has been prepared by IEC technical committee 78: Live working. This second edition

- cancels and replaces the first edition, published in 1987, and its two amendments published in 1995 and in 2002;
- adds requirements concerning interchangeable tools, where the used components are from different manufacturers;
- adds requirements and test values concerning insulating tools;
- includes bit-screwdrivers;
- includes screwdrivers with screw retaining devices;
- enlarges conditioning and test possibilities of the dielectric test;
- clarifies questions concerning quality assurance and
- includes the number of the standard with the year of publication (four digits) into the marking requirements.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
78/547/FDIS	78/554/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2008. A cette date, la publication sera

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

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60900:2004

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

FDIS	Report on voting
78/547/FDIS	78/554/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2008. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

La présente Norme internationale a été préparée conformément aux exigences de la CEI 61477 lorsque cela s'applique.

IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60900:2004

INTRODUCTION

This International Standard has been prepared in accordance with the requirements of IEC 61477 where applicable.

Withdrawing
IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60900:2004

TRAVAUX SOUS TENSION – OUTILS À MAIN POUR USAGE JUSQU'À 1 000 V EN COURANT ALTERNATIF ET 1 500 V EN COURANT CONTINU

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale est applicable aux outils à main isolés et isolants utilisés sous tension ou à proximité de parties actives sous tension, de tension nominale jusqu'à 1 000 V en courant alternatif et 1 500 V en courant continu.

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 60060-1:1989, *Techniques des essais à haute tension – Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 60212:1971, *Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides*

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

CEI 61318:2003, *Travaux sous tension – Plans d'assurance de la qualité applicables à l'outillage, au matériel et aux dispositifs*

CEI 61477:2001, *Travaux sous tension – Exigences minimales pour l'utilisation des outils, dispositifs et équipements*
Amendement 1 (2002)²

ISO 1174-1:1996, *Outils de manœuvre pour vis et écrous – Carrés d'entraînement – Partie 1: Carrés d'entraînement pour outils à main*

ISO 9654:1989, *Pinces pour l'électronique – Pinces unifonction – Pinces coupantes*

ISO 9655:1989, *Pinces pour l'électronique – Pinces unifonction – Pinces de serrage et de manipulation*

ISO 9656:1989, *Pinces pour l'électronique – Méthodes d'essai*

ISO 9657:1989, *Pinces pour l'électronique – Spécifications techniques générales*

¹ « DB » se réfère à la base de données en ligne de la CEI.

² Il existe une édition consolidée 1.1 (2002) qui comprend l'édition 1 et son amendement.

LIVE WORKING – HAND TOOLS FOR USE UP TO 1 000 V AC AND 1 500 V DC

1 Scope

This International Standard is applicable to insulated and insulating hand tools used for working live or close to live parts at nominal voltages up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c.

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 60060-1:1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60212:1971, *Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials*

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

IEC 61318:2003 *Live working – Quality assurance plans applicable to tools, devices and equipments*

IEC 61477:2001, *Live working – Minimum requirements for the utilization of tools, devices and equipment*
Amendment 1 (2002)²

ISO 1174-1:1996, *Assembly tools for screw and nuts – Driving squares – Part 1: Driving squares for hand socket tools*

ISO 9654:1989, *Pliers and nippers for electronics – Single-purpose nippers – Cutting nippers*

ISO 9655:1989, *Pliers and nippers for electronics – Single-purpose nippers – Pliers for gripping and manipulating*

ISO 9656:1989, *Pliers and nippers for electronics – Test methods*

ISO 9657:1989, *Pliers and nippers for electronics – General technical requirements*

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

² There exists a consolidated edition 1.1 (2002) that includes edition 1 and its amendment.

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants ainsi que ceux de la CEI 61318 s'appliquent.

NOTE Pour les définitions de termes généraux utilisés dans le présent document, il convient de se référer à la CEI 60050 ou aux définitions particulières données dans la CEI 60743. La nomenclature des outils à mains se retrouve dans les normes ISO appropriées telles l'ISO 1703, l'ISO 5742 et l'ISO 8979.

3.1

outil à main (en travaux sous tension)

outil isolé ou isolant conçu pour le travail au contact en basse tension

NOTE Ces outils sont généralement des outils courants tels que tournevis, pinces, clés, couteaux.

[VEI 651-01-27]

3.2

outil à main isolé

outil à main en matériau conducteur, partiellement ou complètement recouvert de matériau isolant

[Définition 2.3.1 de la CEI 60743 et VEI 651-01-25, modifiées]

3.3

outil à main isolant

outil à main fabriqué essentiellement ou totalement en matériau isolant, à l'exception d'inserts en matériaux conducteurs, qui sont utilisés pour renforcer, mais sans qu'aucune partie métallique ne soit accessible

[Définition 2.3.2 de la CEI 60743 et VEI 651-01-26, modifiées]

4 Exigences

4.1 Exigences générales

4.1.1 Sécurité

Les outils à main isolés doivent être fabriqués et dimensionnés de façon à protéger l'utilisateur de tout choc électrique et, lorsqu'ils sont complètement recouverts de matériaux isolants et utilisés selon les règles de l'art, minimiser les risques de courts-circuits entre deux pièces à des potentiels différents.

Les outils à main isolants doivent être fabriqués et dimensionnés de façon à protéger l'utilisateur de tout choc électrique et éviter les courts-circuits entre deux pièces à des potentiels différents, s'ils sont utilisés selon les règles de l'art.

4.1.2 Performance sous charge

Les spécifications mécaniques des outils à main isolés doivent être conformes aux normes ISO correspondantes, ou, en l'absence de norme ISO, à une norme spécifiée par le fabricant ou le client (par exemple une norme nationale). Les spécifications mécaniques des parties actives des outils ne doivent pas être modifiées par la mise en place de la couche isolante.

Les outils à main isolants spécialement conçus pour les travaux sous tension peuvent avoir une résistance mécanique inférieure à celle des outils isolés, mais leur résistance doit être suffisante pour être utilisés comme il est prévu sans qu'ils subissent de déformation permanente ou de rupture. Ces outils peuvent être munis de dispositifs limitant l'effort appliqué sur eux, par exemple des systèmes de débrayage par surcharge (voir aussi l'Annexe A).

3 Terms and definitions

For the purpose of this document, the following terms and definitions and those of IEC 61318 apply.

NOTE For the definitions of general terms in this document, reference should be made to IEC 60050 or to special definitions laid down in IEC 60743. Nomenclature of hand tools are found in the relevant ISO standards such as ISO 1703, ISO 5742 and ISO 8979.

3.1

hand tool (in live working)

insulated or insulating tool designed to be used with the insulating glove working method at low voltage

NOTE These tools are generally ordinary tools such as screwdrivers, pliers, wrenches or knives.

[IEV 651-01-27]

3.2

insulated hand tool

hand tool made of conductive materials, fully or partially covered by insulating materials

[Definition 2.3.1 of IEC 60743 and IEV 651-01-25, modified]

3.3

insulating hand tool

hand tool made totally or essentially from insulating materials except for inserts made from conductive materials used for reinforcement, but with no exposed conductive parts

[Definition 2.3.2 of IEC 60743 and IEV 651-01-26, modified]

4 Requirements

4.1 General requirements

4.1.1 Safety

Insulated hand tools shall be manufactured and dimensioned in such a way that they protect the user from electric shock and, when fully covered by insulating materials and used in the correct manner, minimize the risk of short-circuits between two parts at different potentials.

Insulating hand tools shall be manufactured and dimensioned in such a way that they protect the user from electric shock and they avoid short-circuits between two parts at different potentials when used in the correct manner.

4.1.2 Performance under load

The mechanical specifications for insulated hand tools shall comply with the corresponding ISO Standards, or, where no ISO standard exists, with a standard specified by the manufacturer or the customer, (for example a national standard). The mechanical specifications for the working parts of the tools shall be retained even after application of an insulating layer.

Insulating tools specially designed for live working may have lower stress resistance than insulated tools, but they shall withstand the expected work loads without failing due to remaining deformation or breaking. These tools can be equipped with devices, that limit the workloads that can be applied with them, for example by overload slipping clutches (see also Annex A).

4.1.3 Outils ayant deux extrémités de travail

Les outils ayant deux extrémités de travail, tels que les clés polygonales, les clés pour écrous à six pans creux, les clés à douilles à deux têtes, les clés à fourche double, etc., doivent être des outils isolants mais non des outils isolés.

4.1.4 Marquage

Tous les marquages doivent pouvoir être clairement identifiés par toute personne ayant une vue normale ou corrigée sans autre moyen de grossissement. Chaque outil et/ou élément d'outil doit être marqué clairement et de façon permanente, et porter les inscriptions suivantes:

- sur la couche du matériau isolant ou sur la partie métallique:
 - origine (nom du fabricant ou marque de fabrique);
 - sur la couche du matériau isolant:
 - modèle/référence du type;
 - année de fabrication (au moins les deux derniers chiffres de l'année);
 - symbole IEC-60417-5216 (DB:2002-10) – Appropriate aux travaux sous tension; double triangle, avec l'indication 1 000 V (c'est-à-dire la limite électrique du travail en courant alternatif). Le symbole doit avoir une hauteur d'au moins 3 mm; la lettre et les chiffres doivent avoir une hauteur d'au moins 2 mm (voir Figure 1);
- NOTE Pour le symbole, la proportion exacte de la hauteur de la figure à la base du triangle est de 1,43. Dans un souci pratique, la proportion peut se situer entre les valeurs de 1,4 et 1,5.
- numéro de la norme CEI applicable immédiatement adjacent au symbole avec l'année de publication (quatre chiffres), (IEC 60900:2004). Lorsqu'il n'y a pas suffisamment d'espace sur le produit, il est permis de limiter ce marquage au numéro de la norme. Dans ce cas, le marquage complet, incluant l'année de publication, doit apparaître sur le plus petit emballage pour l'expédition;
 - pour les outils conçus pour être utilisés à très basse température: la lettre «C» (voir 4.2.2);
 - marquage additionnel pour les outils pouvant être assemblés et conçus pour être interchangeables entre différents fabricants (voir Figure 2);
 - marquage additionnel lorsque spécifié par le client (par exemple, marque du propriétaire).

Les outils ne doivent porter aucune autre indication de tension.

NOTE L'indication, par exemple, d'une tension d'essai pourrait laisser supposer que l'outil est prévu pour être utilisé à cette tension.

4.1.5 Tenue des capots isolants

Si les outils ont des éléments conducteurs (tels que vis de réglage de couple, bouton inverseur, etc.) isolés par des capots en matériaux isolants, ces derniers doivent être correctement fixés pour éviter une séparation inopinée pendant leur utilisation normale (voir 5.7.5).

4.1.6 Instructions d'emploi

Dans le cas d'outils devant être assemblés ou adaptés, la méthode appropriée doit être précisée dans les instructions d'emploi conformément aux dispositions générales données dans la CEI 61477.

NOTE Il convient que d'autres instructions, telles que la vérification avant l'usage et les méthodes d'essai, soient données par le fabricant ou par l'utilisateur (voir Annexe B).

4.1.3 Double-ended tools

Double-ended tools, such as box wrenches, keys for hexagonal socket screws, double-ended socket-wrenches, double-head open-end wrenches, etc., are not allowed for insulated tools but are allowed for insulating tools.

4.1.4 Marking

All markings shall be clearly identifiable by persons with normal or corrected sight without further magnification. Each tool and/or tool component shall be legibly and permanently marked with the following inscriptions:

- on the insulating material layer or on the metal part:
 - marking of the origin (manufacturer's name or trade mark);
- on the insulating material layer:
 - model/type reference;
 - year of manufacture (at least the last two digits of the year);
 - symbol IEC-60417-5216 (DB:2002-10) – Suitable for live working: double triangle, with indication 1 000 V (i.e. the electrical working limit for alternating current). The symbol shall be at least 3 mm high; the letter and the figures shall be at least 2 mm (see Figure 1);

NOTE For the symbol, the exact ratio of the height of the figure to the base of the triangle is 1,43. For the purpose of convenience, this ratio can be between the values of 1,4 and 1,5.

- number of the relevant IEC standard immediately adjacent to the symbol with year of publication (four digits), (IEC 60900:2004). Where there is a lack of space on the product itself, it is permissible to limit this marking to the number of the standard. In such a case, the complete marking including the year of publication shall appear with the smallest packaging for shipping;
- for tools designed for use at extremely low temperature: letter "C" (see 4.2.2);
- additional marking for tools capable of being assembled and designed to be interchangeable between different manufacturers (see Figure 2);
- additional marking where specified by the customer (for example ownership mark).

The tools shall bear no voltage marking apart from those described above.

NOTE For example, the indication of test voltage may lead to the assumption that the tool is suitable for work at that voltage.

4.1.5 Separating of covers

If tools have conductive elements (for example: torque adjusting screws, operating direction switches, etc.) which are insulated with covers of insulating materials, these covers shall be well fastened, so that they don't come off during normal use (see 5.7.5).

4.1.6 Instructions for use

In the case of tools which require assembly or adjustment, the proper method shall be stated in the instructions for use, in accordance with the general provisions given in IEC 61477.

NOTE Other instructions, such as verification before use and test methods, should be given by the manufacturer or the user (see Annex B).

4.2 Exigences générales concernant les matériaux isolants

4.2.1 Caractéristiques des matériaux isolants

Le matériau isolant doit être choisi en fonction des contraintes électriques, mécaniques et thermiques auxquelles il peut être exposé pendant le travail. De plus, le matériau isolant doit avoir une résistance adéquate au vieillissement et ne doit pas propager la flamme.

Le revêtement isolant peut comporter une ou plusieurs couches. S'il existe plus d'une couche, celles-ci peuvent être de couleurs différentes.

La conception et la construction des manches isolants doivent permettre une prise sûre et éviter que la main ne puisse glisser inopinément.

4.2.2 Stabilité thermique

Les outils doivent pouvoir être utilisés sans restrictions entre -20°C et $+70^{\circ}\text{C}$.

Le revêtement isolant appliqué sur les outils doit adhérer solidement à la partie conductrice entre -20°C et $+70^{\circ}\text{C}$.

Les outils conçus pour usage à des températures extrêmement basses (jusqu'à -40°C) doivent être dénommés «Catégorie C» et doivent être conçus à cet effet.

4.3 Exigences complémentaires

4.3.1 Outils pouvant être assemblés

4.3.1.1 Dispositifs de retenue des outils pouvant être assemblés

Les outils pouvant être assemblés doivent avoir un dispositif de retenue approprié pour éviter une séparation inopinée de l'assemblage. Les dispositifs de retenue doivent être vérifiés suivant les indications en 5.9.4.

4.3.1.2 Conception de l'isolation des outils pouvant être assemblés

Dans le cas d'éléments de liaison pour des outils pouvant être assemblés, le recouvrement isolant doit être appliqué de façon telle que si une partie quelconque se désaccouple en cours d'opération, aucune partie métallique, susceptible d'être sous tension, ne puisse être touchée par inadvertance ni ne puisse causer un amorçage.

4.3.1.3 Outils pouvant être assemblés avec des carrés conducteurs

4.3.1.3.1 Généralités

Les outils pouvant être assemblés avec des carrés conducteurs doivent avoir des carrés mâles et femelles conformes à l'ISO 1174-1 (pour les efforts de désassemblage, voir en 5.9.4.1). Pour assurer la compatibilité de l'isolation entre différents fabricants, ces outils doivent présenter des éléments de chevauchement, tels que décrits à la Figure 3. Leurs dimensions et tolérances doivent être conformes à celles données dans le Tableau 1.

4.2 General requirements concerning insulating materials

4.2.1 Specifications concerning the insulating materials

The insulating material shall be selected according to the electrical, mechanical and thermal stresses to which it may be exposed during use. In addition, the insulating material shall have an adequate resistance to ageing and be flame retardant.

The insulating coating may consist of one or more layers. If two or more layers are adopted, contrasting colours may be used.

The design and construction of the handles shall provide a secure handhold and prevent unintentional hand slipping.

4.2.2 Thermal stability

The service ability of the tools shall not be impaired within the temperature range $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$.

The insulating material applied on tools shall adhere securely to the conductive part from $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Tools intended for use at extremely low temperatures (down to $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$) shall be designated "Category C" and shall be designed for this purpose.

4.3 Additional requirements

4.3.1 Tools capable of being assembled

4.3.1.1 Retaining devices for tools capable of being assembled

Tools capable of being assembled shall have suitable retaining devices to prevent unintentional separation of the assembly. The retaining forces shall be tested according to 5.9.4.

4.3.1.2 Insulation design for tools capable of being assembled

In the case of connecting parts of tools capable of being assembled, the insulation shall be applied in such a manner that if any part becomes detached during use, no conductive part, which may still be live, can be inadvertently touched or cause a disruptive discharge.

4.3.1.3 Tools capable of being assembled with square drives

4.3.1.3.1 General

Tools capable of being assembled with square drives shall have square drives and square sockets in accordance with ISO 1174-1 (for separating forces, see 5.9.4.1). To ensure compatibility of insulation between different manufacturers, these tools shall be designed with overlapping elements described in Figure 3. Their dimensions and tolerances shall be in accordance with Table 1.

Tableau 1 – Dimensions et tolérances des éléments de chevauchement isolants

Dimensions en millimètres

Taille nominale	I_1 min.	I_2 $\begin{smallmatrix} +2 \\ 0 \end{smallmatrix}$	I_3 $\begin{smallmatrix} +0,5 \\ -0,5 \end{smallmatrix}$	d_1 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -1,5 \end{smallmatrix}$	d_2 $\begin{smallmatrix} +1,5 \\ 0 \end{smallmatrix}$	d_3 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -1,5 \end{smallmatrix}$	d_4 $\begin{smallmatrix} +1,5 \\ 0 \end{smallmatrix}$
6,3	19	16	2	12,5	13	18	19
10	19	16	2	17,5	18	23	24
12,5	19	16	2	21,5	22	27	28
20	19	16	2	32	33	38	39

$I_1, I_2, I_3, d_1, d_2, d_3$ et d_4 sont décrites dans la Figure 3.

4.3.1.3.2 Interchangeabilité des composants provenant de différents fabricants

Les outils pouvant être assemblés et conçus pour être interchangeables entre différents fabricants doivent être spécialement marqués à cet effet.

Le symbole de marquage et ses dimensions sont indiqués à la Figure 2. La dimension H doit être égale ou supérieure à 5 mm.

Le développement d'une norme unifiée pour les systèmes d'assemblage mécanique des composants et des outils provenant de fabricants différents rencontre des difficultés considérables. Pour des raisons de sécurité, seuls les systèmes de retenue verrouillés mécaniquement doivent être utilisés pour ce type d'outils.

Les fabricants doivent inclure dans les instructions d'emploi l'information suivante:

Afin d'être sûr que tous les éléments d'outils isolés issus de différents fabricants résisteront aux efforts de désassemblage qui pourraient intervenir pendant l'utilisation, l'utilisateur doit vérifier, avant l'utilisation de tout assemblage, en tirant manuellement dans une direction tendant à séparer les éléments, que tous les systèmes de retenue restent efficaces et qu'aucun élément ne se détache des autres éléments.

4.3.2 Tournevis

4.3.2.1 Surfaces non isolées

Pour tous les tournevis, une surface non isolée d'une longueur maximale de 18 mm est autorisée sur la tête de travail (voir Figure 4).

4.3.2.2 Forme de l'isolation de la lame

L'isolation de la lame des tournevis doit être reliée au manche. Le diamètre extérieur de l'isolation, sur une longueur de 30 mm, dans la zone c de la Figure 4, ne doit pas dépasser de plus de 2 mm la largeur de la lame à l'extrémité. Cette partie peut être parallèle ou conique vers l'extrémité.

Cette spécification ne s'applique pas aux embouts à douilles (ou aux pièces de commande des douilles) isolés.

4.3.2.3 Tournevis avec embouts

Les tournevis avec embouts sont considérés comme des outils pouvant être assemblés. Ils doivent répondre aux exigences appropriées. Le diamètre extérieur de l'isolation peut excéder les dimensions données en 4.3.2.2.

Table 1 – Dimensions and tolerances of the insulating overlapping element

Dimensions in millimetres

Nominal size	I_1 min.	I_2 $^{+2}_0$	I_3 $^{+0,5}_{-0,5}$	d_1 $^0_{-1,5}$	d_2 $^{+1,5}_0$	d_3 $^0_{-1,5}$	d_4 $^{+1,5}_0$
6,3	19	16	2	12,5	13	18	19
10	19	16	2	17,5	18	23	24
12,5	19	16	2	21,5	22	27	28
20	19	16	2	32	33	38	39

I_1 , I_2 , I_3 , d_1 , d_2 , d_3 and d_4 are described in Figure 3.

4.3.1.3.2 Interchangeability of components made by different manufacturers

Tools capable of being assembled and designed to be interchangeable between different manufacturers shall be specifically marked as such.

The marking symbol and the dimensions are given in Figure 2. The dimension H shall be greater than or equal to 5 mm.

There are considerable difficulties in developing a unified standard for the mechanical joining systems for components and tools from different manufacturers. For safety reasons, only mechanically locked retaining systems shall be used for this kind of tools.

Manufacturers shall include the following information in the instructions for use:

To assure that the complete assembly of insulated tool components from different manufacturers will withstand separating forces that are expected during the intended use, prior to the use of any assembly the user shall assure, by pulling by hand in a separating direction, that the retaining devices of all used elements are working efficiently and no component gets separated.

4.3.2 Screwdrivers

4.3.2.1 Uninsulated areas

For all screwdrivers, an uninsulated area having a maximum length of 18 mm is permissible on the working head (see Figure 4).

4.3.2.2 Shape of blade insulation

The blade insulation of screwdrivers shall be bonded to the handle. The outer diameter of the insulation, over a length of 30 mm, in area c of Figure 4, shall not exceed by more than 2 mm the width of the blade at the tip. This area may be parallel or tapered towards the tip.

This specification does not apply to insulated bit sockets (or insulated socket drivers).

4.3.2.3 Bit screwdrivers

Bit screwdrivers are regarded as tools capable of being assembled. They shall meet the relevant requirements. The outer diameter of the insulation may exceed the dimensions of 4.3.2.2.

4.3.2.4 Tournevis avec systèmes de maintien de la vis

Si un tournevis a un système de maintien de la vis, le tournevis doit lui-même répondre aux exigences de cette norme. Le diamètre extérieur du système de maintien peut excéder les dimensions données en 4.3.2.2. Le système de maintien doit être réalisé en matériau isolant.

4.3.3 Clés – Surfaces non isolées

Les longueurs et surfaces non isolées autorisées des têtes de travail sont les suivantes (voir Figure 4):

- clés à fourche: la surface de travail;
NOTE À la demande du client, la partie non isolée peut être étendue à la tête de travail.
- clés polygonales, clés à douilles, clé en T: la surface de travail et la zone de contact.

4.3.4 Pincettes, pincettes à dénuder, coupe-câbles, pincettes coupantes

L'isolation des branches doit comporter une garde afin d'éviter que la main ne puisse pas glisser vers les parties conductrices découvertes de la tête (voir Figure 5 à titre d'exemple).

La hauteur de la garde doit être suffisante pour éviter tout glissement des doigts vers les parties conductrices découvertes au cours du travail.

Pour les pincettes, les dimensions de cette garde doivent être d'au moins (voir Figure 5a à titre d'exemple):

- 10 mm sur la gauche et la droite de la pincette posée sur une surface plane;
- 5 mm sur les parties supérieure et inférieure de la pincette posée sur une surface plane.

La distance minimale isolée entre la partie interne de la garde et la partie non isolée doit être de 12 mm (voir Figure 5a, dimension *a*). La partie de l'isolation au-delà de la garde doit être prolongée aussi loin que possible vers la tête de travail.

Dans le cas d'outils à articulation coulissante, une garde de 5 mm doit également être prévue sur la partie intérieure des branches.

Si les branches des outils ont une longueur supérieure à 400 mm, une garde n'est pas nécessaire.

En cas de pincettes isolées pour l'électronique, les dimensions de la garde doivent être d'au moins:

- 5 mm sur la gauche et sur la droite de la pincette posée sur une surface plane;
- 3 mm sur les parties supérieure et inférieure de la pincette posée sur une surface plane.

La distance minimale isolée entre la partie interne de la garde et la partie non isolée doit être de 12 mm. La partie de l'isolation au-delà de la garde doit être prolongée aussi loin que possible vers la tête de travail (voir Figure 6).

Les pincettes et tenailles pour l'électronique doivent être conformes à l'ISO 9654, l'ISO 9655, l'ISO 9656 et l'ISO 9657.

Pour les pincettes, pincettes à dénuder, coupe-câbles et pincettes coupantes munis d'un arceau isolé entourant le pouce et les doigts sur les deux branches, une garde additionnelle n'est pas nécessaire. La distance minimale isolée entre la partie interne de l'arceau et la partie non isolée doit être de 12 mm. La partie de l'isolation au-delà de l'arceau doit être prolongée aussi loin que possible vers la tête de travail.

4.3.2.4 Screwdrivers with screw retaining devices

If a screwdriver has a screw retaining device, the screwdriver itself shall meet the requirements of this standard. The outer diameter of the retaining device may exceed the dimensions of 4.3.2.2. The retaining device shall be made from insulating material.

4.3.3 Wrenches – uninsulated areas

The following uninsulated areas and lengths on the working head are permissible (see Figure 4):

- engineers' wrenches: the working surface;
NOTE At the request of the customer, the uninsulated area may be extended to the working head.
- box wrenches, socket-wrenches, tee wrenches: the working surface and the contact area.

4.3.4 Pliers, strippers, cable scissors, cable-cutting tools

The handle insulation shall have a guard so that the hand is prevented from slipping towards the uncovered conductive parts of the head (see Figure 5 as an example).

The height of the guard shall be sufficient to prevent the slipping of the fingers towards the uncovered conductive parts during the work.

For pliers, the minimum dimensions of the guard shall be (see Figure 5a as an example):

- 10 mm on the left and on the right of the pliers held on a flat surface;
- 5 mm on the upper and lower part of the pliers held on a flat surface.

The minimum insulated distance between the inner edge of the guard and the non-insulated part shall be 12 mm (see Figure 5a, dimension *d*). The insulation portion in front of the guard shall extend as far as possible towards the working head.

In the case of a slip joint, a guard of 5 mm shall be provided for the inner part of the handles.

If the handles of the tools are longer than 400 mm, a guard is not required.

In case of insulated pliers and nippers for electronics, the dimensions of the guard shall be at least:

- 5 mm on left and right of the pliers held on a flat surface;
- 3 mm on the upper part and the lower part of the pliers held on a flat surface.

The minimum insulated distance between the inner edge of the guard and the non-insulated part shall be 12 mm. The insulation portion in front of the guard shall extend as far as possible towards the working head (see Figure 6).

Pliers and nippers for electronics shall be in accordance with ISO 9654, ISO 9655, ISO 9656 and ISO 9657.

For pliers, strippers, cable scissors and cable-cutting tools having an insulated shackle surrounding thumb and/or fingers on both handles, an additional guard is not required. The minimum insulated distance between the inner edge of the shackle and the non-insulated part shall be 12 mm. The insulation portion in front of the shackle shall extend as far as possible towards the working head.

4.3.5 Couteaux

La longueur minimale du manche isolé doit être de 100 mm.

Le manche doit comporter une garde côté tête de travail, de manière que la main ne puisse pas glisser vers la partie conductrice au cours du travail. La hauteur minimale de cette garde doit être de 5 mm.

La distance minimale isolée comprise entre le bord intérieur de cette garde et la partie non isolée doit être de 12 mm (voir Figure 5b, dimension d).

La longueur non isolée de la lame du couteau ne doit pas dépasser 65 mm (voir Figure 5b, lettre c).

4.3.6 Brucelles

La longueur totale l doit être comprise entre 130 mm minimum et 200 mm maximum. La longueur des branches g doit être au minimum de 80 mm (voir Figure 7).

Les deux branches des brucelles doivent avoir une garde en direction de la tête de travail. La garde ne doit pas pouvoir se déplacer. Sa hauteur h et sa largeur b doivent être suffisantes (5 mm au minimum) pour éviter, durant le travail, tout glissement des doigts vers la longueur non isolée u de la tête de travail. Sur chaque branche, la longueur isolée e entre la garde et la tête de travail doit être comprise entre 12 mm et 35 mm (voir Figure 7).

La longueur non isolée u de la tête de travail ne doit pas dépasser 20 mm (voir Figure 7).

Dans le cas de brucelles ayant une tête de travail métallique, cette partie doit avoir une dureté minimale de 35 HRC, au moins de la tête de travail aux branches.

Les brucelles isolantes ne doivent pas avoir de parties conductrices accessibles.

5 Essais de type

5.1 Généralités

La conformité aux exigences de l'Article 4 doit être vérifiée au moyen des essais de type suivants.

Les essais spécifiés de 5.2 à 5.10 doivent être conduits sur au moins trois outils de même conception et suivant la séquence des paragraphes mentionnés.

Si un changement est intervenu dans la conception ou dans la fabrication de l'outil depuis le dernier essai de type, cet essai doit être répété.

Si un outil ne passe pas une partie quelconque de l'essai de type, l'essai de type doit être répété sur au moins six autres outils de même conception. Si l'un quelconque de ces six outils ne passe pas l'une des parties de l'essai de type, alors l'essai complet est considéré comme mauvais.

Tous les outils qui n'ont pas satisfait à l'essai doivent être soit détruits soit rendus inutilisables pour des travaux sous tension.

Sauf spécification contraire, les essais doivent être conduits après un entreposage d'une durée minimale de 16 h suivant les conditions climatiques CEI, $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, avec une humidité relative de 45 % à 75 %.

4.3.5 Knives

The minimum length of the insulated handle shall be 100 mm.

The handle shall have a guard on the side towards the working head to prevent the slipping of the hand towards the conductive part during the work. The minimum height of the guard shall be 5 mm.

The minimum insulated distance between the inner edge of the guard and the non-insulated part shall be 12 mm (see Figure 5b, dimension d).

The uninsulated part of the knife blade shall be not longer than 65 mm (see Figure 5b, letter c).

4.3.6 Tweezers

The total length l shall be 130 mm minimum and 200 mm maximum. The length of the handles g shall be 80 mm minimum (see Figure 7).

Both handles of the tweezers shall have a guard towards the working head. The guard shall not be movable. Its height h and width b shall be sufficient (5 mm minimum) to prevent any slipping of the fingers during the work towards the uninsulated length u of the working head. On both handles, the insulated length e between the guard and the working head shall be 12 mm minimum and 35 mm maximum (see Figure 7).

The uninsulated length u of the working head shall not exceed a length of 20 mm (see Figure 7).

In the case of tweezers with a metallic working head, the metallic part shall have a minimum hardness of 35 HRC at least from the working head up to the handles.

Insulating tweezers shall not have exposed conductive parts.

5 Type tests

5.1 General

Compliance with the requirements of Clause 4 shall be verified by means of the following type tests.

The tests specified in 5.2 to 5.10 shall be carried out on at least three tools of the same design and in the sequence of the subclauses mentioned.

If there is any change in the design or manufacture of the tool since the last type test, the type test shall be repeated.

Should a tool fail any part of the type test, the type test shall be repeated on at least six further tools of the same design. Should any one of these six tools fail any part of the type test, the whole test shall be regarded as having been failed.

All tools that have failed the test shall be either destroyed or rendered unsuitable for use in live working.

Unless otherwise stated, the tests shall be carried out after a minimum storage time of 16 h under IEC climatic conditions, $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, relative humidity 45 % to 75 %.

Sauf spécification contraire, des tolérances de $\pm 5 \%$ sont admises sur les valeurs d'essai requises.

5.2 Contrôle visuel

L'outil (en particulier son isolation) doit être vérifié visuellement et déclaré sans défauts apparents.

La lisibilité et la conformité du marquage doivent être vérifiées conformément à 4.1.4.

5.3 Contrôle dimensionnel

Les exigences dimensionnelles spécifiées en 4.3 doivent être vérifiées.

5.4 Essais de chocs

5.4.1 Généralités

L'essai doit être conduit suivant l'une des deux alternatives montrées aux Figures 8a et 8b.

L'acier du marteau de l'appareil 8a et du marteau et de la pièce intermédiaire de l'appareil 8b doit avoir une dureté comprise entre 20 HRC et 46 HRC.

Au minimum trois points de la couche isolante ou du matériau isolant doivent être choisis comme points d'essai, ces points étant ceux qui sont les plus susceptibles d'être endommagés lorsque l'outil tombe sur une surface plane.

L'essai doit être considéré satisfaisant si le matériau isolant ne présente ni rupture, ni déchirure, ni fissure pénétrant la couche isolante de l'outil isolé, ou pouvant réduire la solidité de l'outil isolant.

5.4.2 Essai de choc à température ambiante

L'outil doit être essayé à la température ambiante, $23 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$, du laboratoire.

La hauteur de chute H du marteau doit être déterminée en fonction de son poids P , de façon telle que l'énergie de choc W sur l'outil à essayer soit égale à celle de cet outil tombant d'une hauteur de 2 m sur une surface dure:

$$H = \frac{W}{P} = \frac{2 \times F}{P}$$

où

H est la hauteur de chute du marteau, en mètres;
 F est le poids, en newtons, de l'outil essayé;
 P est le poids, en newtons, du marteau.

5.4.3 Essai de choc à basse température

Les outils (exceptés ceux de la catégorie «C») doivent être conditionnés, pendant une durée de 2 h, dans une enceinte à $-25 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$. L'essai de choc doit débuter 120 s après que l'outil a été retiré de l'enceinte. La température ambiante du laboratoire doit être de $23 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$.

La hauteur de chute H du marteau doit être déterminée en fonction de son poids P , de façon que l'énergie de choc W sur l'outil à essayer soit égale à celle de cet outil tombant d'une hauteur de 0,6 m sur une surface dure:

Unless otherwise stated, tolerances of $\pm 5\%$ from any test values required are permissible.

5.2 Visual check

The tool (in particular the insulation) shall be visually checked and shall be free from external defects.

The marking shall be checked for legibility and completeness in accordance with 4.1.4.

5.3 Dimensional check

The dimensional requirements of 4.3 shall be checked.

5.4 Impact tests

5.4.1 General

The test shall be carried out according to one of the two alternatives shown in Figures 8a and 8b.

The hammer used in the apparatus 8a and the hammer and intermediate piece used in apparatus 8b shall be made of steel with a hardness between 20 HRC and 46 HRC.

At least three points of the insulating material or insulating layer shall be selected as testing points, these being points which could be damaged when the tool drops on a flat surface.

The test shall be considered successful if the insulating material shows no breaks, exfoliations or cracks penetrating the insulating layer of the insulated tool or likely to reduce the solidity of the insulating tool.

5.4.2 Ambient temperature impact test

The tool shall be tested at the ambient temperature, $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, of the test room.

The height of fall H of the hammer shall be determined as a function of its weight P , so that the energy W of impact on the tool to be tested shall be equal to that of this tool falling on a hard surface from a height of 2 m:

$$H = \frac{W}{P} = \frac{2 \times F}{P}$$

where

H is the height of fall of the hammer, in metres;
 F is the weight of the tool tested, in newtons;
 P the weight of the hammer, in newtons.

5.4.3 Low temperature impact test

Tools, excluding those of category "C", shall be conditioned in a cooling chamber for 2 h at $-25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$. The impact test shall start 120 s after removal from the cooling chamber. The ambient temperature of the test room shall be $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

The height of fall H of the hammer shall be determined as a function of its weight P , so that the energy W of impact on the tool to be tested shall be equal to that of this tool falling on a hard surface from a height of 0,6 m:

$$H = \frac{W}{P} = \frac{0,6 \times F}{P}$$

où

H est la hauteur de chute du marteau, en mètres;

F est le poids, en newtons, de l'outil essayé;

P est le poids, en newtons, du marteau.

5.4.4 Essai de choc à très basse température

Les outils de la catégorie « C » doivent être conditionnés, pendant 2 h, dans une enceinte à $-40\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$.

L'essai de choc doit être conduit conformément à 5.4.3.

5.5 Essais diélectriques

5.5.1 Exigences générales

Pour les essais réalisés suivant la CEI 60060-1, la tension d'essai doit être augmentée et réduite avec un taux uniforme d'approximativement 1 000 V/s.

L'essai diélectrique doit démarrer au plus tard 5 min après la fin du conditionnement.

5.5.2 Conditionnement

5.5.2.1 Généralités

Avant l'essai, les outils doivent être conditionnés suivant l'une des deux possibilités décrites en 5.5.2.2 et 5.5.2.3. Les outils présentant des cavités accessibles depuis l'extérieur doivent être conditionnés dans une enceinte humide (5.5.2.3).

5.5.2.2 Bain d'eau

Les outils doivent être totalement immergés dans un bain d'eau du robinet à la température de la pièce comme spécifiée en 5.1 ($23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$) pendant $24\text{ h} \pm 0,5\text{ h}$. Après ce conditionnement, les outils doivent être séchés par essuyage et soumis à l'essai diélectrique.

5.5.2.3 Enceinte humide

Les outils doivent être conditionnés à une humidité relative comprise entre 91 % et 95 % et à une température de $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ pendant 48 h. Les outils pouvant être assemblés ne doivent pas être assemblés avant le conditionnement.

NOTE Ce conditionnement en atmosphère humide peut être obtenu en plaçant les outils dans une enceinte fermée contenant une solution saturée de décahydrate de sulfate de sodium $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (sel de Glauber) exposée sur une grande surface.

5.5.3 Essai diélectrique des outils isolés

L'outil à essayer doit être plongé par sa partie isolée dans une cuve d'eau du robinet jusqu'à ce que le niveau de l'eau soit à $24\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ du point le plus proche de la partie non isolée. La partie conductrice doit être au-dessus de la surface de l'eau (voir Figure 9).

Les pinces et les outils similaires doivent être essayés de façon telle que l'intervalle d entre les parties internes des deux branches isolées soit compris entre 2 mm et 3 mm, ou soit égal au minimum de fermeture possible de l'outil, mais sans être inférieur à 2 mm (voir Figure 9).

$$H = \frac{W}{P} = \frac{0,6 \times F}{P}$$

where

H is the height of fall of the hammer, in metres;

F is the weight of the tool tested, in newtons;

P is the weight of the hammer, in newtons.

5.4.4 Extreme low temperature impact test

Tools of category "C" shall be conditioned in a cooling chamber for 2 h at $-40\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$.

The impact test shall be carried out according to 5.4.3.

5.5 Dielectric tests

5.5.1 General requirements

For tests to be carried out according to IEC 60060-1, the test voltage shall be increased and reduced at a uniform rate of approximately 1 000 V/s.

The dielectric testing shall be started at the latest 5 min after conditioning is completed.

5.5.2 Conditioning

5.5.2.1 General

Before testing, the tools shall be conditioned in accordance with one of the two possibilities described in 5.5.2.2 and 5.5.2.3. Tools with inner cavities having a port to the outside shall be conditioned in a wet chamber (5.5.2.3).

5.5.2.2 Water bath

The tools shall be totally immersed in a bath of tap water at room temperature as specified in 5.1 ($23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$) for $24\text{ h} \pm 0,5\text{ h}$. After this conditioning, the tools shall be wiped dry and submitted to the dielectric test.

5.5.2.3 Wet chamber

The tools shall be stored at a relative humidity between 91 % and 95 % at a temperature of $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ for 48 h. Tools capable of being assembled shall not be assembled prior to conditioning.

NOTE This humidity conditioning may be obtained by storing the tools in a closed chamber which contains a saturated solution of sodium sulphate decahydrate $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (Glauber's salt) having a large exposed surface.

5.5.3 Dielectric testing of insulated tools

The tool shall be immersed with its insulated part in a bath of tap water up to a level of $24\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ from the nearest non-insulated part. The conductive part shall be above the water level (see Figure 9).

Pliers and similar tools shall be tested in such a position that the gap d between the two inner sides of the insulated handles is 2 mm to 3 mm, or the minimum possible by the tool's construction but not less than 2 mm (see Figure 9).

Dans le cas d'outils pouvant être assemblés ou dans le cas d'outils dont la conception empêche l'utilisation du bain d'eau, le bain d'eau doit être remplacé par un bain de billes en acier inoxydable au nickel d'un diamètre de 3 mm (mesuré avec les tolérances industrielles normales).

Une tension de 10 kV efficace à 50 Hz ou 60 Hz doit alors être appliquée continuellement pendant 3 min, conformément à la CEI 60060-1, et le courant de fuite est mesuré. Ce courant doit être inférieur à 1 mA pour 200 mm d'outil revêtu. Cette valeur correspond à un maximum du courant de fuite de:

$$I_M = 5 L$$

où

I_M est la valeur maximale du courant de fuite (en milliampères), arrondie au milliampère supérieur;

L est la longueur développée (en mètres) du revêtement, arrondie au centimètre inférieur.

NOTE L'Annexe C donne des exemples de calcul de la longueur développée du revêtement et des limites admissibles du courant de fuite.

Les outils susceptibles d'être assemblés doivent être essayés dans toutes les combinaisons possibles. Les outils avec des systèmes de préhension doivent être essayés aux deux extrémités, si cela est approprié.

L'essai doit être considéré satisfaisant s'il ne se produit ni perforation, ni amorçage, ni contournement durant l'essai et si les limites du courant de fuite sont respectées.

5.5.3.1 Essais diélectriques des outils pouvant être assemblés avec des carrés conducteurs (voir 4.3.1.3.1)

Dans le cas d'outils pouvant être assemblés avec des carrés conducteurs, les outils peuvent être essayés en pièces détachées si ces pièces sont assemblées à des gabarits décrits à la Figure 10. Les dimensions et tolérances des gabarits doivent être conformes à celles données dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Dimensions et tolérances des gabarits à utiliser pour les essais diélectriques

Dimensions en millimètres						
Taille nominale	$L_1 \pm 0,1$	$L_2 \pm 0,1$	$E_1 \pm 0,05$	$D_1 \pm 0,05$	$D_2 \pm 0,05$	$D_3 \pm 0,05$
6,3	19	16	8,4	11	14,5	16,5
10	19	16	12,7	16	19,5	21,5
12,5	19	16	16,9	20	23,5	25,5
20	19	16	25,4	30,5	34,5	35,6
L_1, L_2, E_1, D_1, D_2 et D_3 sont décrites dans la Figure 10.						

Le gabarit modèle n° 1 doit s'assembler à des extrémités femelles et le modèle n° 2 à des extrémités mâles.

Pour tous les éléments individuels essayés avec des gabarits, l'essai diélectrique de l'assemblage complet n'est pas requis.

L'essai doit être considéré satisfaisant s'il ne se produit ni perforation, ni amorçage, ni contournement durant l'essai et si les limites du courant de fuite sont respectées.

For tools capable of being assembled and for those tools where the design does not allow testing in a water bath, the water bath shall be replaced by a bath of nickel stainless steel balls 3 mm in diameter (measured with normal industrial tolerances).

A voltage of 10 kV r.m.s. at 50 Hz or 60 Hz shall then be continuously applied for 3 min according to IEC 60060-1, and the leakage current is measured. This current shall be smaller than 1 mA for 200 mm of coated tool. This corresponds to a maximum value of the leakage current of:

$$I_M = 5 L$$

where

I_M is the maximum leakage current (in milliamperes) rounded to the upper value in milliamperes;
 L is the unwinded length (in metres) of coating rounded to the lower value in centimetres.

NOTE Annex C gives examples of calculation of the unwinded length of coating and the limits of acceptable leakage current.

Tools capable of being assembled shall be tested in all possible variations. Tools with holding devices shall be tested on both end positions, if applicable.

The test shall be considered successful if no electrical puncture, sparkover or flashover occurs during the test period, and if the limits of leakage current are not exceeded.

5.5.3.1 Dielectric tests of tools capable of being assembled with square drives (see 4.3.1.3.1)

In case of tools capable of being assembled with square drives, the tools can be tested in separate parts, if the parts are assembled with dummies described in Figure 10. The dimensions and tolerances of the dummies shall be in accordance with Table 2.

Table 2 – Dimensions and tolerances for dummies to be used for dielectric tests

<i>Dimensions in millimetres</i>						
Nominal size	$L_1 \pm 0,1$	$L_2 \pm 0,1$	$E_1 \pm 0,05$	$D_1 \pm 0,05$	$D_2 \pm 0,05$	$D_3 \pm 0,05$
6,3	19	16	8,4	11	14,5	16,5
10	19	16	12,7	16	19,5	21,5
12,5	19	16	16,9	20	23,5	25,5
20	19	16	25,4	30,5	34,5	35,6
L_1, L_2, E_1, D_1, D_2 and D_3 are described in Figure 10.						

Dummy part 1 shall be assembled with female tool ends and dummy part 2 with male tool ends.

On all single parts tested with dummies, the dielectric testing on the complete assembly is not required.

The test shall be considered successful if no electrical puncture, sparkover or flashover occurs during the test period, and if the limits of leakage current are not exceeded.

5.5.4 Essai diélectrique des outils isolants

Les outils n'ayant pas de partie conductrice accessible doivent être essayés comme suit.

NOTE Le but de cet essai est de vérifier la qualité diélectrique du matériau utilisé pour l'outil.

Des électrodes, constituées par des bandes conductrices, ou de la peinture conductrice, d'une largeur de 5 mm, doivent être placées sur la surface du manche à des intervalles de $24 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ (voir Figure 11). Conformément à la CEI 60060-1, une tension de 10 kV efficace à 50 Hz ou 60 Hz doit être appliquée continuellement pendant 3 min entre chaque électrode adjacente.

L'essai doit être considéré satisfaisant s'il ne se produit ni perforation, ni amorçage, ni contournement durant la période d'essai et si le courant de fuite est inférieur à 0,5 mA multiplié par le nombre d'intervalles inter-électrodes.

5.6 Essai de pénétration (pour outils isolés)

Toutes les parties du revêtement isolant, contrôlé électriquement comme indiqué en 5.5, doivent satisfaire à cet essai. L'essai doit être réalisé sur la ou les parties les plus vulnérables des tournevis à lame isolée, et pour les autres outils sur la partie médiane extérieure du manche ou des branches.

Si le rayon de courbure R au point d'essai est égal ou supérieur à 10 mm, l'essai doit être réalisé avec un équipement d'essai conforme à la Figure 12a. La partie de la masse m qui vient en contact avec l'éprouvette doit être une pièce en acier inoxydable avec bout hémisphérique de 5 mm de diamètre. La force appliquée F doit être de 20 N.

Si le rayon de courbure R au point d'essai est inférieur à 10 mm, une tige de 4 mm de diamètre et d'au moins 30 mm de longueur, placée à angle droit avec l'axe de l'outil, doit être utilisée avec la même force F de 20 N (voir Figure 12b).

L'outil doit être maintenu de telle façon que le revêtement isolant au point d'essai soit en position horizontale. Après mise en place du dispositif d'essai, l'ensemble doit être maintenu conformément au code 2 h/70°C/≤20 % de la CEI 60212 dans une enceinte de chauffage avec ventilation. À la fin de la période de chauffage et après une période de refroidissement de 5 min à l'extérieur de la chambre, une tension de 5 kV efficace à 50 Hz ou 60 Hz doit être appliquée continuellement pendant 3 min, conformément à la CEI 60060-1, entre le dispositif d'essai et la partie métallique de l'outil, en utilisant le code 18-28C/45-75 % de la CEI 60212.

L'essai doit être considéré satisfaisant s'il ne se produit ni perforation électrique, ni amorçage, ni contournement pendant la période d'essai.

5.7 Essai d'adhérence du revêtement isolant (pour outils isolés)

5.7.1 Conditionnement

Les outils doivent être conditionnés pendant 168 h, avant essai, dans une enceinte de chauffage avec ventilation à une température de $70 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$.

Les essais suivants doivent être débutés à température ambiante, dans les 3 min suivant la sortie de l'enceinte, en utilisant le code 18-28C/45-75 % de la CEI 60212.

5.7.2 Essai sur la tête de travail

L'essai doit être effectué sur les outils suivants:

- clés;
- clés plates;
- outils pouvant être assemblés (sauf les embouts utilisés comme tournevis).

5.5.4 Dielectric testing of insulating tools

Tools having no exposed conductive parts shall be tested as follows.

NOTE The purpose of this test is to check the dielectric quality of the material used for the tool.

Electrodes of conductive tape or conductive paint, in 5 mm wide strips, shall be placed on the surface of the handle at intervals of $24 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ (see Figure 11). In accordance with IEC 60060-1, a voltage of 10 kV r.m.s. at 50 Hz or 60 Hz shall then be continuously applied for 3 min between each adjacent electrode.

The test shall be considered successful if no electrical puncture, sparkover or flashover occurs during the test period, and if the leakage current is less than 0,5 mA multiplied by the number of inter-electrode spacings.

5.6 Indentation test (for insulated tools)

All parts of the insulating coating, electrically tested as indicated in 5.5, shall pass this test. The test shall be performed on the most vulnerable part(s) for screwdrivers with insulated blades, and for other tools at the external middle part of the handle or legs.

If the radius R at the test point is equal to or larger than 10 mm, the test shall be made with a test device according to Figure 12a. The part of the mass m in contact with the test piece shall be a stainless steel hemispheric nose-piece of 5 mm diameter. The applied force F shall be 20 N.

If the radius R at the test point is less than 10 mm, a rod of 4 mm diameter and at least 30 mm in length placed at right angles to the tool axis shall be used with the same force F of 20 N (see Figure 12b).

The tool shall be clamped in such a way that the insulating material coating at the test point is in a horizontal position. After setting up the testing device, the arrangement shall be held according to code 2 h/70°C/<20 % of IEC 60212, in a heating chamber with ventilation. At the end of the heating time and after a cooling period outside the chamber of 5 min, a voltage of 5 kV r.m.s. at 50 Hz or 60 Hz shall be applied continuously, in accordance with IEC 60060-1, between the testing device and the metal part of the tool for 3 min, using the code 18-28C/45-75 % of IEC 60212.

The test shall be considered successful if no electrical puncture, sparkover or flashover occurs during the test period.

5.7 Test for adhesion of the insulating material coating (for insulated tools)

5.7.1 Conditioning

Before the test, the tools shall be conditioned in a heating chamber with ventilation at a temperature of $70 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$ for 168 h.

The following tests shall be started at ambient temperature 3 min after removal from the heating chamber, using the code 18-28C/45-75 % of IEC 60212.

5.7.2 Test on the working head

The test shall be made on the following tools:

- wrenches;
- open-jaw holding wrenches;
- tools capable of being assembled (except for pieces acting as screwdrivers).

L'essai peut être effectué selon la méthode A ou la méthode B, illustrées respectivement par les Figures 13a et 13b.

Méthode A (voir Figure 13a):

Un crochet ayant un bord coupant de 5 mm de largeur doit être placé sur la tête de travail de telle façon qu'il ne touche pas la partie conductrice.

Une force F de 50 N doit être appliquée suivant la ligne de séparation matériau isolant-partie conductrice pendant 3 min.

Méthode B (voir Figure 13b):

Un dispositif ayant deux bords coupants, chacun d'eux de 5 mm de largeur, doit être placé sur la tête de travail de façon qu'il ne touche pas la partie conductrice.

Une force F de 100 N doit alors être appliquée suivant la ligne de séparation matériau isolant-partie conductrice pendant 3 min.

L'un ou l'autre essai doit être considéré satisfaisant si le revêtement de matériau isolant ne se déplace pas sur plus de 3 mm par rapport à sa position initiale sur la partie conductrice, et s'il ne se produit aucun bris du matériau isolant.

5.7.3 Essai sur le revêtement isolant des lames de tournevis

L'essai doit être effectué sur les tournevis ou sur les parties d'outils pouvant être assemblés et utilisés comme tournevis, à l'aide du montage d'essai illustré à la Figure 14.

La profondeur de pénétration des arêtes coupantes de l'équipement d'essai, s , ne doit pas dépasser 50 % de l'épaisseur t du revêtement isolant. Les arêtes coupantes doivent mordre sur l'isolation de la lame à une distance a comprise entre 10 mm et 15 mm du point d'où la lame émerge du manche ou du corps des outils pouvant être assemblés et utilisés comme tournevis.

Si les arêtes coupantes glissent sur l'isolation, il est permis de tailler une rainure jusqu'à 50 % de l'épaisseur de l'isolation de la lame pour prévenir le glissement.

La force F en newtons doit être égale à 35 fois le diamètre de la lame, ou à 35 fois la plus grande dimension de sa section transversale, exprimée en millimètres. La force maximale à appliquer est de 200 N. Elle doit être appliquée dans la direction de l'axe de la lame pendant 1 min.

L'essai doit être considéré satisfaisant si le matériau isolant ne se déplace pas sur plus de 3 mm par rapport à sa position initiale sur la partie conductrice, et s'il ne se produit aucun bris du matériau isolant.

5.7.4 Essai d'adhérence de l'isolation de l'outil entier

L'essai doit être effectué sur les pinces, les outils à dénuder, les coupe-câbles, les ciseaux et les couteaux à câbles en utilisant le montage d'essai spécifié à la Figure 15.

La force F de 500 N doit être appliquée pendant 3 min.

L'essai doit être considéré satisfaisant

- si la branche ne se désolidarise pas de la partie conductrice et
- si la ou les gardes ne se désolidarisent pas des branches.

NOTE Une déformation du revêtement isolant n'est pas considérée comme un défaut.

The test may be carried out using either method A or method B as shown in Figures 13a and 13b respectively.

Method A (see Figure 13a):

A hook having a cutting edge of 5 mm width shall be placed on the working head in such a manner that it does not touch the conductive part.

A force F of 50 N shall be applied in the direction of the line dividing the insulating material coating from the conductive part for 3 min.

Method B (see Figure 13b):

A device having two cutting edges, each of 5 mm width, shall be placed on the working head in such a manner that it does not touch the conductive part.

A force F of 100 N shall then be applied in the direction of the line dividing the insulating material coating from the conductive part for 3 min.

Either test shall be considered as passed if the insulating material coating does not move more than 3 mm from its initial location on the conductive part, and without any breakage of the insulating material.

5.7.3 Test on the insulation of the blades of screwdrivers

The test shall be carried out on screwdrivers or on parts of tools capable of being assembled acting as screwdrivers with the testing apparatus as shown in Figure 14.

The penetration depth of the cutting edges s of the testing apparatus shall not exceed 50 % of the thickness t of the insulating material coating. The cutting edges shall be placed on the blade insulation at a distance a of 10 mm to 15 mm from the point where the blade emerges from the handle or from the body of the tools capable of being assembled acting as screwdrivers.

If the cutting edges slide on the insulation it is permissible to cut a groove in the blade insulation of up to 50 % of its thickness, to prevent movement.

The force F in newtons shall be equal to 35 times the blade diameter or 35 times the greatest dimension of the blade cross-section in millimetres. The maximum force to be applied is 200 N. It shall be applied in the axial direction of the blade for 1 min.

The test shall be considered as passed if the insulating coating does not move more than 3 mm from its initial location on the conductive part and if there is no breakage of the insulating material.

5.7.4 Test of adhesion of the insulation of the entire tool

The test shall be made on pliers, strippers, cable-cutting tools, cable scissors and knives with the testing apparatus according to Figure 15.

The force F of 500 N shall be applied for 3 min.

The test shall be considered as passed

- if the handle remains firmly attached to the conducting part, and
- if the guard(s) remain firmly attached to the handles.

NOTE Deformation of the insulating coating is not considered as a failure.

5.7.5 Essai d'adhérence des capots isolants des pièces de réglage ou de manœuvre conductrices

Une force de séparation de 50 N doit être appliquée sur le capot suivant une direction possible de démontage à l'aide d'un système approprié pendant 3 min.

L'essai doit être considéré satisfaisant si les capots ne se séparent pas des éléments qu'ils isolent, si la fonction des éléments isolés est conservée et si les résultats de l'essai diélectrique spécifié en 6.1.2 sont satisfaisants après cet essai.

La déformation des capots provoquée par cet essai n'est pas considérée comme un défaut.

Si des capots sont situés sur des surfaces qui ne sont pas touchées pendant l'utilisation des outils, il n'est pas nécessaire de procéder à cet essai. De même l'essai ne s'applique pas lorsque la conception des éléments de recouvrement ne permet pas d'appliquer une force de séparation.

5.8 Essai de non-propagation de la flamme

L'essai doit être effectué dans une enceinte sans courant d'air. L'outil à essayer doit être fixé en position horizontale. Un petit brûleur doit être placé de telle façon que l'axe de la buse du brûleur et l'axe du manche de l'outil soient à angle droit et forment un plan vertical.

L'alimentation doit se faire au gaz méthane de qualité technique avec un régulateur de débit et un compteur appropriés, de façon à obtenir un débit uniforme de gaz.

NOTE Si on utilise du gaz naturel au lieu de méthane, il convient que son pouvoir calorifique soit d'environ 37 MJ/m³, valeur qui a donné, après vérification, des résultats similaires.

La buse du brûleur doit avoir un diamètre de 9,5 mm ± 0,5 mm afin de produire une flamme bleue haute de 20 mm ± 2 mm.

Le brûleur est placé à l'écart de l'outil, allumé et réglé en position verticale pour obtenir une flamme bleue de 20 mm ± 2 mm de hauteur. La flamme est ensuite obtenue en réglant l'alimentation en gaz et l'apport d'air du brûleur jusqu'à ce qu'on ait une flamme bleue à pointe jaune de 20 mm ± 2 mm; l'alimentation en air est alors augmentée jusqu'à ce que la pointe jaune disparaisse. On mesure de nouveau la hauteur de la flamme et on la corrige si nécessaire.

Le brûleur doit alors être placé dans la position d'essai comme indiqué à la Figure 16, l'axe de la flamme étant perpendiculaire à celui de l'outil.

Au début de l'essai, le bout de la flamme doit attaquer le matériau isolant à la partie inférieure de la tête de travail, face à l'outil à essayer (voir Figure 16).

La ligne de référence horizontale d de la Figure 16 qui part de l'extrémité inférieure du matériau isolant constitue le repère pour mesurer la hauteur de la flamme.

Si différents types de matériau isolant sont utilisés pour le même outil, l'essai doit être effectué sur chaque matériau isolant individuellement.

La flamme doit agir sur l'outil à essayer pendant 10 s. Après cette période, la flamme doit être enlevée. Il doit être fait en sorte qu'aucun courant d'air ne perturbe l'essai. La propagation de la flamme sur l'outil doit être observée pendant 20 s après le retrait de la flamme.

L'essai doit être considéré satisfaisant si la hauteur de la flamme sur l'outil ne dépasse pas 120 mm pendant les 20 s d'observation.

5.7.5 Test of adhesion of insulating covers of conductive adjusting or switching elements

A separating force of 50 N shall be applied to the cover in a possible separating direction by a suitable device for 3 min.

The test shall be considered as passed if the covers do not come off the elements they are insulating, if the function of the elements they are insulating is still given and if the dielectric test of 6.1.2 is passed after this test.

Deformation of the covers due to this test is not considered to be a failure.

If covers are used in areas that are not touched during work, this test need not be performed. Also the test need not be performed, where the design of the sealing elements does not allow application of a separating force.

5.8 Flame retardancy test

The test shall be carried out in a draught-free room. The tool to be tested shall be clamped in a horizontal position. A small burner shall be arranged in such a way that the axis of the burner nozzle and the axis of the handle of the tool are at right angles and form a vertical plane.

The gas supply shall be technical grade methane gas with a suitable regulator and meter to produce a uniform gas flow.

NOTE If natural gas is used as an alternative to methane, its heat content should be approximately 37 MJ/m³, which has been found to provide similar results.

The nozzle of the burner shall have a diameter of 9,5 mm ± 0,5 mm to produce a 20 mm ± 2 mm high blue flame.

The burner is placed remote from the tool, ignited and adjusted in the vertical position to produce a blue flame 20 mm ± 2 mm high. The flame is then obtained by adjusting the gas supply and the air ports of the burner until a 20 mm ± 2 mm yellow-tipped blue flame is produced; the air supply is then increased until the yellow tip disappears. The height of the flame is measured again, and corrected if necessary.

The burner shall then be placed in the test position as shown in Figure 16, with the axis of the flame at right angles to that of the tool.

At the start of the test, the tip of the testing flame shall touch the insulating material at the lower part of the working head facing the tool to be tested (see Figure 16).

The horizontal reference line d of Figure 16 at the level of the lower end of the insulating material is the datum for measuring the flame height.

If different types of insulating material are used for the same tool, the test shall be made on each individual type of insulating material.

The testing flame shall act upon the tool to be tested for 10 s. After this period, the flame shall be withdrawn. It shall be ensured that no air draught interferes with the test. The propagation of the flame on the test piece shall be observed for 20 s after the withdrawal of the testing flame.

The test shall be considered as passed if the flame height on the tool does not exceed 120 mm during the 20 s of the observation period.

5.9 Essais mécaniques

5.9.1 Outils isolés

Les outils doivent être conformes aux exigences mécaniques des normes ISO correspondant aux divers types d'outils. En l'absence de norme ISO, les outils doivent satisfaire à une norme spécifiée par le fabricant ou le client (exemple: une norme nationale). Le fabricant doit fournir les procès-verbaux de ces essais à la demande du client.

5.9.2 Outils isolants

Les outils isolants spécialement conçus pour les travaux sous tension peuvent avoir une résistance mécanique inférieure à celle des outils isolés, mais cette résistance doit être suffisante pour l'utilisation qui en est faite sans provoquer de déformation permanente ni de rupture (voir Annexe A).

5.9.3 Brucelles

Une force de serrage de 10 N doit être appliquée à 10 mm derrière la garde, l'outil serrant une cale d'essai de 2 mm d'épaisseur, de 10 mm de longueur et de largeur, et d'une dureté d'au moins 35 HRC. Cet effort ne doit provoquer aucune déformation permanente.

5.9.4 Essai de retenue

Les outils composés de plus d'une pièce doivent être assemblés en suivant les instructions du fabricant.

5.9.4.1 Systèmes de retenue non verrouillés mécaniquement

Pour les outils pouvant être assemblés avec des systèmes de retenue sans verrouillage mécanique (exemple: aimant, billes et ressort, etc.) les valeurs suivantes doivent être retenues pour évaluation:

- 4 N pour les carrés conducteurs jusqu'à 6,50 mm;
- 11 N pour les carrés conducteurs de 6,51 mm à 10,00 mm;
- 30 N pour les carrés conducteurs de 10,01 mm à 13,50 mm;
- 80 N pour les carrés conducteurs de plus de 13,50 mm.

NOTE La dimension nominale des carrés conducteurs est mesurée à travers des plats. Si il n'y a pas de plats parallèles (exemple: carré conducteur triangulaire, pentagonal, etc.), il convient que la dimension nominale soit spécifiée d'une manière similaire.

5.9.4.2 Systèmes de retenue verrouillés mécaniquement

Dans le cas de systèmes de retenue verrouillés mécaniquement (exemple: verrouillés à l'aide de vis, etc.), une force de 500 N doit être utilisée.

5.9.4.3 Procédure et résultats

L'outil doit être maintenu dans une position telle que la direction de démontage de la partie détachable soit verticale et dirigée vers le bas.

La force doit être appliquée graduellement suivant l'axe de démontage pour atteindre la valeur donnée en 5.9.4.1 ou 5.9.4.2 en moins de 2 s; ensuite, elle doit être maintenue pendant 1 min.

L'essai doit être considéré satisfaisant si l'assemblage ne se sépare pas.

5.9 Mechanical tests

5.9.1 Insulated tools

The tools shall comply with all the specific mechanical requirements of ISO standards corresponding to the different types of tools. If no ISO standard exists, the tools shall comply with a standard specified by the manufacturer or the customer (for example: a national standard). The manufacturer shall provide the reports of these tests at the request of the customer.

5.9.2 Insulating tools

Insulating tools specially designed for live working may have lower stress resistance than insulated tools, but they shall withstand the expected work loads without failing due to remaining deformation or breaking (see Annex A).

5.9.3 Tweezers

A clamping force of 10 N shall be applied 10 mm behind the guard, clamping a test piece with a thickness of 2 mm, a width and length of 10 mm and a hardness of not less than 35 HRC. This stress shall not cause any permanent deformation.

5.9.4 Retaining force test

Tools that consist of more than one part shall be assembled in accordance with the manufacturer's instructions.

5.9.4.1 Not mechanically locked retaining systems

For tools capable of being assembled with retaining systems without mechanical lock (for example magnetic, spring loaded, etc.), the following values shall be used for evaluation:

- 4 N for drives up to 6,50 mm;
- 11 N for drives from 6,51 mm to 10,00 mm;
- 30 N for drives from 10,01 mm to 13,50 mm;
- 80 N when drives exceed 13,50 mm.

NOTE The nominal size of the drives is measured across flats. If there are no parallel flats (for example triangular drive, pentagon drive, etc.), the nominal size should be specified in a comparable manner.

5.9.4.2 Mechanically locked retaining systems

In the case of mechanically locked retaining systems (for example screwed fittings, etc.) a load of 500 N shall be used.

5.9.4.3 Procedure and results

The tool shall be maintained in such position that the dismantling direction of the detachable part is vertical and downwards.

The load shall be gradually applied along the dismantling direction to reach the value given in 5.9.4.1 or 5.9.4.2 within 2 s; it shall then be held for 1 min.

The test shall be considered as passed if the assembly does not come apart.

5.10 Durabilité du marquage

Les marquages doivent être frottés pendant 15 s avec un chiffon trempé dans de l'eau et ensuite, pendant 15 s, avec un chiffon trempé dans de l'isopropanol.

Après ces opérations, le marquage doit être encore lisible.

NOTE Pour des usages spéciaux, le client peut spécifier des essais complémentaires de durabilité du marquage.

6 Plan d'assurance de la qualité

Le plan d'assurance de la qualité utilisé pour la fabrication et les essais des outils isolés et isolants se conformant à la présente norme doit garantir que les outils produits répondent aux exigences de la présente norme.

6.1 Essais individuels de série

Les essais individuels de série sont destinés à détecter les défauts critiques (voir la définition dans la CEI 61318).

Les essais individuels de série conformément à 6.1.1 et 6.1.2 sont exigés pour les outils à main isolés et isolants destinés aux travaux sous tension conformes à la présente norme.

6.1.1 Contrôle visuel

Un contrôle visuel conforme à 5.2 doit être effectué. Les outils qui ne satisfont pas au contrôle visuel doivent être réparés lorsque des moyens adéquats existent, ou rejetés lorsque la réparation n'est pas adéquate ou possible.

6.1.2 Essai diélectrique

Les outils doivent être essayés conformément à 5.5, mais avec les modifications suivantes:

- le conditionnement prévu en 5.5.2 n'est pas nécessaire;
- la durée de l'essai doit être de 10 s une fois la tension spécifiée atteinte;
- la distance du niveau de l'eau (ou de celui des billes) à la plus proche partie métallique accessible doit être de 24^{+4}_{-2} mm;
- la mesure du courant de fuite ne doit pas être effectuée;
- la valeur de la tension d'essai n'a pas à être augmentée et réduite à un taux uniforme d'approximativement 1 000V/s.

6.1.2.1 Outils pouvant être assemblés

Les outils pouvant être assemblés doivent être essayés soit entièrement montés, soit en pièces détachées.

6.1.2.2 Outils isolants sans partie conductrice apparente

Pour les outils isolants sans partie conductrice apparente, l'essai diélectrique de série n'est pas requis.

5.10 Durability of marking

The markings shall be rubbed for 15 s with a rag soaked in water, and then for 15 s with a rag soaked in isopropanol.

After this rubbing, the marking shall still be legible.

NOTE For special service requirements, the customer may specify extra tests for the durability of marking.

6 Quality assurance plan

The quality assurance plan used for manufacturing and testing of the insulated or insulating tools complying to this standard shall ascertain that the product meets the requirements contained in this standard.

6.1 Routine tests

Routine tests are performed to detect critical defects (see definition in IEC 61318).

The routine tests in accordance with 6.1.1 and 6.1.2 are mandatory for insulated and insulating hand tools for live working in compliance with this standard.

6.1.1 Visual check

A visual check according to 5.2 shall be carried out. Tools failing the visual inspection shall be either repaired where that is a suitable means, or rejected where repair is not suitable or possible.

6.1.2 Dielectric test

Tools shall be tested according to 5.5 but with the following modifications:

- conditioning as specified in 5.5.2 is not necessary;
- the test time shall be 10 s after reaching the specified voltage;
- the distance of the water level (or ball level) from the nearest exposed metal part shall be 24^{+4}_{-2} mm;
- the leakage current measurement shall not be carried out;
- the test voltage has not to be increased and reduced at a uniform rate of approximately 1 000 V/s.

6.1.2.1 Tools capable of being assembled

Tools capable of being assembled shall be tested either as a complete assembly or as separate parts.

6.1.2.2 Insulating tools without exposed conductive parts

For insulating tools without exposed conductive parts, no dielectric routine test is required.

6.2 Essais sur prélèvement

Cette partie du plan d'assurance de la qualité peut être réalisée de l'une des deux manières suivantes:

- réaliser tous les essais sur prélèvement de l'Annexe D;
- remplacer certains des essais par des méthodes d'assurance de la qualité alternatives qui permettent d'avoir l'assurance que le produit passerait l'essai remplacé, si ce dernier était réalisé. Ces méthodes d'essai alternatives doivent être décrites, mises à jour et enregistrées dans un système écrit.

NOTE Il convient que les méthodes d'essai alternatives soient vérifiées par un organisme ou un expert indépendant. Il convient que ces experts soient qualifiés et soient reconnus nationalement et/ou internationalement pour leur expertise dans le domaine des essais et de l'évaluation des méthodes et du matériel pour les travaux sous tension (par exemple, des laboratoires d'essai nationaux).

Si le client n'accepte pas les méthodes alternatives d'assurance de la qualité dans le plan d'assurance de la qualité, les essais sur prélèvement de l'Annexe D doivent être réalisés pour la vérification de la qualité.

6.2.1 Procédure d'échantillonnage

La procédure d'échantillonnage et la validation des résultats doivent être conformes à l'Annexe D. Les essais doivent être réalisés conformément à l'Article 5.

Chaque lot est, autant que possible, constitué d'individus d'un seul type, degré de qualité, classe, taille, composition, fabriqués pratiquement dans les mêmes conditions et en même temps

Lorsqu'un lot ne satisfait pas à un essai sur échantillon, tous les outils du lot doivent être détruits ou leur isolation enlevée ainsi que les marquages concernant les travaux sous tension.

6.3 Outils avec résultats d'essais non satisfaisants

Tous les outils qui ne satisfont pas aux essais doivent être détruits ou leur isolation enlevée ainsi que les marquages concernant les travaux sous tension.

6.4 Enregistrements

Le fabricant doit conserver l'enregistrement de tous les essais en accord avec ses procédures de contrôle de qualité, pour inspection par un client potentiel.

6.5 Essais de réception

Le client doit préciser ces essais dans le contrat avec le fabricant (voir Annexe E).

Les enregistrements des essais additionnels demandés par le client doivent également être conservés.

6.2 Sampling tests

This part of the quality assurance plan can be achieved in one of the following manners:

- by performing the complete sampling tests of Annex D;
- by substituting some of the tests with alternative quality assurance methods that assure that the product would certainly pass the substituted test, if someone were to carry it out. These alternative testing methods shall be described, maintained and recorded in a written system.

NOTE The alternative test methods should be verified by an independent expert or organisation. These experts should be qualified and nationally and/or internationally accepted as experts in testing and evaluating methods and materials for live working (for example, national test laboratories).

If the customer does not accept the alternative quality assurance methods in the quality assurance plan, the sampling tests of Annex D shall be applied for verification of the quality.

6.2.1 Sampling procedure

The sampling procedure and the validation of the results shall be in conformance with Annex D. The tests shall be carried out in accordance with Clause 5.

Each lot or batch, as far as practicable, consists of items of production of a single type, grade, class, size and composition, manufactured under essentially the same conditions and at essentially the same time.

If a batch has finally failed in a sampling test, all tools from the batch shall be either destroyed or their insulation shall be removed and all markings concerning live working shall be removed.

6.3 Tools with negative test results

All tools that have failed a test shall be either destroyed or their insulation shall be removed and all markings concerning live working shall be removed.

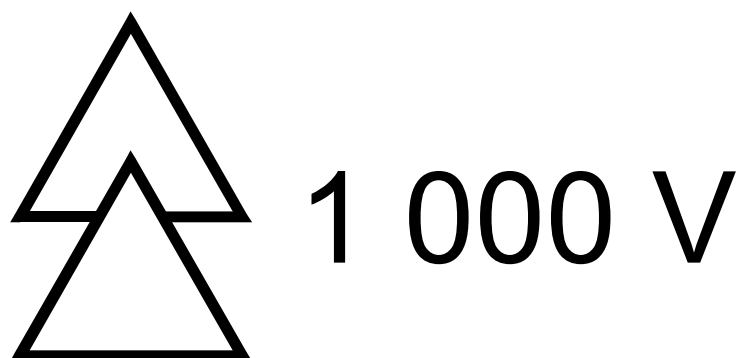
6.4 Records

The manufacturer shall keep records of all tests in accordance with the manufacturer's quality control procedures, for inspection by a prospective customer.

6.5 Acceptance tests

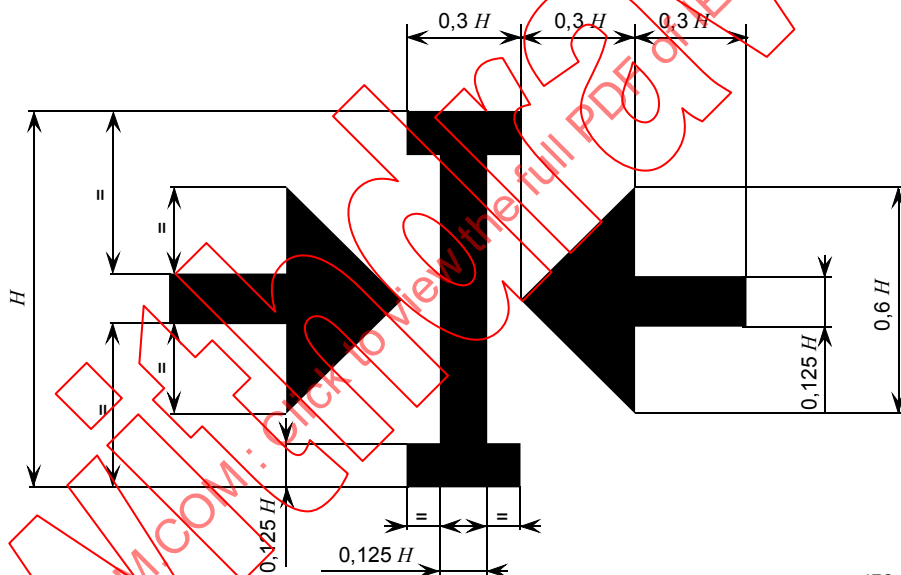
The customer shall specify these tests in the contract with the manufacturer (see Annex E).

Records shall also be kept of any additional tests requested by the customer.



IEC 2823/03

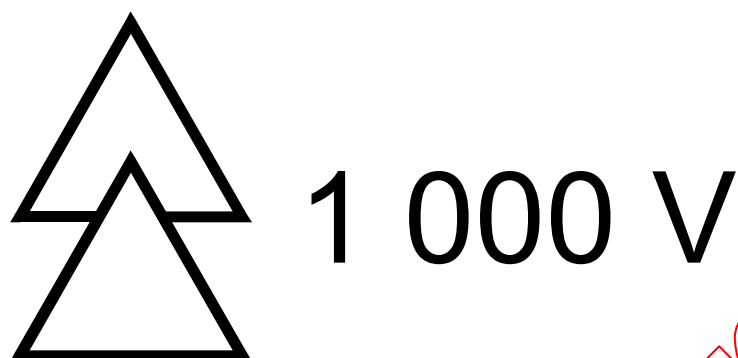
Figure 1 – Symbole IEC-60417-5216 (DB:2002-10) – Approprié aux travaux sous tension; double triangle, et indication de tension (voir 4.1.4)



IEC 2824/03

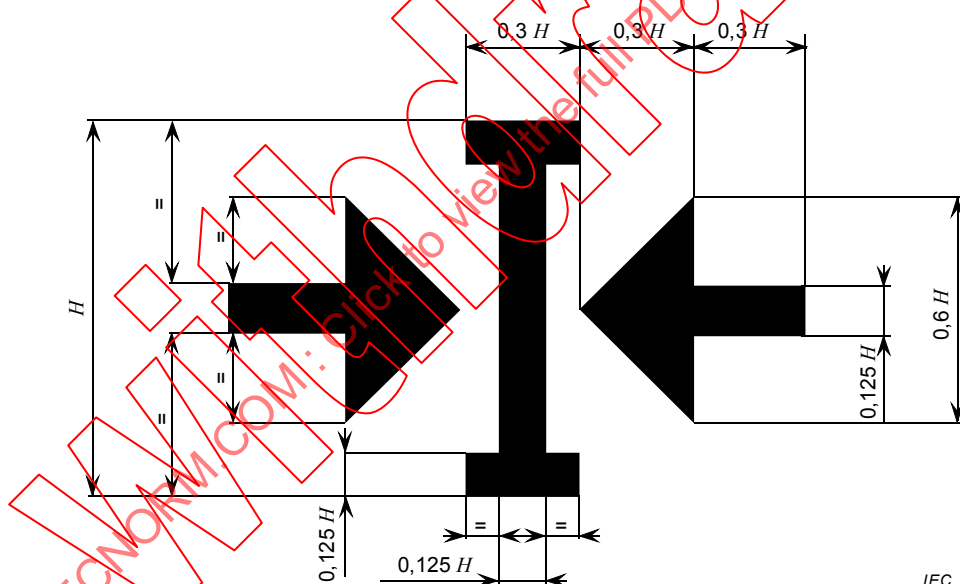
Dimensions en millimètres

Figure 2 – Symbole de marquage pour les outils pouvant être assemblés et conçus pour être interchangeables entre différents fabricants (voir 4.1.4 et 4.3.1.3.2)



IEC 2823/03

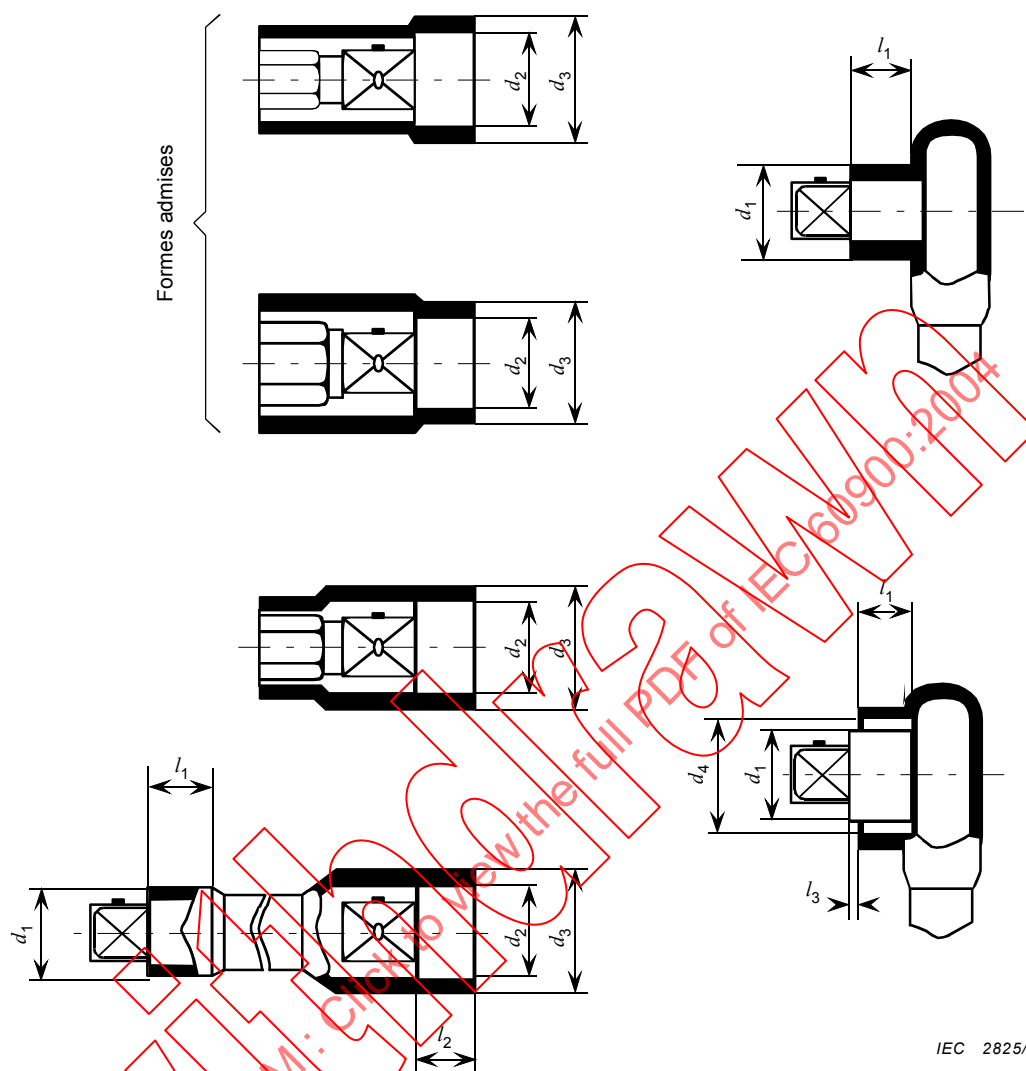
Figure 1 – Symbol IEC-60417-5216 (DB:2002-10) – Suitable for live working; double triangle, and voltage indication (see 4.1.4)



IEC 2824/03

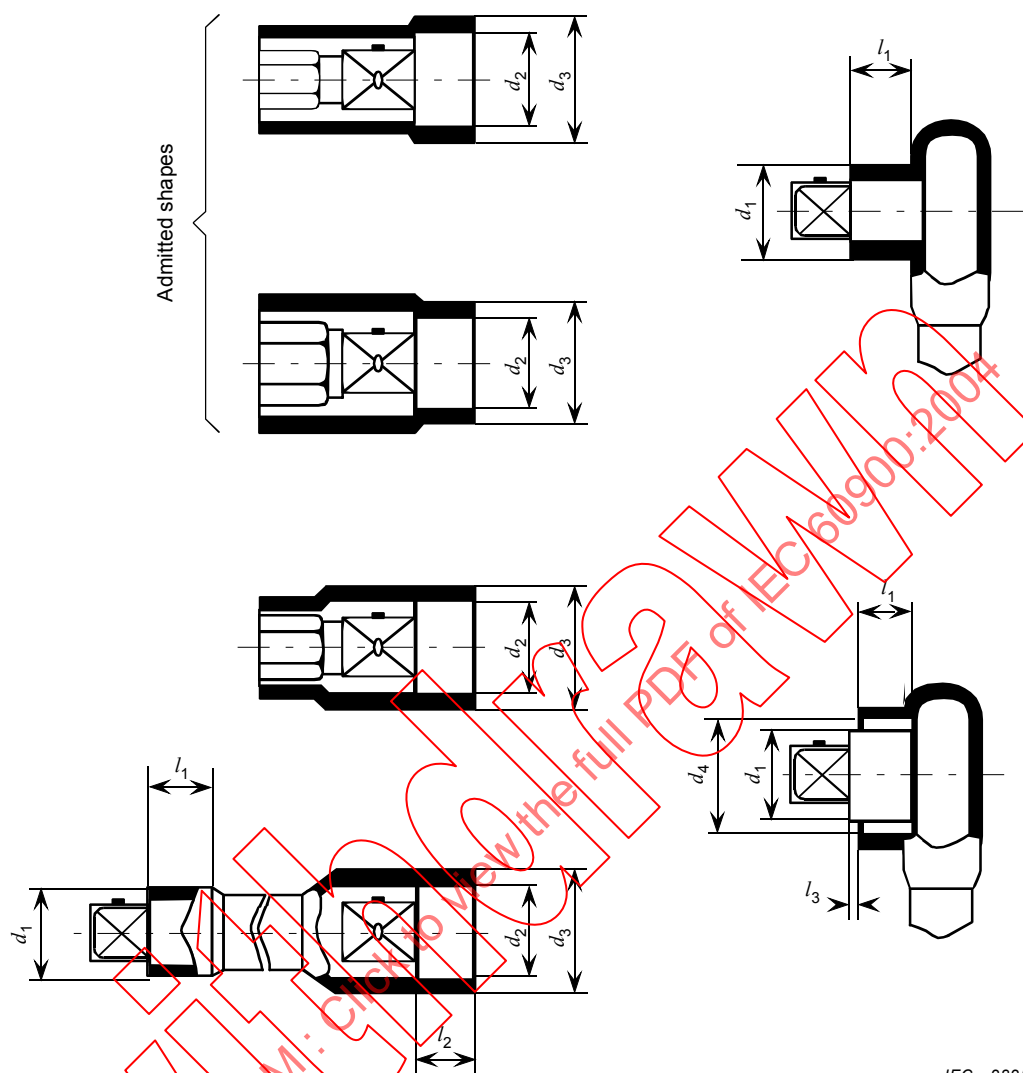
Dimensions in millimetres

Figure 2 – Marking symbol for tools capable of being assembled and designed to be interchangeable between different manufacturers (see 4.1.4 and 4.3.1.3.2)



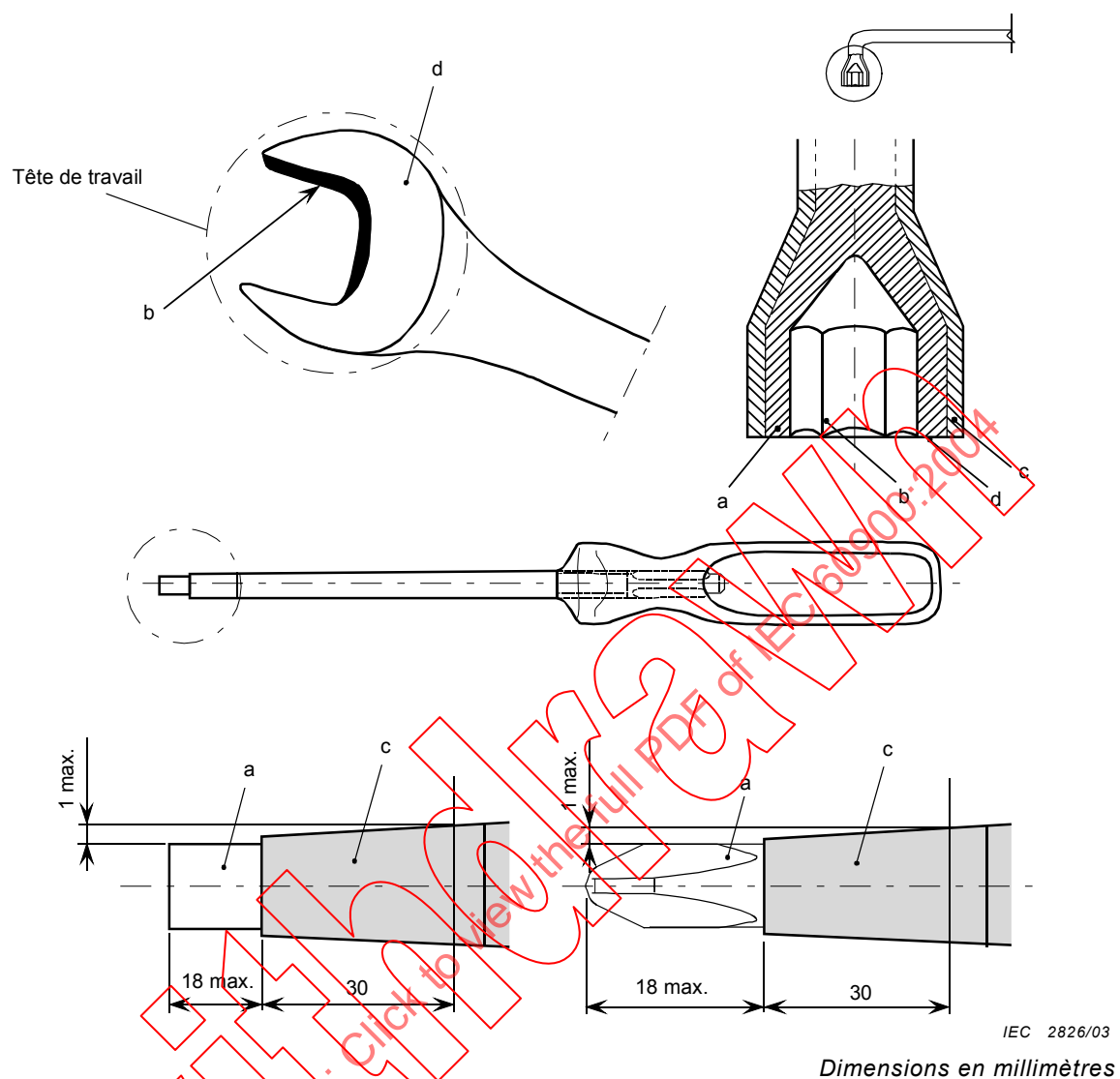
IEC 2825/03

Figure 3 – Description de l'élément isolant de chevauchement et de différentes configurations d'assemblage d'outils pouvant être assemblés avec des carrés conducteurs (voir 4.3.1.3.1)



IEC 2825/03

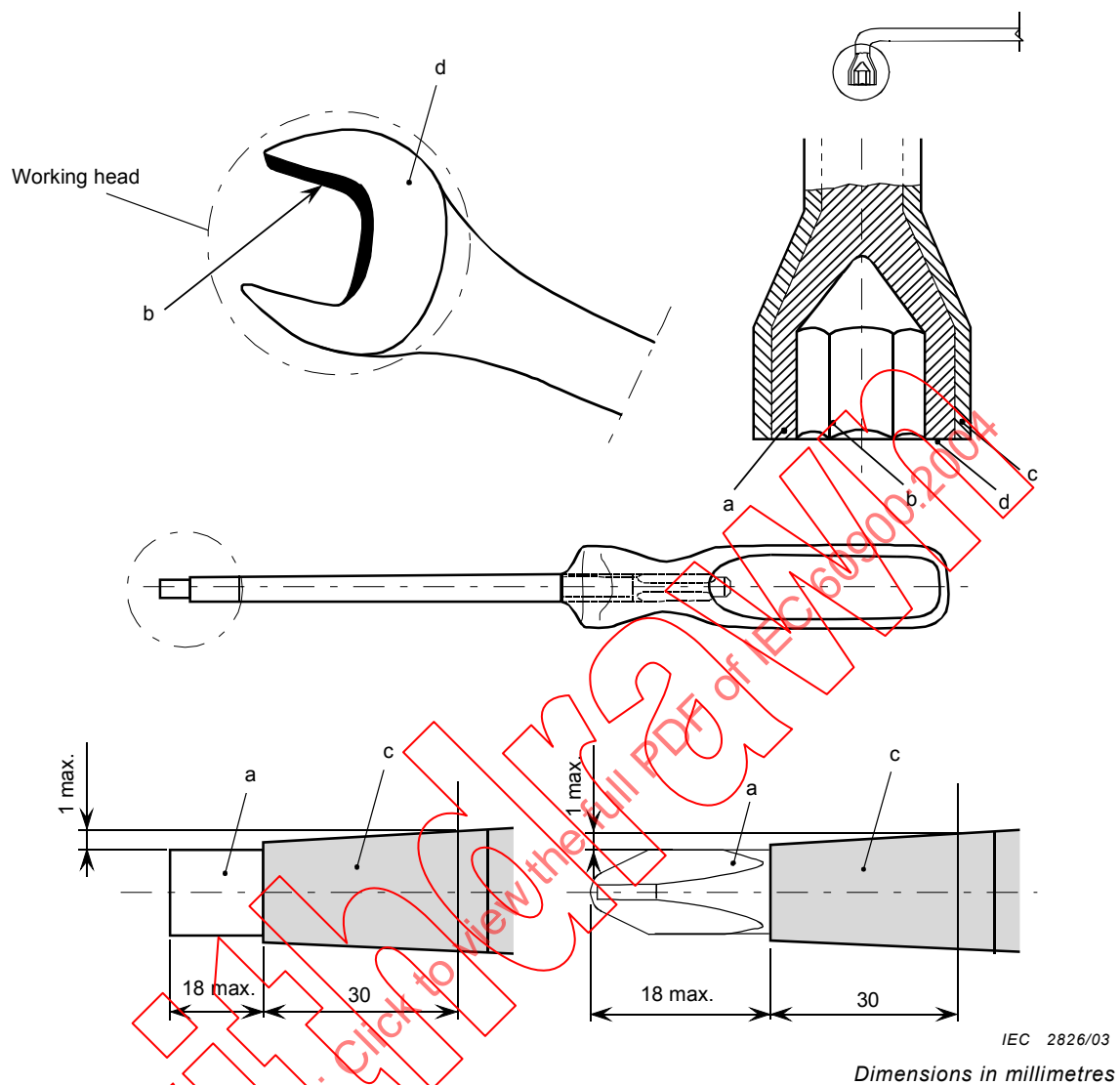
Figure 3 – Description of the insulating overlapping element and different assembly configurations for tools capable of being assembled with square drives (see 4.3.1.3.1)



Légende

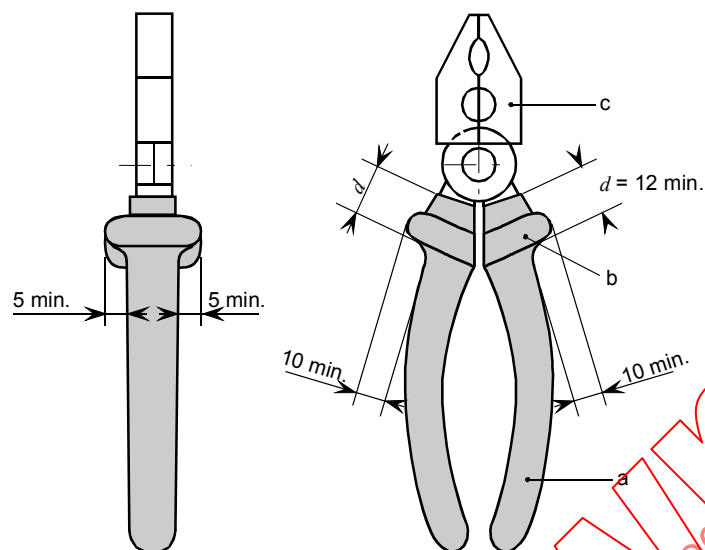
- a Partie conductrice
- b Surface de travail
- c Isolation
- d Surface de contact

Figure 4 – Illustrations de l'isolation d'outils d'usage courant (voir 4.3.2 et 4.3.3)

**Key**

- a Conductive part
- b Working surface
- c Insulation
- d Contact area

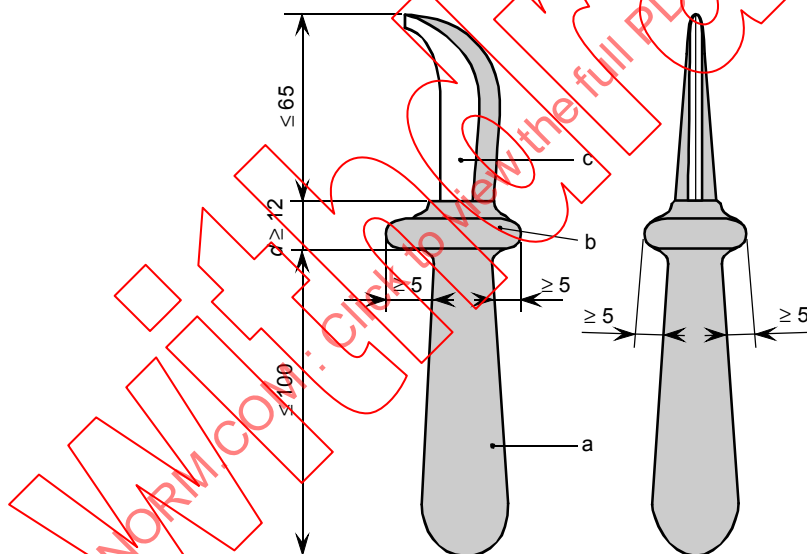
Figure 4 – Illustration of insulation of typical tools (see 4.3.2 and 4.3.3)



IEC 2827/03

Dimensions en millimètres

Figure 5a – Isolation des pinces (voir 4.3.4)



IEC 2828/03

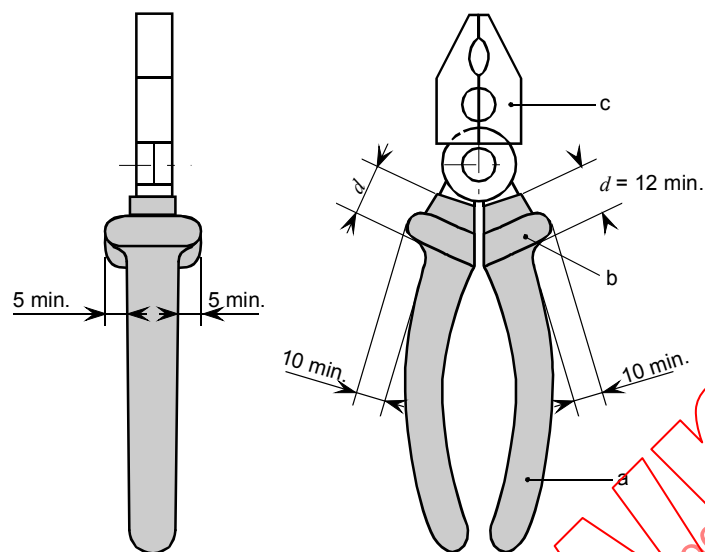
Dimensions en millimètres

Figure 5b – Isolation des couteaux (voir 4.3.5)

Légende

- a Manche ou branche isolée
- b Garde
- c Tête de travail (non isolée)
- d Distance entre la partie interne de la garde et la partie non isolée

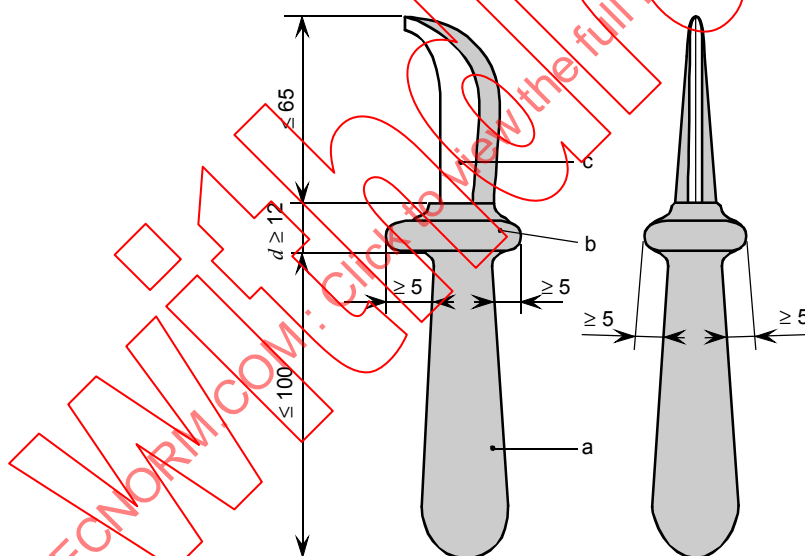
Figure 5 – Illustrations de l'isolation des pinces et des couteaux



IEC 2827/03

Dimensions in millimetres

Figure 5a – Insulation of pliers (see 4.3.4)



IEC 2828/03

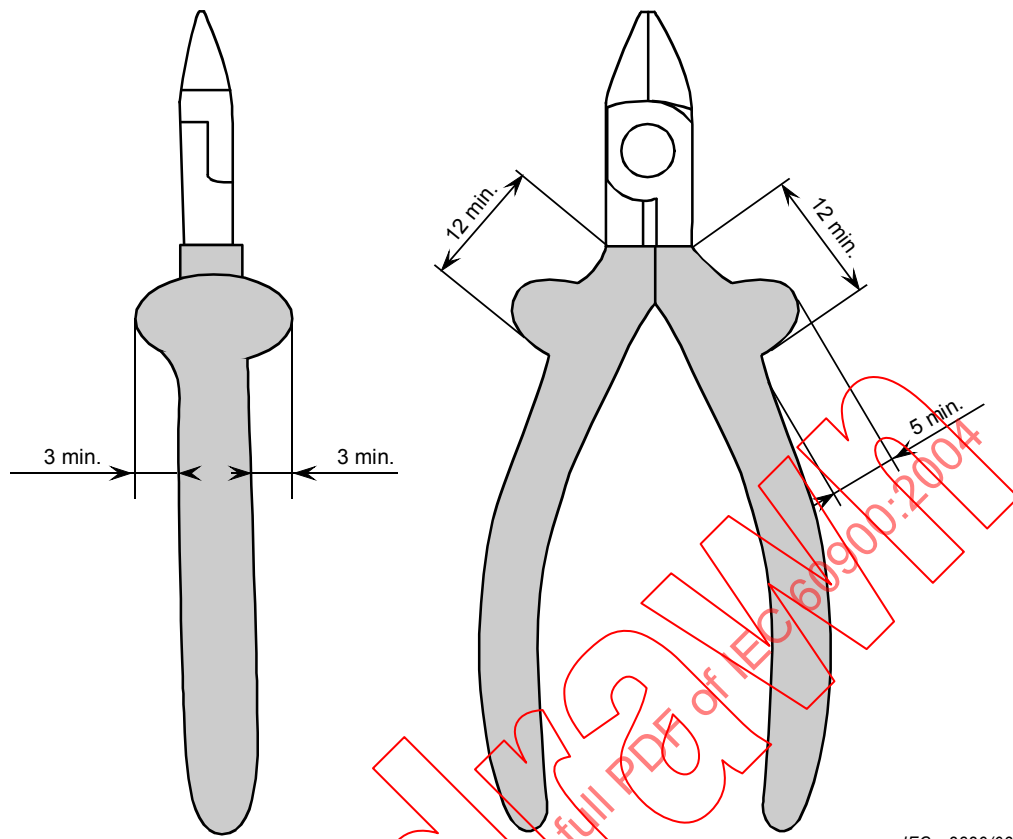
Dimensions in millimetres

Figure 5b – Insulation of knives (see 4.3.5)

Key

- a Insulated handle or leg
- b Guard
- c Working head (not insulated)
- d Distance between the inner edge of the guard and the non-insulated part

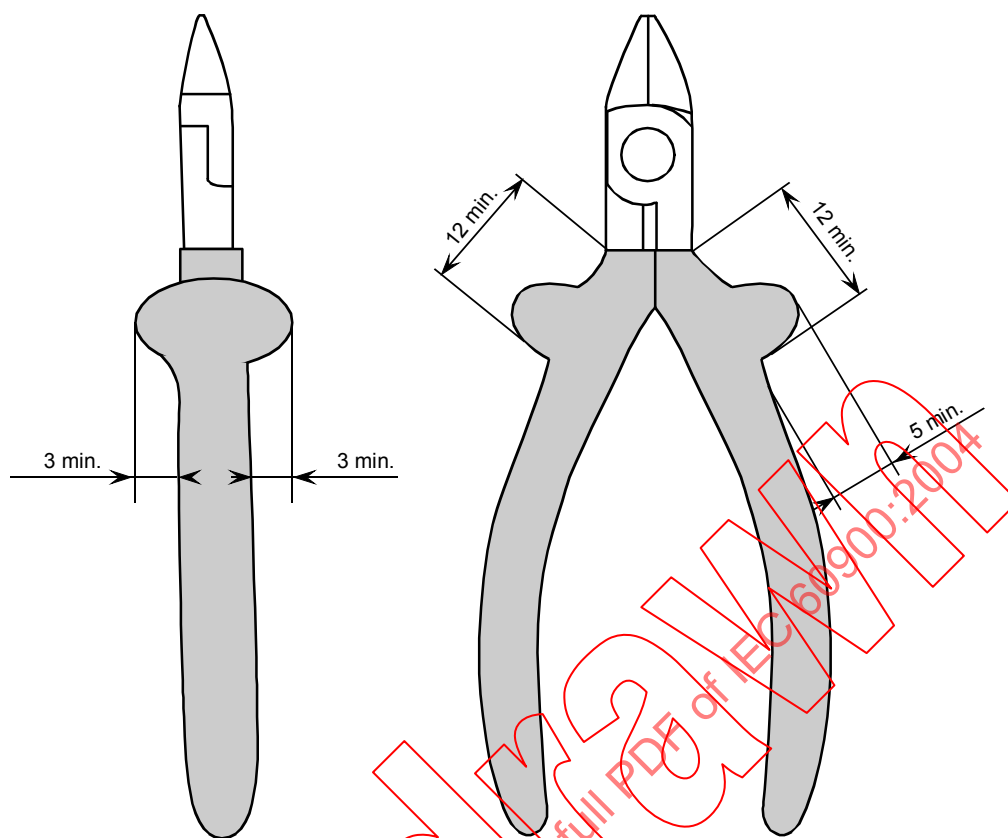
Figure 5 – Illustration of insulation of pliers and knives



IEC 2829/03

Dimensions en millimètres

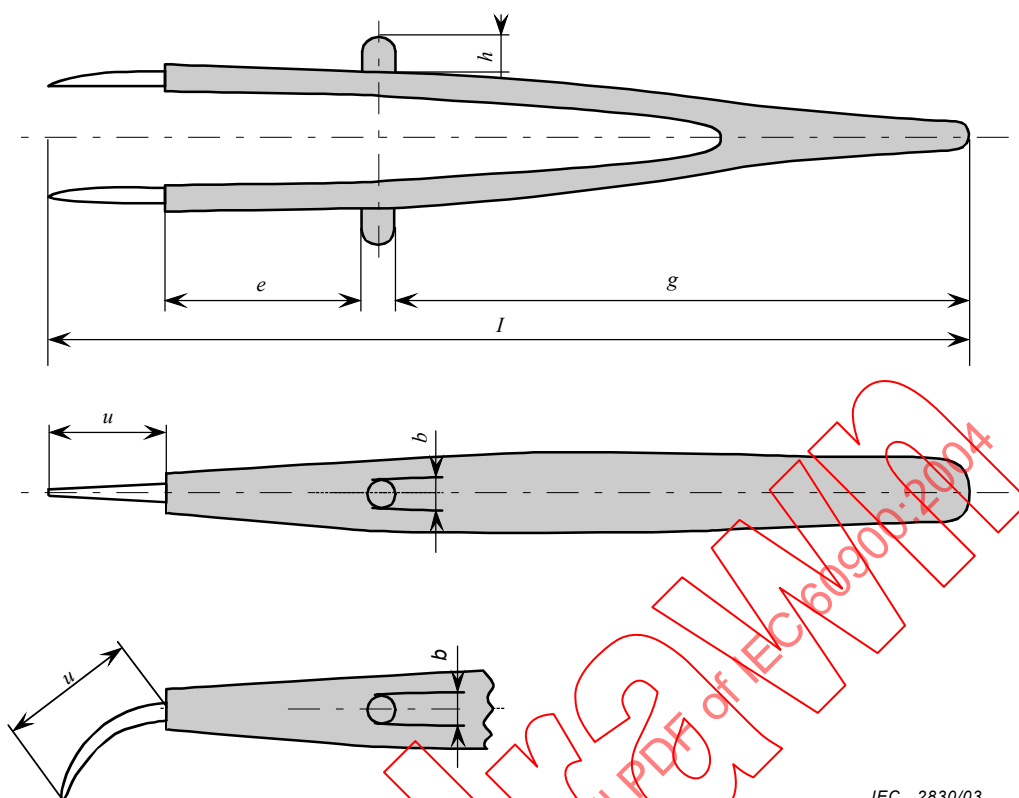
Figure 6 – Illustration de l'isolation des pinces et des tenailles pour l'électronique
(voir 4.3.4)



IEC 2829/03

Dimensions in millimetres

Figure 6 – Illustration of insulation of pliers and nippers for electronics
(see 4.3.4)

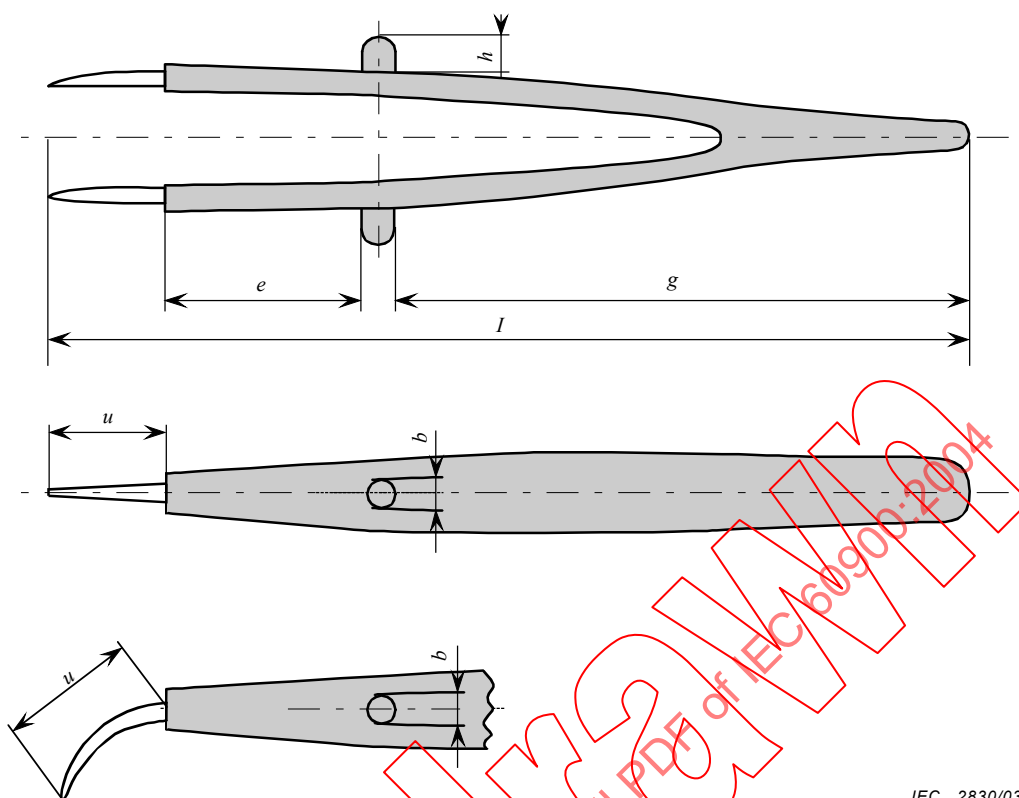


IEC 2830/03

Légende

- l Longueur totale des brucelles
- g Longueur de la branche (préhension)
- b Largeur de la garde
- h Hauteur de la garde
- e Partie isolée de la branche entre la garde et la tête de travail
- u Partie non isolée de la tête de travail

Figure 7 – Exemple de l'isolation des branches des brucelles (voir 4.3.6)



IEC 2830/03

Key

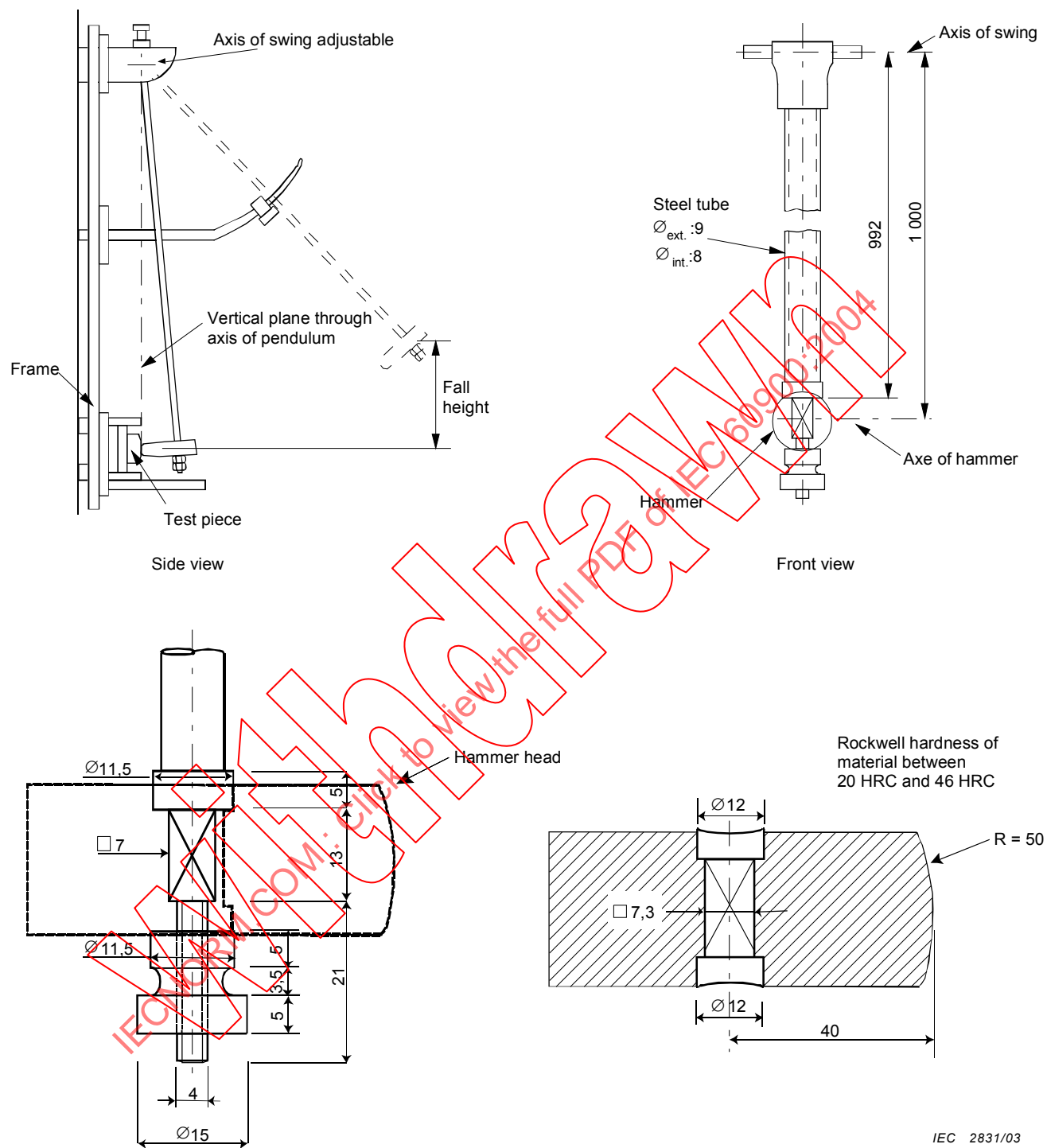
- l Total length of the tweezers
- g Length of the handle (grip)
- b Width of the guard
- h Height of the guard
- e Insulated part of the handle between the guard and the working head
- u Uninsulated part of the working head

Figure 7 – Example of insulation of the handles of tweezers (see 4.3.6)



Figure 8a – Méthode A

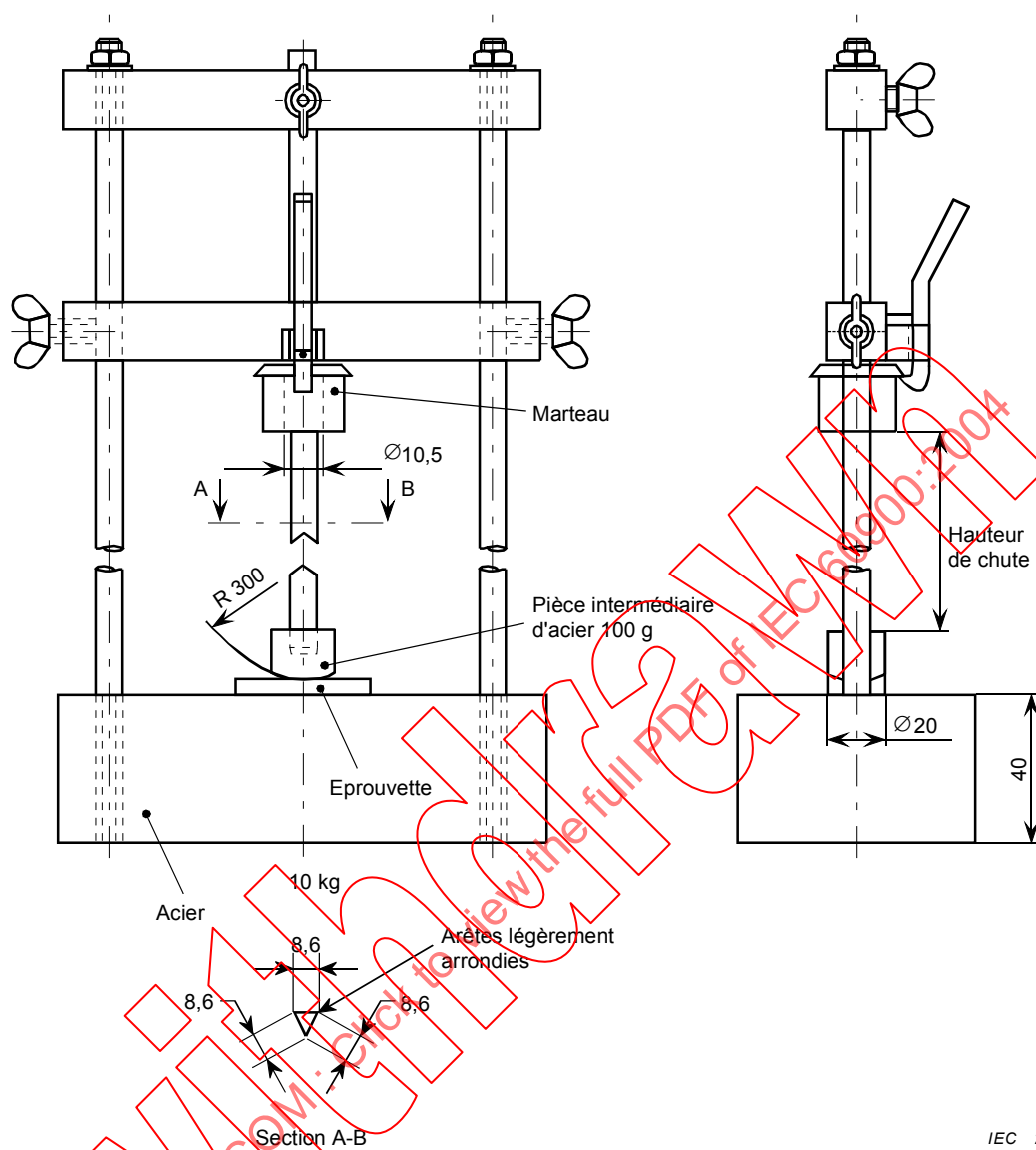
Figure 8 – Exemples de montage pour l’essai de choc (voir 5.4)



Dimensions in millimetres

Figure 8a – Method A

Figure 8 – Examples of test arrangements for the impact test (see 5.4)

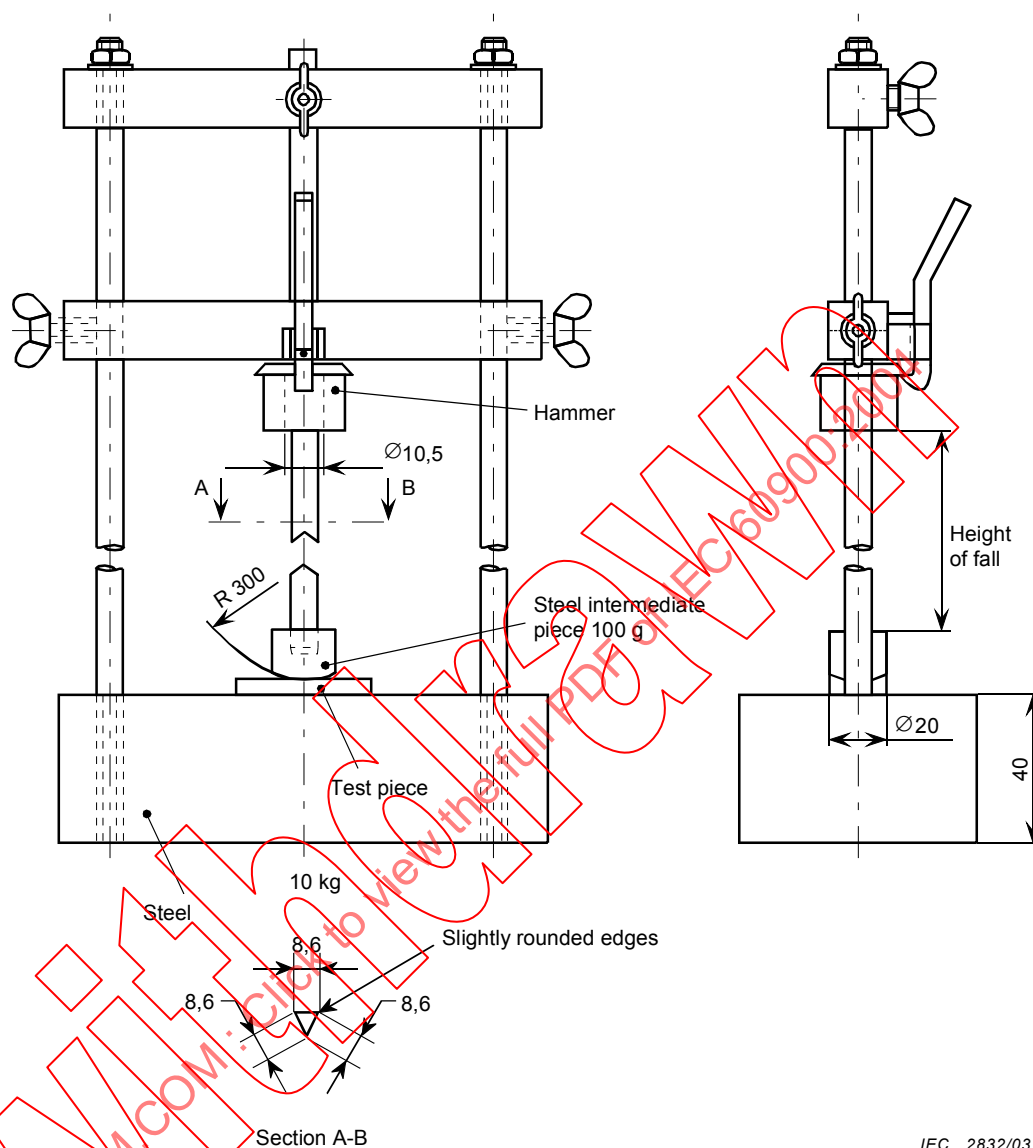


IEC 2832/03

Dimensions en millimètres

Figure 8b – Méthode B

Figure 8 – Exemples de montage pour l'essai de choc (voir 5.4)

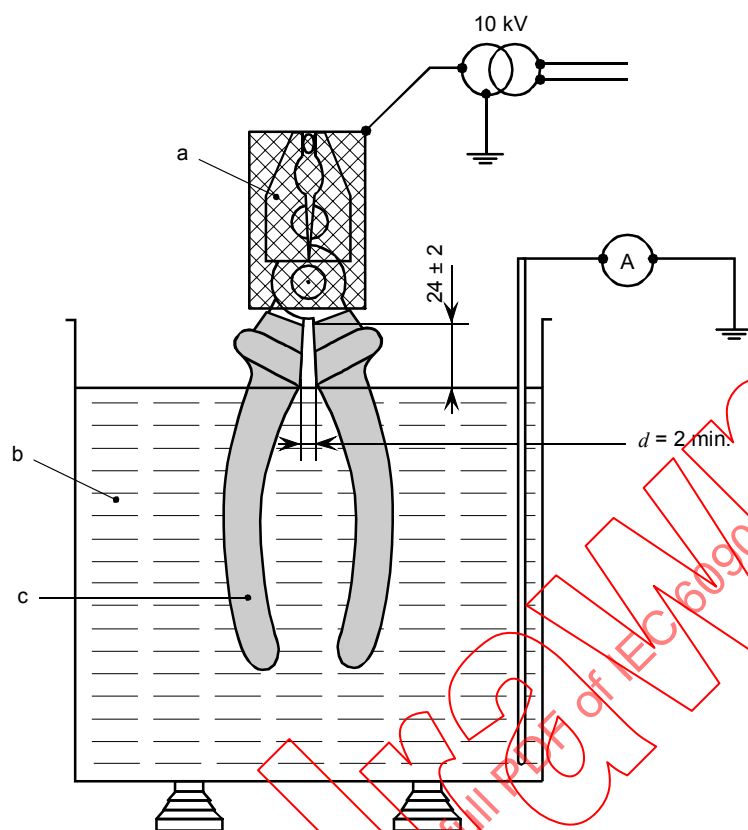


IEC 2832/03

Dimensions in millimetres

Figure 8b – Method B

Figure 8 – Examples of test arrangements for the impact test (see 5.4)



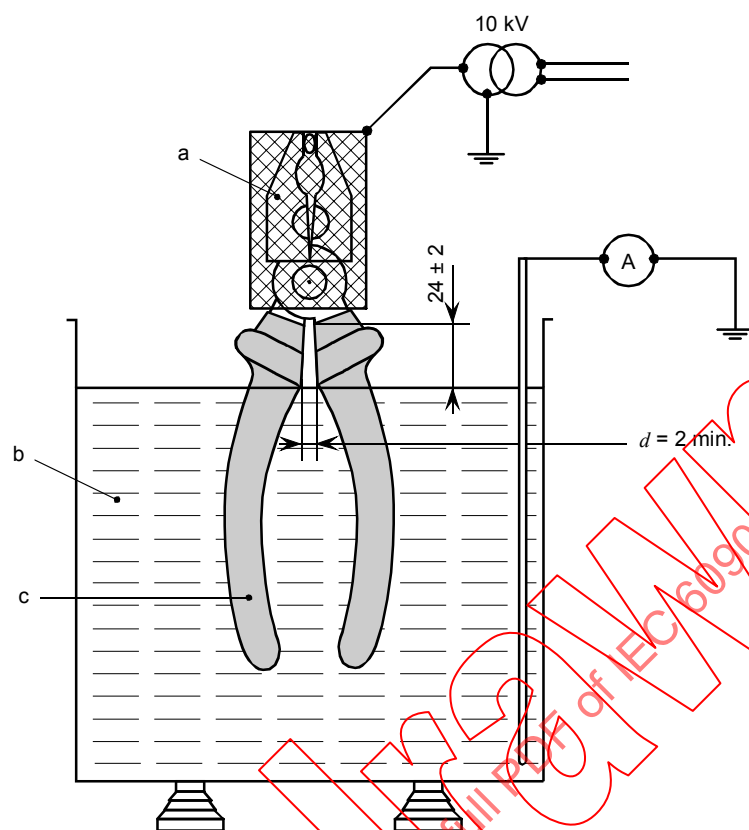
IEC 2833/03

Dimensions en millimètres

Légende

- a Tête de travail conductrice
- b Bain d'eau du robinet
- c Partie isolée de l'outil
- d Intervalle à maintenir entre les parties internes des branches

Figure 9 – Montage d'essai électrique pour outils isolés (voir 5.5.3)



IEC 2833/03

*Dimensions in millimetres***Key**

- a Conductive working head
- b Tap water bath
- c Insulated part of the tool
- d Gap to be maintained between the two inner sides of the legs

Figure 9 – Electric testing device for insulated tools (see 5.5.3)

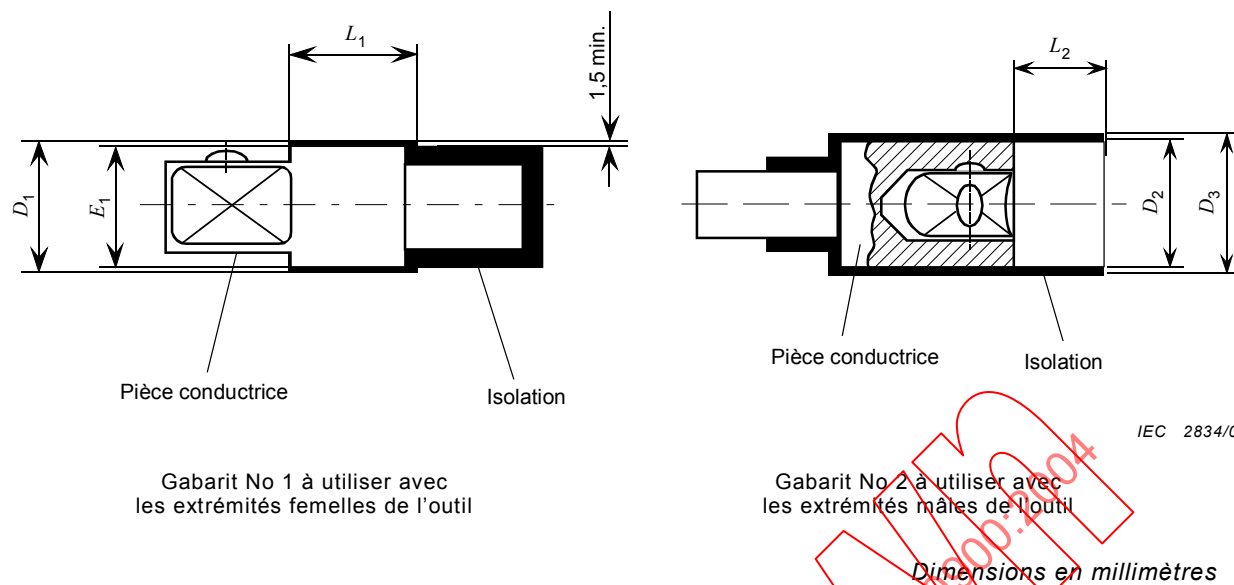


Figure 10 – Description des gabarits pour les essais électriques des outils pouvant être assemblés avec des carrés conducteurs (voir 5.5.3.1)

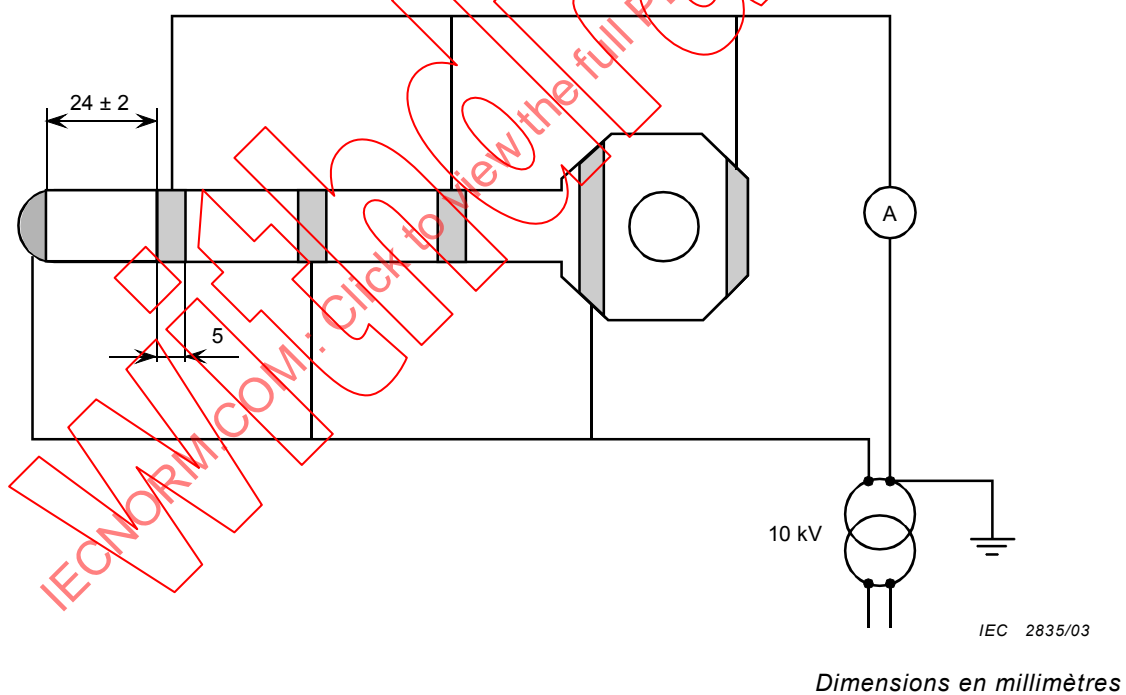


Figure 11 – Montage d'essai diélectrique pour outils isolants (voir 5.5.4)

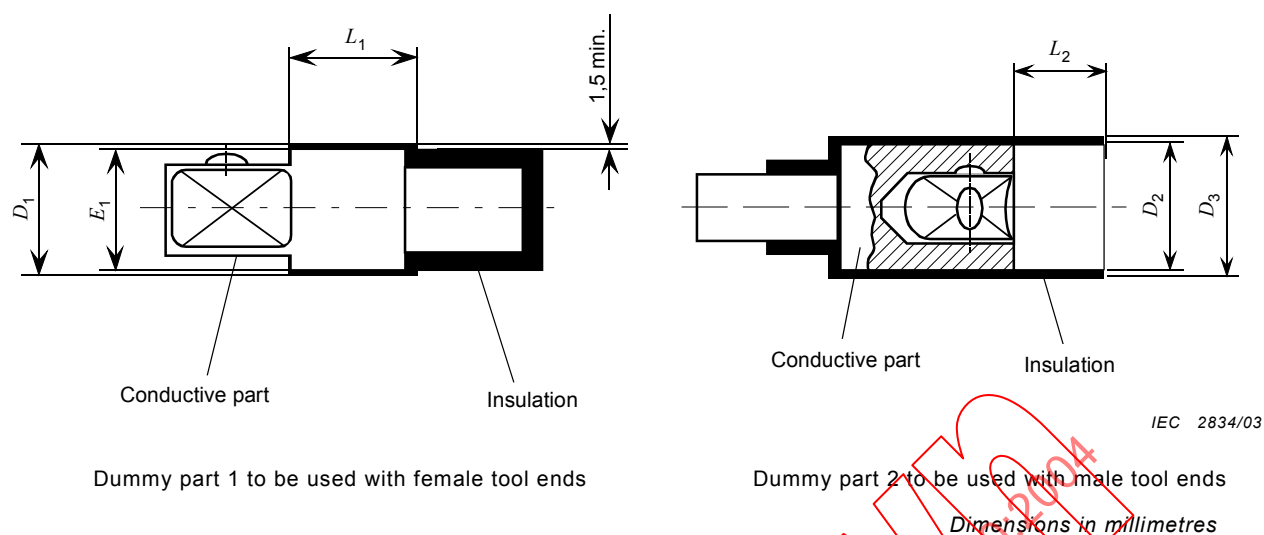


Figure 10 – Description of dummies for electrical tests for tools capable of being assembled with square drives (see 5.5.3.1)

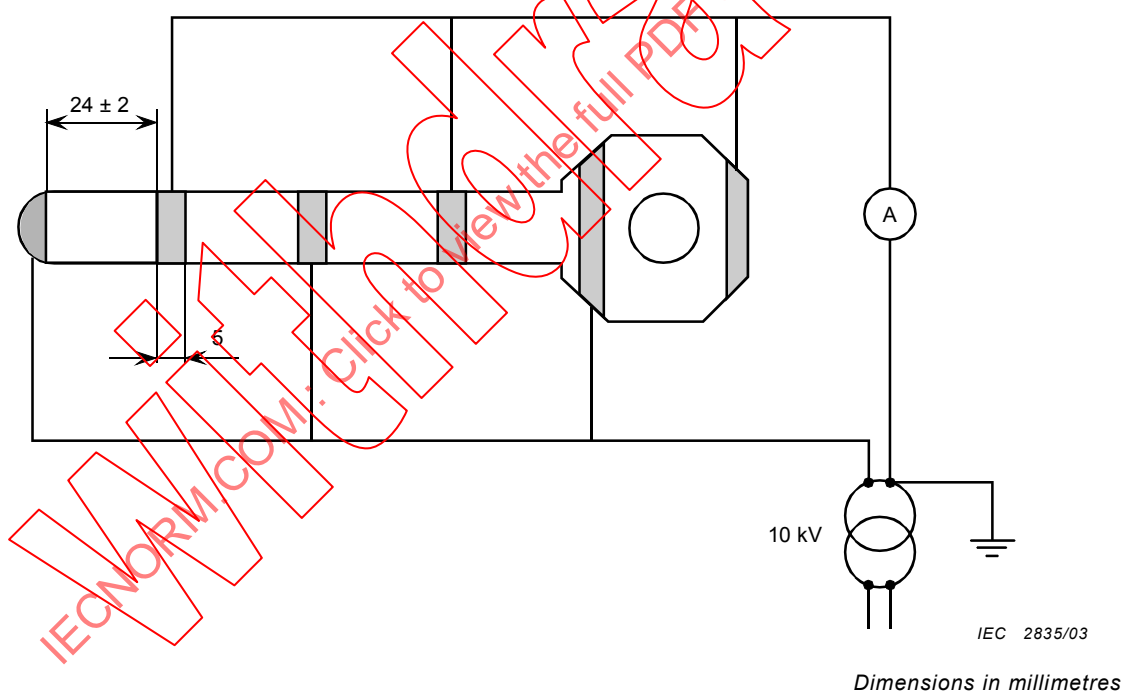
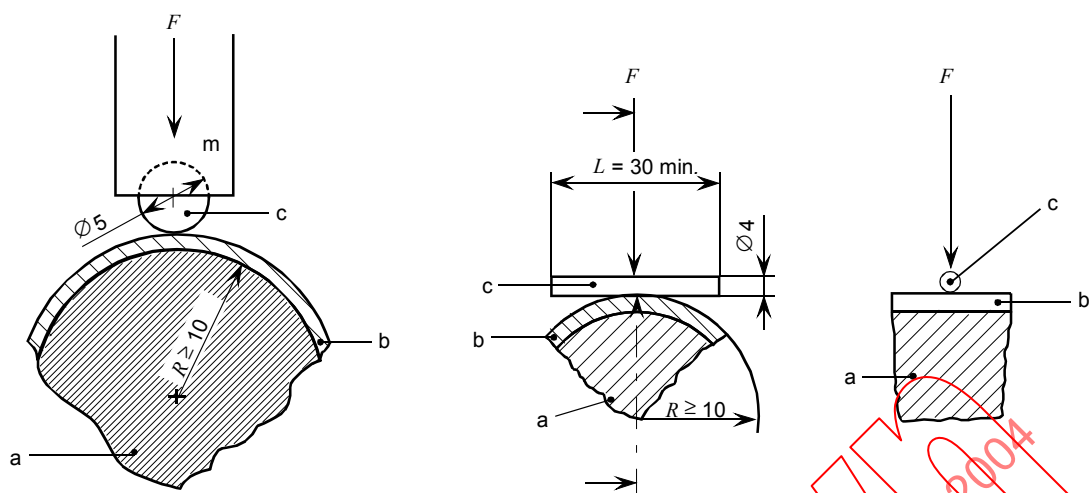


Figure 11 – Dielectric testing device for insulating tools (see 5.5.4)



IEC 2836/03

IEC 2837/03

Dimensions en millimètres

Légende

- a Partie conductrice
- b Isolation (point d'essai)
- c Pièce hémisphérique
- R Rayon de courbure au point d'essai de l'outil
- m Masse d'essai

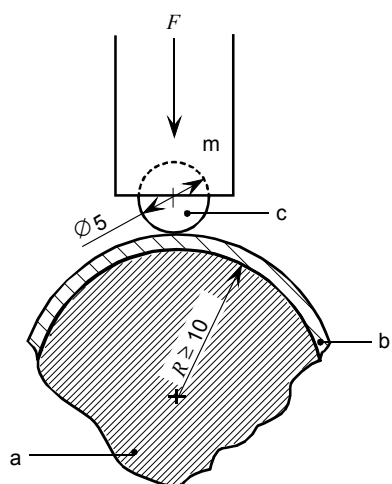
Légende

- a Partie conductrice
- b Isolation (point d'essai)
- c Tige cylindrique
- R Rayon de courbure au point d'essai de l'outil

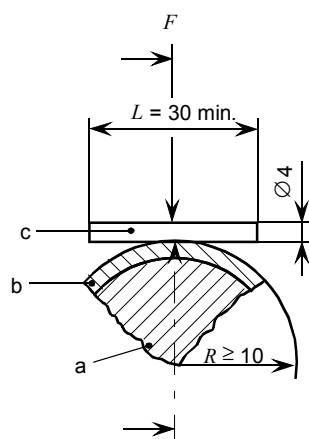
Figure 12a – Rayon de courbure au point d'essai de l'outil ≥ 10 mm

Figure 12b – Rayon de courbure au point d'essai de l'outil < 10 mm

Figure 12 – Essai de pénétration (voir 5.6)



IEC 2836/03



IEC 2837/03

Dimensions in millimetres

Key

- a Conductive part
- b Insulation (test point)
- c Hemispheric nose-piece
- R Radius at the test point of the tool
- m Testing mass

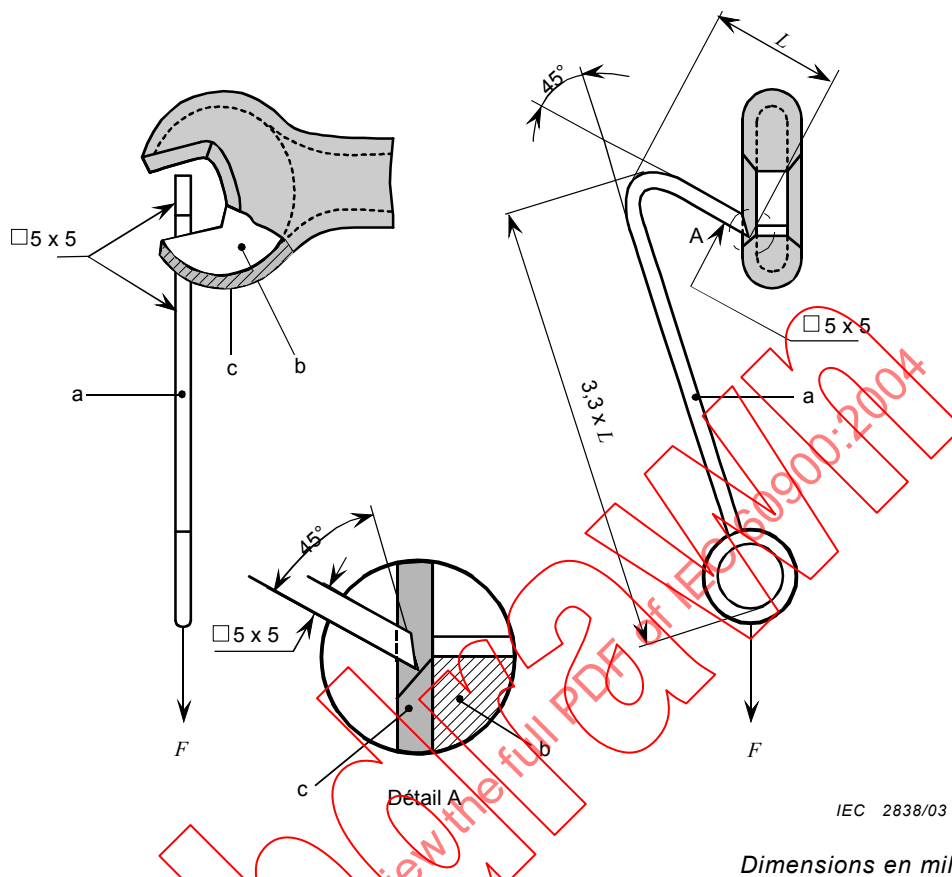
Figure 12a – Radius at the test point of the tool ≥ 10 mm

Key

- a Conductive part
- b Insulation (test point)
- c Rod
- R Radius at the test point of the tool

Figure 12b – Radius at the test point of the tool < 10 mm

Figure 12 – Indentation test (see 5.6)

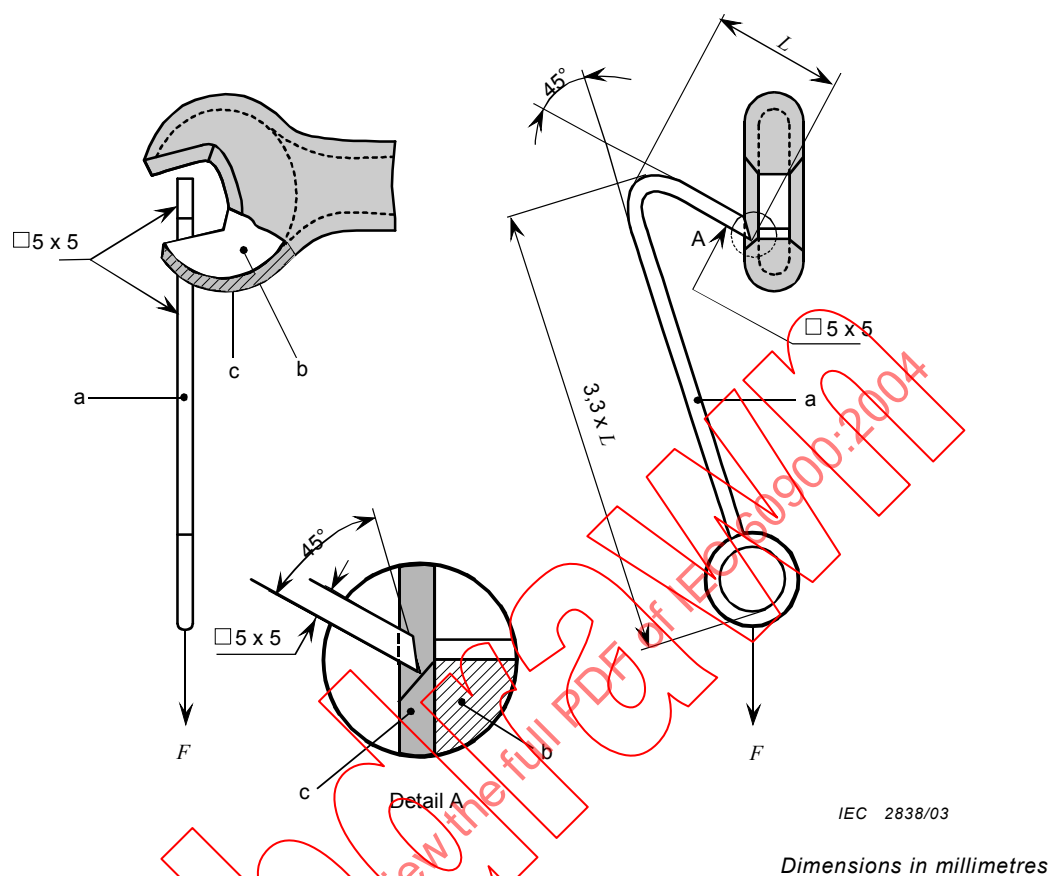


Légende

- a Crochet (la longueur de la branche est fonction de la dimension de l'outil)
- b Partie conductrice
- c Revêtement isolant
- L Longueur de la branche coudée du crochet

Figure 13a – Essai sur la tête de travail – Méthode A

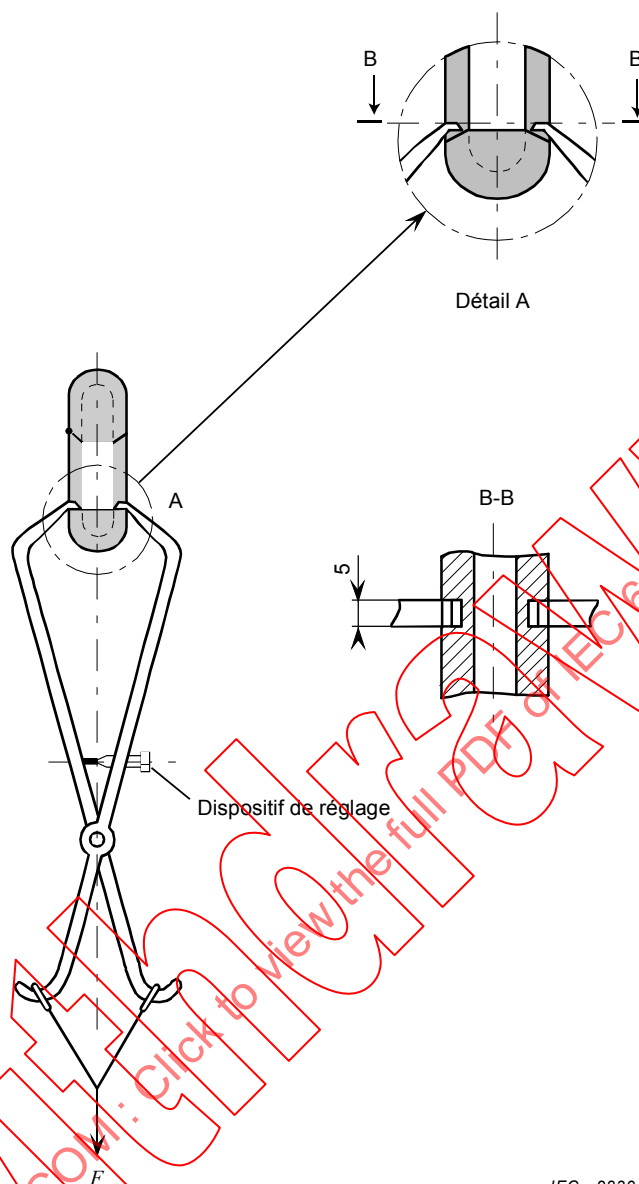
Figure 13 – Principe du dispositif d'essai pour vérifier l'adhérence du revêtement isolant sur les parties conductrices des outils (voir 5.7.2)

**Key**

- a Hook (the length of the handle depends on the size of the tool)
- b Conductive part
- c Insulating material coating
- L Length of the short arm of the hook

Figure 13a – Test on the working head – Method A

Figure 13 – Principle of the testing device for checking adhesion of the insulating coating on conductive parts of the tools (see 5.7.2)



IEC 2839/03

Dimensions en millimètres

Figure 13b – Essai sur la tête de travail – Méthode B

Figure 13 – Principe du dispositif d'essai pour vérifier l'adhérence du revêtement isolant sur les parties conductrices des outils (voir 5.7.2)

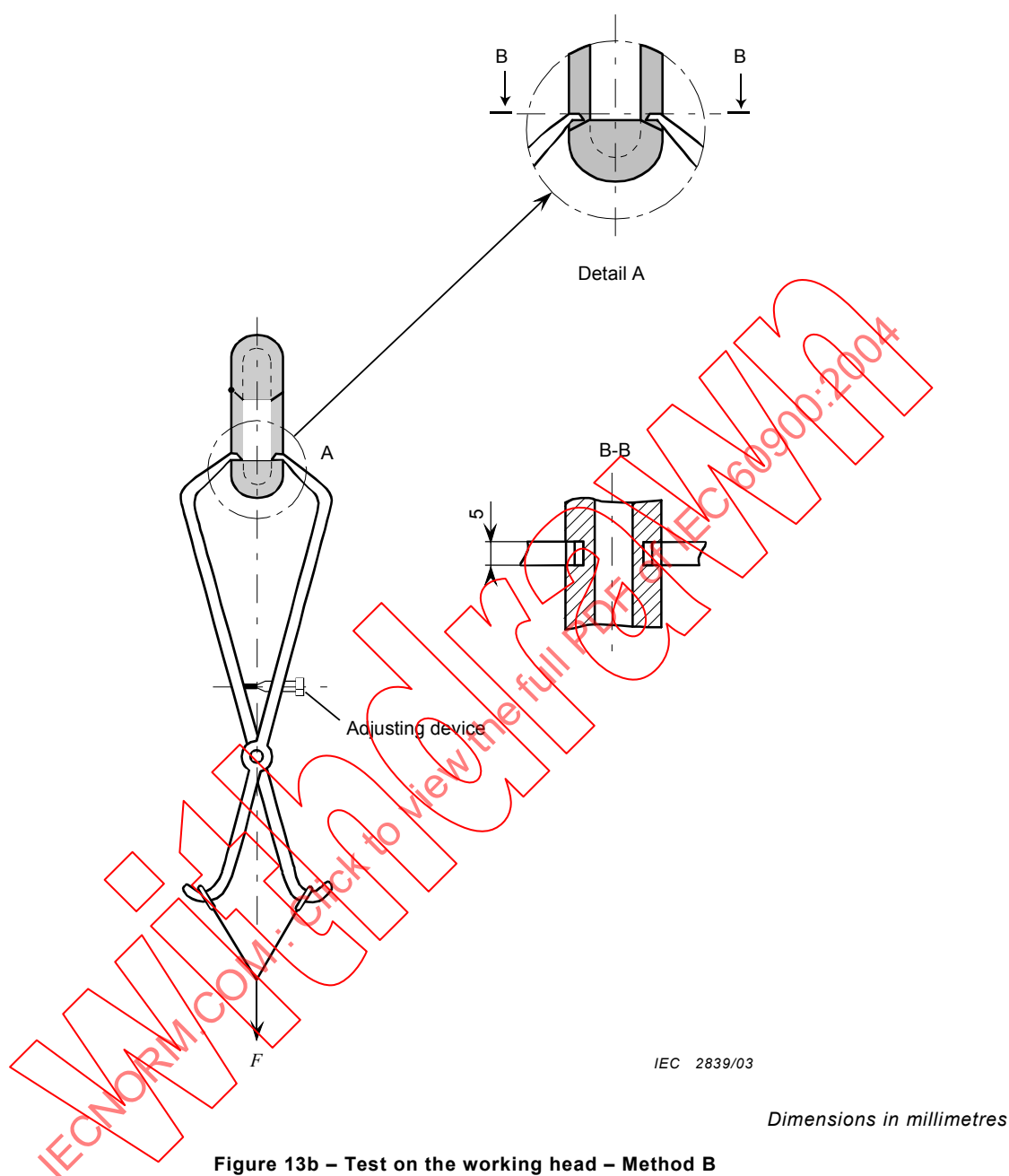
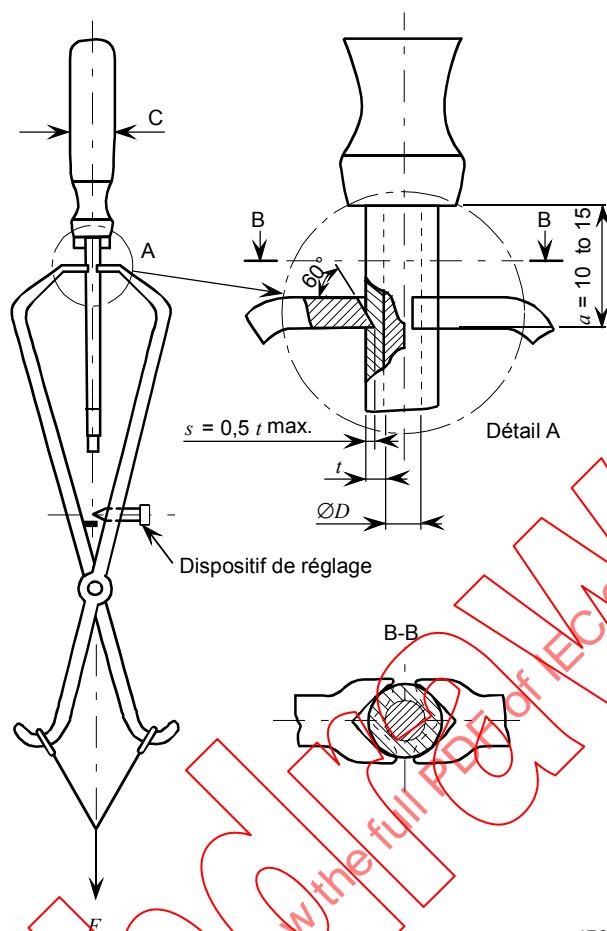


Figure 13 – Principle of the testing device for checking adhesion of the insulating coating on conductive parts of the tools (see 5.7.2)



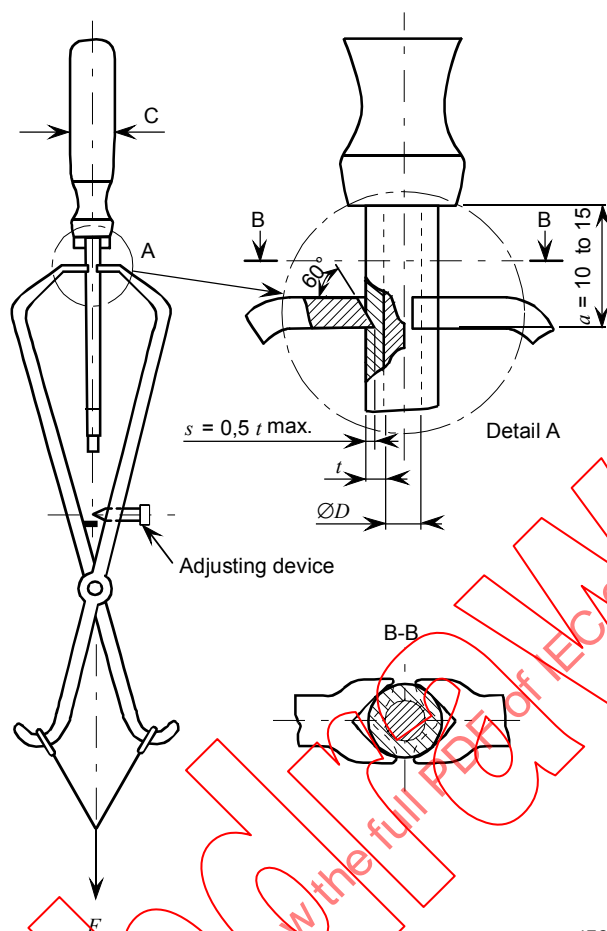
IEC 2840/03

Dimensions en millimètres

Légende

- s Profondeur de pénétration ($s = 0,5 t \text{ max.}$)
- t Épaisseur du revêtement isolant
- F Force d'essai
- a Distance entre le point d'application de l'arête coupante du montage d'essai et la jonction lame-manche
- C Dispositif approprié de serrage permettant de maintenir le tournevis en position pendant l'essai avec la lame pointant verticalement vers le bas

Figure 14 – Dispositif d'essai pour vérifier l'adhésion du revêtement isolant des tournevis sur les pièces conductrices et la poignée (voir 5.7.3)



IEC 2840/03

Dimensions in millimetres

Key

- s Depth of penetration ($s = 0,5 t \text{ max.}$)
- t Thickness of the insulating material coating
- F Testing force
- a Spacing between the point where the blade comes out of the handle and the cutting edge of the testing appliance
- C Suitable clamping device to hold the tested screwdriver in position with the blade vertical downwards during the test

Figure 14 – Testing device for checking adhesion of the insulating coating of screwdrivers on conductive parts and the handle (see 5.7.3)

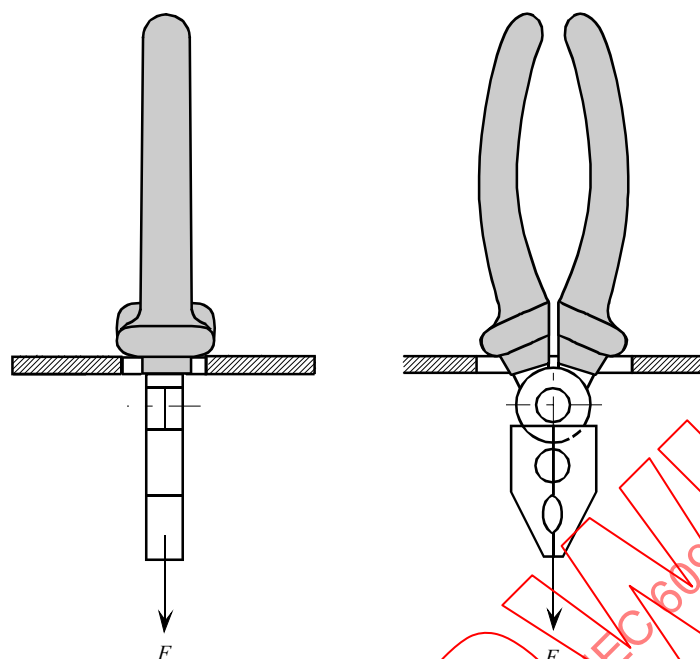
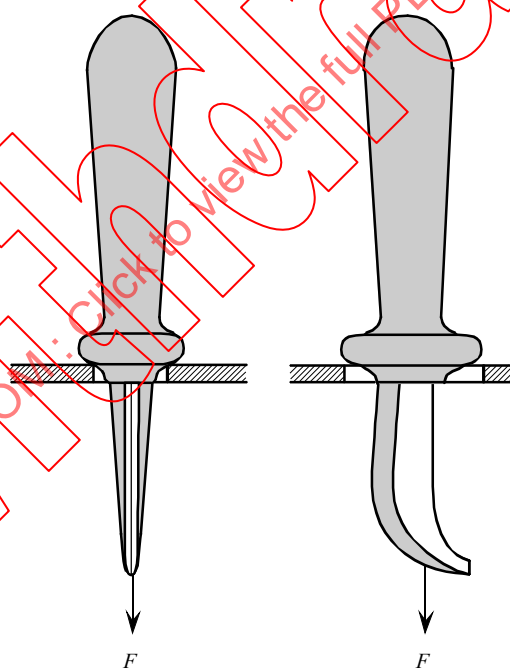


Figure 15a

IEC 2841/03



IEC 2842/03

Figure 15b

Figure 15 – Exemple de montages d'essai pour vérifier la stabilité d'adhérence de l'isolation de l'outil entier (voir 5.7.4)

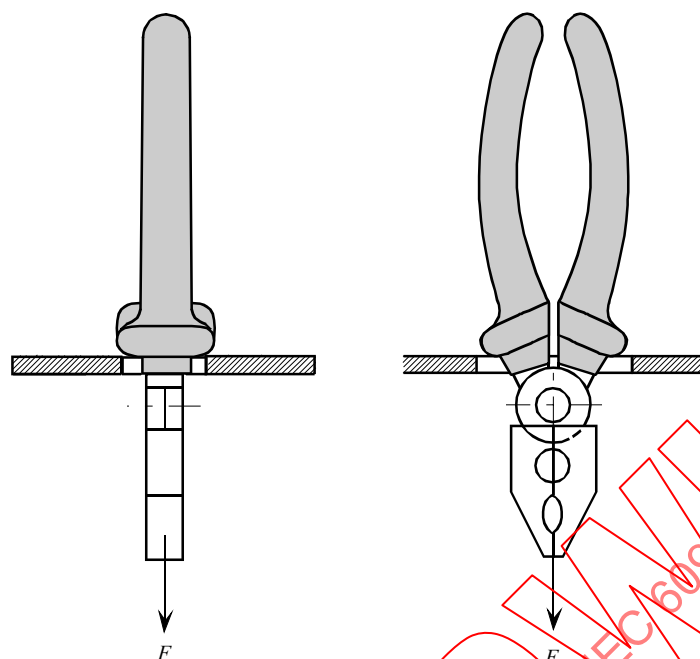


Figure 15a

IEC 2841/03

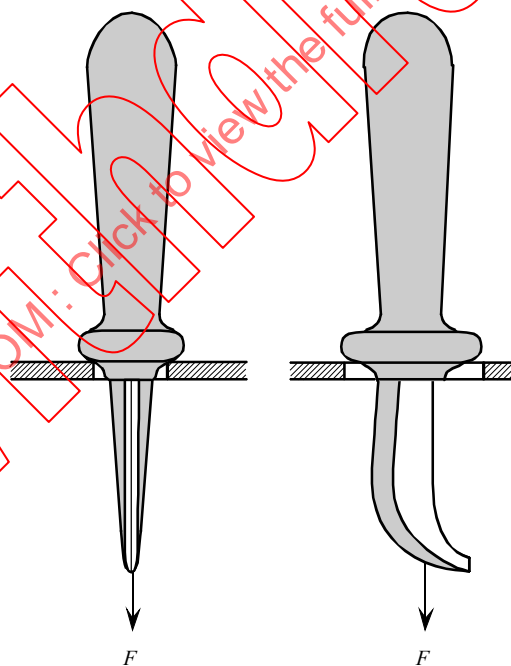


Figure 15b

IEC 2842/03

Figure 15 – Example of mountings for checking stability of adhesion of the insulation of the entire tool (see 5.7.4)