

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
60900**

Première édition
First edition
1987-12

**Outils à main pour les travaux sous tension
jusqu'à 1000 V en courant alternatif et
1500 V en courant continu**

**Hand tools for live working up to 1000 V a.c.
and 1500 V d.c.**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60900: 1987

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications 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.

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. 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.

Validity of this publication

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

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

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 to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
60900**

Première édition
First edition
1987-12

**Outils à main pour travaux sous tension
jusqu'à 1000 V en courant alternatif et
1500 V en courant continu**

**Hand tools for live working up to 1000 V a.c.
and 1500 V d.c.**

© IEC 1987 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

U

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

SOMMAIRE

	Pages
PREAMBULE.....	4
PREFACE.....	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Nomenclature et définitions	6
2.1 Outils de manoeuvre pour vis et écrous	6
2.2 Outils à main isolés.....	6
2.3 Outils à main isolants.....	6
2.4 Définition des essais.....	6
2.5 Autres définitions	8
3. Caractéristiques requises	8
3.1 Caractéristiques générales.....	8
3.2 Caractéristiques complémentaires.....	10
4. Essais de type	14
4.1 Spécifications générales sur les essais	14
4.2 Contrôle visuel et dimensionnel	14
4.3 Essai de choc à basse température.....	14
4.4 Essai diélectrique.....	16
4.5 Essai de pénétration (pour outils isolés)	20
4.6 Essai d'adhérence du revêtement isolant (pour outils isolés)	20
4.7 Essai d'inflammabilité	24
4.8 Essais mécaniques	26
4.9 Essai de verrouillage	28
4.10 Solidité du marquage	28
5. Essais individuels de série.....	28
5.1 Contrôle visuel	28
5.2 Essai diélectrique.....	28
6. Essais sur prélèvement	30
6.1 Vérification dimensionnelle	30
6.2 Essais destructifs	30
7. Essais de réception.....	32
Figures	34
Annexe A - Exemples de calcul de longueur revêtue développée - Limites de courant de fuite admissible	49
Annexe B - Essais de réception.....	50

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Nomenclature and definitions	7
2.1 Assembly tools for screws and nuts	7
2.2 Insulated hand tools	7
2.3 Insulating hand tools	7
2.4 Definition of tests	7
2.5 Other definitions	9
3. Requirements	9
3.1 General requirements	9
3.2 Additional requirements	11
4. Type tests	15
4.1 General test specification	15
4.2 Visual and dimensional check	15
4.3 Low-temperature impact test	15
4.4 Dielectric test	17
4.5 Indentation test (for insulated tools)	21
4.6 Test for adhesion of the insulating material coating (for insulated tools)	21
4.7 Flame retardancy test	25
4.8 Mechanical tests	27
4.9 Locking test	29
4.10 Durability of marking	29
5. Routine tests	29
5.1 Visual check	29
5.2 Dielectric test	29
6. Sampling tests	31
6.1 Dimensional check	31
6.2 Destructive tests	31
7. Acceptance tests	33
Figures	34
Appendix A - Examples of calculation of the developed length of coating and acceptable leakage current	49
Appendix B - Acceptance tests	51

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

PREAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PREFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 78 de la CEI:
Outils pour travaux sous tension.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
78(BC)11	78(BC)16	78(BC)17	78(BC)22

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

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

Publications n° 50: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI).

50(151) (1978): Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques.

60: Technique des essais à haute tension.

212 (1971): Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides.

743 (1983): Terminologie pour l'outillage et le matériel à utiliser dans les travaux sous tension.

Autre publication citée:

Norme ISO 2859 (1974): Règles et tables d'échantillonnage pour les contrôles par attributs.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

HAND TOOLS FOR LIVE WORKING UP TO 1 000 V A.C. AND 1 500 V D.C.

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 78: Tools for Live Working.

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

Six Months' Rule	Voting report	Two Months' Procedure	Voting report
78(C0)11	78(C0)16	78(C0)17	78(C0)22

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publications Nos. 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV).

50(151) (1978): Chapter 151: Electrical and magnetic devices.

60: High-voltage test techniques.

212 (1971): Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials.

743 (1983): Terminology for tools and equipment to be used in live working.

Other publication quoted:

ISO Standard 2859 (1974): Sampling procedures and tables for inspection by attributes.

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

1. Domaine d'application

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

Elle n'est pas applicable:

- aux outils et aux appareils alimentés par une source extérieure;
- aux perches isolantes utilisées pour le travail à distance.

2. Nomenclature et définitions

2.1 *Outils de manoeuvre pour vis et écrous*

Pour la nomenclature, voir les normes ISO en vigueur.

2.2 *Outils à main isolés*

Outils à main revêtus d'un matériau isolant pour protéger l'opérateur de tout contact électrique et pour éviter les courts-circuits entre deux pièces à potentiel différent.

2.3 *Outils à main isolants*

Outils à main entièrement fabriqués en matériau isolant, avec possibilité d'inserts métalliques, permettant de protéger l'opérateur de tout contact électrique et d'éviter les courts-circuits entre deux pièces à potentiel différent.

2.4 *Définition des essais*

Les termes suivants sont définis conformément au chapitre 151 du Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) [Publication 50(151) de la CEI].

2.4.1 *Essai de type*

Essai effectué sur un ou plusieurs dispositifs réalisés selon une conception donnée pour vérifier que cette conception répond à certaines spécifications (VEI 151-04-15).

2.4.2 *Essai individuel de série*

Essai auquel est soumis chaque dispositif en cours ou en fin de fabrication pour vérifier qu'il satisfait à des critères définis (VEI 151-04-16).

HAND TOOLS FOR LIVE WORKING UP TO
1 000 V A.C. AND 1 500 V D.C.

1. Scope

This 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.

Not included are:

- tools and equipment and material supplied from an external energy source;
- insulating rods and poles used for working at a distance.

2. Nomenclature and definitions

2.1 *Assembly tools for screws and nuts*

For nomenclature, refer to applicable ISO standards.

2.2 *Insulated hand tools*

Hand tools covered with insulating material in order to protect the user from electric shock and to avoid short-circuits between two parts at different potentials.

2.3 *Insulating hand tools*

Hand tools made entirely of insulating material with possible metallic inserts, in order to protect the user from electric shock and to avoid short-circuits between two parts at different potentials.

2.4 *Definition of tests*

The following terms are defined in accordance with Chapter 151 of the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) [IEC Publication 50 (151)].

2.4.1 *Type test*

A test of one or more devices made to a certain design to show that the design meets certain specifications (IEV 151-04-15).

2.4.2 *Routine test*

A test to which each individual device is subjected during or after manufacture to ascertain whether it complies with certain criteria (IEV 151-04-16).

2.4.3 *Essai (de série) sur prélèvement*

Essai effectué sur un certain nombre de dispositifs prélevés au hasard dans un lot (VEI 151-04-17).

2.4.4 *Essai de réception - Essai d'acceptation*

Essai contractuel ayant pour objet de prouver au client que le dispositif répond à certaines conditions de sa spécification (VEI 151-04-20).

2.5 *Autres définitions*

Pour les définitions des termes généraux utilisés dans la présente norme, se reporter à la Publication 50 de la CEI ou, pour des termes particuliers, aux définitions données dans la Publication 743 de la CEI.

3. Caractéristiques requises

3.1 *Caractéristiques générales*

3.1.1 Les outils à main isolés et isolants doivent être fabriqués et dimensionnés de façon à ne pas mettre en danger l'utilisateur ou les installations s'ils sont utilisés selon les règles de l'art.

3.1.2 Les spécifications mécaniques des outils à main isolés et celles des outils à main isolants, ayant un usage analogue, doivent être conformes aux normes ISO correspondantes. 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 dans un environnement de pièces sous tension à des potentiels différents (coffrets d'équipement électrique, travaux sur des câbles souterrains, etc.), utilisés généralement pour maintenir ou déplacer des conducteurs ou pour couper des fils de faible section, doivent posséder des qualités mécaniques suffisantes pour éviter le risque de rupture et les conséquences électriques correspondantes. Ces outils doivent être essayés conformément au paragraphe 4.8.

3.1.3 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 conditionnement 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. L'apparition de la couche interne après destruction de la couche extérieure indique qu'il convient de remplacer l'outil (la couche interne peut être transparente).

Notes 1.- Dans le cas de revêtement comportant plusieurs couches, un essai de réception, correspondant à l'essai électrique du paragraphe 4.4 sur la couche interne, peut être demandé par l'acheteur.

2.- Il est recommandé que la surface du revêtement isolant ne soit pas glissante.

2.4.3 Sampling test

A test on a number of devices taken at random from a batch (IEV 151-04-17).

2.4.4 Acceptance test

A contractual test to prove to the customer that the device meets certain conditions of its specification (IEV 151-04-20).

2.5 Other definitions

For the definitions of general terms in this standard, reference should be made to IEC Publication 50 or to special definitions laid down in IEC Publication 743.

3. Requirements

3.1 General requirements

3.1.1 Insulated and insulating hand tools shall be manufactured and dimensioned in such a way that they do not constitute a danger for the user or the installation if they are properly used.

3.1.2 The mechanical specifications for insulated hand tools and those for insulating hand tools having a similar function shall comply with the corresponding ISO Standards. The mechanical specifications of the working parts of the tools shall be maintained even after application of an insulating layer.

Insulating hand tools specially designed for live working in an environment of live parts at different potentials (boxes with electrical equipment, live working on underground cables, etc.), that are generally used to hold or move live conductors or to cut wires of small section, must have adequate mechanical properties to avoid the risk of breaking and the possible corresponding electrical consequences. These tools shall be checked for compliance with Sub-clause 4.8.

3.1.3 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 conditioning 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. When the inner layer is visible after the destruction of the external layer, it is an indication that the tool should be replaced (the inner layer may be transparent).

Notes 1.- In the case of an insulating coating consisting of several layers, an acceptance test, such as the dielectric test of Sub-clause 4.4, on the inner layer should be required by the purchaser.

2.- The insulating surface should have a slip resistant texture.

- 3.1.4 Les outils doivent pouvoir être utilisés sans restrictions entre -20 °C et +70 °C.

Le revêtement isolant appliqué sur les outils doit avoir une bonne adhérence entre -20 °C et +70 °C à la partie conductrice.

Note. - Si les outils doivent être utilisés à des températures très basses ou très hautes, d'autres essais doivent être effectués. Ils seront indiqués dans une modification à la présente norme.

- 3.1.5 Les outils ayant deux extrémités de travail, tels que clés polygonales, clés pour six pans creux, clés à douille, clés à fourche double, etc., doivent être des outils isolants mais non des outils isolés.
- 3.1.6 Les outils ayant des têtes adaptables doivent être équipés de dispositif de verrouillage évitant toute séparation intempestive.
- 3.1.7 Dans le cas d'éléments de liaison pour des outils susceptibles d'être assemblés, un recouvrement isolant doit être prévu de façon que si une partie se désaccouple en cours d'opération, aucune partie métallique susceptible d'être sous tension ne puisse être touchée par inadvertance ou puisse causer un amorçage.

3.2 Caractéristiques complémentaires

3.2.1 Tournevis et clés

- 3.2.1.1 Les longueurs et surfaces non isolées autorisées des têtes de travail sont les suivantes (voir figure 1, page 34):

- tournevis pour vis à tête fendue: longueur maximale de 15 mm;
- autres types de tournevis (tournevis cruciforme, carré, hexagonal): longueur maximale de 18 mm.

Note. - Pour des usages spéciaux, cette longueur peut être réduite à la demande de l'acheteur.

- clés à fourche: la partie active de la mâchoire;
- clés polygonales: la partie active de l'ouverture et les zones de contact.

- 3.2.1.2 L'isolation de la lame des tournevis doit être reliée au manche et ne doit pas entraîner un accroissement du diamètre de la lame métallique sur une longueur de 30 mm supérieur à 2 mm dans la partie c de la figure 1.

3.2.2 *Pinces, pinces à dénuder, coupe-câbles, pinces coupantes dont les branches ont une longueur inférieure à 400 mm*

L'isolation des branches doit comporter une garde afin d'éviter que la main ne glisse vers les parties métalliques découvertes de la tête (voir figure 2a, page 35).

La hauteur de la garde doit être suffisante pour éviter tout glissement des doigts au cours du travail.

- 3.1.4 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 $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Note.- If it is anticipated that the tools will be used at extremely high or extremely low temperature, other tests will be necessary. They will be given in an amendment to this standard.

- 3.1.5 Double ended tools, such as box wrenches, keys for hexagonal socket screws, socket wrenches, double-head open-end wrenches, etc., are not allowed for insulated tools but are allowed for insulating tools.
- 3.1.6 Detachable heads of tools shall be capable of being locked to the tools to avoid unintentional separation.
- 3.1.7 In the case of connecting parts of tools requiring assembly, 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.

3.2 *Additional requirements*

3.2.1 *Screwdrivers and wrenches*

- 3.2.1.1 The following uninsulated areas and lengths on the working head are permissible (Figure 1, page 34):

- screwdrivers for slotted-head screws: maximum length of 15 mm,
- other types of screwdrivers: (Philips-end, square, hexagonal), maximum length 18 mm.

Note.- For special uses, at the request of the purchaser, length may be reduced.

- engineers' wrenches: the operative part of the open end,
- box wrenches: the operative part of the open end and the contact area.

- 3.2.1.2 Insulation of the blade of screwdrivers shall be attached to the handle. The thickness of the insulation over a length of 30 mm in area c of Figure 1 shall not exceed 2 mm.

3.2.2 *Pliers, strippers, cable scissors, cable-cutting tools having legs up to 400 mm*

The leg insulation shall have a guard so that the hand cannot slip towards the uncovered metal parts of the head (see Figure 2a, page 35).

The height of the guard shall be sufficient to preclude the slipping of the fingers towards the conductive part during the work.

Pour les pinces, les dimensions de cette garde doivent être d'au moins (voir figure 2a, page 35):

- 10 mm sur la gauche et la droite de la pince posée sur une surface plane,
- 5 mm sur la partie supérieure et inférieure de la pince posée sur une surface plane.

La longueur minimale de l'isolation entre la partie interne de la garde et la partie non isolée doit être de 12 mm. Cette isolation doit être prolongée aussi loin que possible vers la tête de travail (voir figure 2a).

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

3.2.3 *Outils dont les branches ont des longueurs supérieures à 400 mm*

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

3.2.4 *Couteaux*

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

Le manche doit comporter une garde côté zone de travail, de manière que la main ne puisse pas glisser. La hauteur minimale de cette garde doit être de 5 mm.

La longueur minimale d'isolant comprise entre le bord intérieur de cette garde et la partie non isolée doit être de 12 mm (voir figure 2b, lettre b, page 35).

La longueur non isolée de la lame du couteau ne doit pas dépasser 65 mm (voir figure 2b, lettre c).

3.2.5 *Marquage*

Chaque outil et/ou élément d'outil doit être clairement marqué de façon permanente et comporter les inscriptions suivantes:

- origine (nom du fabricant ou marque) sur la partie métallique découverte ou sur l'isolant de l'outil,
- référence du type,
- année de fabrication (au moins les deux derniers chiffres de l'année),
- symbole avec indication de la limite d'utilisation électrique: 1 000 V en courant alternatif; le symbole doit avoir une hauteur d'au moins 3 mm; les lettres et les chiffres doivent avoir une hauteur d'au moins 2 mm (voir figure 3, page 36).

Les outils ne doivent comporter aucune autre indication de tension.

Note.- L'indication, par exemple, d'une tension d'essai pourrait inciter à utiliser l'outil à cette tension.

For pliers, the minimum dimensions of the guard shall be (see Figure 2a, page 35):

- 10 mm on the left and on the right of the pliers held on a flat surface,
- 5 mm on the front and on the back 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 of the guard shall extend as far as possible towards the working head (see Figure 2a).

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

3.2.3 Tools with legs longer than 400 mm

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

3.2.4 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 preclude 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 2b, letter b, page 35).

The uninsulated part of the knife blade shall be not longer than 65 mm (see Figure 2b, letter c).

3.2.5 Marking

Each tool and/or tool component shall be legibly and permanently marked with the following inscriptions:

- marking or origin (manufacturer's name or trade mark) on the metal part or on the insulating material layer of the tool,
- type reference,
- year of manufacture (at least the last two digits of the year),
- symbol with indication of the electrical working limit: 1 000 V a.c.; the symbol shall be at least 3 mm high; the letters and the figures shall be at least 2 mm high (see Figure 3, page 36).

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

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

3.2.6 Instructions d'emploi

Dans le cas d'outils devant être assemblés, des instructions d'emploi doivent préciser le mode d'assemblage.

4. Essais de type

4.1 Spécifications générales sur les essais

La conformité aux spécifications mécaniques indiquées à l'article 3 sera vérifiée par les essais de type suivants:

Les essais indiqués aux paragraphes 4.2 à 4.10 doivent être effectués sur la même éprouvette et dans l'ordre de ces paragraphes.

L'essai de type est à effectuer sur au moins trois éprouvettes de l'outil.

Si un changement a lieu dans la conception ou la fabrication de l'outil, postérieurement au dernier essai de type, l'essai de type doit être recommencé.

Si un outil ne satisfait pas à une partie quelconque de l'essai de type, cet essai doit être répété sur au moins six éprouvettes. Si une seule de ces éprouvettes ne répond pas à l'ensemble des essais de type, la totalité de l'essai doit être considérée comme non réussie.

Sauf indications différentes dans les spécifications, les essais doivent être effectués après une période minimale de stockage de 16 h dans les conditions climatiques de la CEI, 23 ± 5 °C, à un taux d'humidité relatif compris entre 45% et 75%.

Sauf indications différentes dans les spécifications, une tolérance de $\pm 5\%$ des valeurs d'essais est permise.

4.2 Contrôle visuel et dimensionnel

4.2.1 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 au paragraphe 3.2.5.

4.2.2 Vérification dimensionnelle

Les prescriptions dimensionnelles de l'article 3 doivent être vérifiées.

4.3 Essai de choc à basse température

Les outils sont placés dans une enceinte à -25 ± 3 °C pendant 2 h.

L'essai de choc est réalisé en dehors de l'enceinte, à température ambiante de 23 ± 5 °C, entre la deuxième et la troisième minute qui suivent la sortie de l'enceinte.

3.2.6 *Instructions for use*

In the case of tools which require assembly, the proper method shall be stated in the instructions for use.

4. Type tests

4.1 *General test specifications*

Compliance with the mechanical specifications according to Clause 3 shall be checked by means of the following type tests:

The tests according to Sub-clauses 4.2 to 4.10 shall be carried out on one and the same test pieces and in the sequence of the sub-clauses mentioned.

The type test shall be carried out on at least three test pieces.

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

Should a test piece fail any part of the type test, the type test shall be repeated on at least six test pieces. Should only one test piece fail in any of the type tests, the whole test shall then be regarded as having been failed.

Unless otherwise stated in the specification, the test shall be carried out after a minimum storage time of 16 h under IEC climatic conditions, 23 ± 5 °C, relative humidity 45% to 75%.

Unless otherwise stated in the specification, deviations of $\pm 5\%$ from any test values required are permissible.

4.2 *Visual and dimensional check*

4.2.1 *Visual check*

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

The marking shall be checked for legibility and completeness in accordance with Sub-clause 3.2.5.

4.2.2 *Dimensional check*

The dimensions shall be checked according to Clause 3.

4.3 *Low-temperature impact test*

The tool shall be conditioned by placement in a cooling chamber for 2 h at -25 ± 3 °C.

The impact test shall be carried out between two and three minutes after removal from the cooling chamber at an ambient temperature of 23 ± 5 °C.

L'essai doit être réalisé conformément à l'une des deux variantes des figures 4a et 4b, pages 37 et 38. Le marteau doit avoir une dureté minimale de 20 HRC. La hauteur de chute H sera 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 0,60 m sur une surface dure:

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

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

Le point d'impact est celui qui sera probablement endommagé en cas de chute de l'outil sur une surface plate (en particulier les extrémités isolées de son manche ou de ses branches)

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

4.4 Essai diélectrique

4.4.1 Conditionnement

Avant l'essai, les outils sont immergés durant $24 \pm 0,5$ h dans une cuve d'eau de ville à la température de la chambre. Après ce conditionnement, ils sont essuyés et soumis à l'essai électrique.

4.4.2 Outils isolés

L'outil à essayer est plongé par sa partie isolée dans une cuve d'eau de ville jusqu'à un niveau de 24 ± 2 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 5, page 39).

Les pinces et les outils similaires sont essayés de façon telle que l'intervalle d entre les parties internes des deux branches isolées soit compris entre 2 mm ou 3 mm, ou soit égal au minimum de fermeture possible de l'outil, mais avec un minimum de 2 mm (voir figure 5).

Dans le cas d'outils à tête amovible, la cuve d'eau est remplacée 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 eff. à 50 Hz ou 60 Hz doit alors être appliquée pendant 3 min, conformément à la Publication 60 de la CEI, et le courant de fuite est mesuré. Ce courant doit être inférieur à 1 mA pour 20 mm d'outil revêtu. Cette valeur correspond à un maximum du courant de fuite de:

$$I = 5 L$$

The test shall be carried out according to one of the two alternatives shown in Figures 4a and 4b, pages 37 and 38. The hardness of the hammer shall be at least 20 HRC. The fall height H shall be determined as a function of its weight P , so that the energy W of the impact on the tool to be tested shall be equal to that of this tool falling from a height of 0.60 m onto a hard surface:

$$H = \frac{W}{P} = \frac{0.6 \times F}{P}$$

where:

H is the fall height of the hammer, in metres

F is the weight of the tool tested, in newtons

P is the weight of the hammer, in newtons

The points of impact shall be those which could be damaged if the tool should be dropped on a flat surface (in particular the insulated extremities of the handle or legs of the tool).

The test is successful if the insulating material shows no break, exfoliation or crack penetrating the insulating layer of the insulated tool, or likely to reduce the solidity of the insulating tool.

4.4 Dielectric test

4.4.1 Conditioning

Before testing, the tools shall be conditioned by immersion in a bath of tap water at room temperature for 24 ± 0.5 h. After this conditioning, the tools shall be wiped and submitted to the dielectric test.

4.4.2 Insulated tools

The test piece shall be immersed with its insulated part in a bath of tap water up to a level of 24 ± 2 mm from the nearest non-insulated part. The conductive part shall be above the water level (see Figure 5, page 39).

Pliers and similar tools shall be tested in such a position that the gap d between the two inner sides of the insulated legs is 2 mm to 3 mm, or the minimum possible by the tool's construction but not less than 2 mm (see Figure 5).

For tools with detachable heads, 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 Publication 60, and the leakage current is measured. This current shall be smaller than 1 mA for 20 mm of coated tool. This corresponds to a maximum value of the leakage current of:

$$I = 5 L$$

où:

I est la valeur (en milliampères) arrondie au milliampère supérieur

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

Note.- L'annexe A 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 est considéré comme satisfaisant s'il ne se produit ni perforation, ni amorçage, ni contournement durant l'essai et si la limite du courant de fuite est respectée.

4.4.3 Outils isolants

4.4.3.1 Essai diélectrique entre tête de travail et manche ou branches

- Outils ayant une tête de travail, avec ou sans inserts métalliques

La tête de travail est recouverte d'une bande métallique ou d'une peinture conductrice en contact avec l'ensemble des parties métalliques visibles de la tête de travail. Le corps de l'outil (un manche ou deux branches) est aussi recouvert d'une bande métallique ou de peinture conductrice à l'emplacement normal des mains de l'opérateur (y compris les gardes). La distance entre la bande métallique placée sur la tête de travail, ou entre toute pièce métallique qui lui serait reliée, et la bande métallique placée sur le corps de l'outil au plus près de la tête de travail doit être de 22 ± 2 mm (voir figure 6a, page 40).

Une tension de 10 kV efficace à 50 Hz ou 60 Hz doit être appliquée pendant 3 min, conformément à la Publication 60 de la CEI, entre la tête de travail et le manche ou les branches de l'outil au plus près de la tête de travail; le courant de fuite correspondant est mesuré.

L'essai est considéré comme satisfaisant s'il ne se produit aucune perforation électrique, ni amorçage, ni contournement durant l'essai, et si le courant de fuite reste inférieur à 0,5 mA.

- Outils ayant deux têtes de travail ou plus

Le même essai que ci-dessus est effectué dans toutes les configurations possibles.

4.4.3.2 Essai diélectrique du manche ou des branches

Note.- Le but de cet essai est de contrôler la qualité diélectrique du matériau du manche ou des branches.

Des électrodes, constituées par des bandes de matériaux conducteurs ou de peinture conductrice, d'une largeur de 5 mm sont placées sur la surface du manche ou des branches tous les 40 mm (voir figure 6b, page 40), conformément à la Publication 60 de la CEI. Une tension de 10 kV eff. à 50 Hz ou 60 Hz doit être appliquée pendant 3 min entre deux électrodes consécutives.

where:

- I (mA) is the leakage current rounded to the upper value in milliamperes
 L (m) is the developed length of coating (rounded to the lower value in centimetres).

Note.- Appendix A gives examples of calculation of the developed 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 is successful if no electrical puncture, sparkover or flashover occurs during the test period, and if the limits of leakage current are not exceeded.

4.4.3 *Insulating tools*

4.4.3.1 *Dielectric test between the working head and the handle (or legs)*

- Tools having only one working head with or without a metallic part (insert):

The working head shall be covered with conductive tape or conductive paint in contact with all possible exposed conductive parts of the working head. The body of the tool (one handle or two legs) shall also be covered with conductive tape or conductive paint in the places usually touched by the user's hand (guard included). The distance between the conductive tape placed on the working head, or any metallic part connected to it, and the conductive tape placed on the body of the tool nearest to the working head shall be 22 ± 2 mm (see Figure 6a, page 40).

A voltage of 10 kV r.m.s. at 50 Hz or 60 Hz shall be continuously applied for 3 min, according to IEC Publication 60, between the working head and the handle (or legs) of the tool; the leakage current is measured.

The test is successful if no electrical puncture, sparkover or flashover occurs during the test period, and if the leakage current measured is less than 0.5 mA.

- Tools having two or more working heads:

The same test as above shall be repeated in all configurations.

4.4.3.2 *Dielectric test of the handle or legs*

Note.- The purpose of this test is to check the dielectric quality of the material used for the handle or legs.

Electrodes of conductive tape or conductive paint 5 mm wide are placed on the surface of the handle or legs at intervals of 40 mm (see Figure 6b, page 40), in accordance with IEC Publication 60. A voltage of 10 kV r.m.s. at 50 Hz or 60 Hz shall then be continuously applied for 3 min between two consecutive electrodes.

L'essai est considéré comme satisfaisant s'il ne se produit ni perforation électrique, ni amorçage, ni contournement pendant l'essai, et si le courant de fuite reste inférieur à une valeur égale au produit de 0,5 mA par le nombre d'intervalles entre les électrodes.

4.5 Essai de pénétration (pour outils isolés)

Toutes les parties du revêtement isolant, contrôlé électriquement comme indiqué au paragraphe 4.4, doivent satisfaire à cet essai. L'essai doit être réalisé sur la partie la plus vulnérable 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 ≥ 10 mm, l'essai est pratiqué avec un équipement d'essai conforme à la figure 7a, page 41, dans une enceinte de chauffage avec une ventilation naturelle. La partie de la masse m qui vient en contact avec l'éprouvette doit être une pièce en acier inoxydable 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 ayant au moins 30 mm de longueur est utilisée avec la même force F de 20 N (voir figure 7b, page 41). La tige doit être placée à angle droit avec l'axe de l'outil.

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 est maintenu conformément au code 2 h/70C/<20% de la Publication 212 de la CEI. A la fin de la période de chauffage et après une période de refroidissement à l'extérieur de la chambre pendant 5 min, une tension de 5 kV eff. à 50 Hz ou 60 Hz doit être appliquée pendant 3 min, conformément à la Publication 60 de la CEI, entre le dispositif d'essai et la partie métallique de l'outil, en utilisant le code 18-28C/45-75% de la Publication 212 de la CEI.

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

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

4.6.1 Conditionnement

Les outils doivent être stockés avant essai pendant 168 h dans une étuve à ventilation normale à une température de 70 ± 2 °C.

Les essais suivants doivent être réalisés à température ambiante, entre la troisième et la cinquième minute qui suivent la sortie de l'enceinte, en utilisant le code 18-28C/45-75% de la Publication 212 de la CEI.

4.6.2 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).

The test is 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 spaces between the electrodes.

4.5 Indentation test (for insulated tools)

All parts of the insulating coating, electrically tested as indicated in Sub-clause 4.4, 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 ≥ 10 mm, the test shall be made with a test device according to Figure 7a, page 41, in a heating chamber with natural ventilation. 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 7b, page 41).

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/70C/<20% of IEC Publication 212. 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 Publication 60, between the testing device and the metal part of the tool for 3 min, using the code 18-28C/45-75% of IEC Publication 212.

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

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

4.6.1 Conditioning

The tools shall be conditioned before the tests in a heating chamber with normal ventilation at a temperature of 70 ± 2 °C for 168 h.

The following tests shall be carried out at ambient temperature between the third and fifth minute after removal from the heating chamber, using code 18-28C/45-75% of IEC Publication 212.

4.6.2 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, indiquées respectivement par les figures 8a et 8b, pages 42 et 43.

Méthode A (figure 8a):

Un crochet ayant un bord coupant de 5 mm de large 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 isolant-outil pendant 3 min.

Méthode B (Figure 8b):

Un dispositif ayant deux bords coupants, chacun d'eux de 5 mm de large, 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 isolant-outil pendant 3 min.

L'essai est considéré comme satisfaisant si le matériau isolant ne se décolle pas de la partie conductrice sur plus de 3 mm par rapport à sa position initiale, et s'il ne se produit aucune déchirure du matériau isolant.

4.6.3 Essai sur le revêtement isolant de la lame du tournevis

L'essai doit être effectué sur les tournevis à l'aide d'un montage conforme à la figure 9, page 44.

La profondeur de pénétration de l'arête coupante de l'équipement d'essai ne doit pas dépasser 50% de l'épaisseur t du revêtement isolant. Les bords coupants doivent mordre sur l'isolation de la lame de 10 mm à 15 mm du point de jonction entre lame et manche.

Si l'arête coupante glisse 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 35 fois la plus grande dimension de sa section transversale, exprimée en millimètres, et doit être appliquée dans la direction de l'axe de la lame pendant 1 min.

L'essai est considéré comme satisfaisant si le matériau isolant ne se décolle pas de la partie conductrice sur plus de 3 mm par rapport à sa position initiale, et s'il ne se produit aucune déchirure du matériau isolant.

4.6.4 Essai d'adhérence de l'isolement de l'outil complet

L'essai doit être effectué sur les pinces, les outils à dénuder, les coupe-câbles, les ciseaux et les couteaux à câbles par l'intermédiaire du montage spécifié à la figure 10, page 45.

The test may be carried out using either Method A or Method B as shown in Figures 8a and 8b (pages 42 and 43) respectively.

Method A (see Figure 8a):

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 8b):

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 is considered 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.

4.6.3 Test on the insulation of the blades of screwdrivers

The test shall be carried out on a screwdriver with the testing apparatus as shown in Figure 9, page 44.

The penetration depth of the cutting edges 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 10 mm to 15 mm from the point where the blade emerges from the handle.

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. It shall be applied in the axial direction of the blade for 1 min.

The test is considered 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.

4.6.4 Test of adhesion of the insulation of the complete tool

The test shall be made on pliers, strippers, cable-cutting tools, cable scissors and knives with the testing apparatus according to Figure 10, page 45.

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

L'essai est considéré comme satisfaisant:

- si le manche ou les branches ne se désolidarisent pas de la partie conductrice,
- et si la ou les gardes ne se désolidarisent pas du manche ou des branches.

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

4.7 Essai d'inflammabilité

L'essai doit être effectué dans une enceinte sans courant d'air. Chaque éprouvette doit être fixée en position horizontale. Un petit brûleur est 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 de façon à obtenir un débit uniforme de gaz.

Note.- Si on utilise du gaz naturel au lieu de méthane, son pouvoir calorifique devra être d'environ 37 MJ/m³, valeur qui a donné, après vérification, des résultats similaires.

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

Le brûleur est placé à l'écart de l'éprouvette. Il est allumé et réglé en position verticale pour obtenir une flamme bleue de 20 ± 2 mm de hauteur. La flamme est obtenue en réglant l'alimentation en gaz et l'apport d'air du brûleur jusqu'à ce qu'on ait une flamme bleue de 20 ± 2 mm avec pointe jaune. Puis l'alimentation en air est 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 11, page 46, 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 (voir figure 11).

La ligne de référence horizontale n° 4 de la figure 11 qui part de l'extrémité inférieure du matériau isolant constitue le repère pour 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'éprouvette pendant 10 s. Après cette période, la flamme est enlevée. Il faut être certain qu'aucun courant d'air ne perturbe l'essai.

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

The test is considered passed:

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

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

4.7 Flame retardancy test

The test shall be carried out in a draught-free room. The test piece 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 ± 0.5 mm to produce a 20 ± 2 mm high blue flame.

The burner is placed remote from the test piece, ignited and adjusted in the vertical position to produce a blue flame 20 ± 2 mm high. The flame is then obtained by adjusting the gas supply and the air ports of the burner until a 20 ± 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 11, page 46, 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 test piece (see Figure 11).

The horizontal reference line No. 4 of Figure 11 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 test piece for 10 s. After this period, the flame shall be withdrawn. It shall be ensured that no air draught interferes with the test.

La propagation de la flamme sur l'outil doit être observée pendant 20 s après le retrait de la flamme.

L'essai est considéré comme satisfaisant si la hauteur de la flamme h sur l'éprouvette ne dépasse pas 120 mm pendant les 20 s d'observation.

4.8 Essais mécaniques

4.8.1 Outils isolés

Les outils doivent être conformes aux spécifications mécaniques des normes ISO correspondant aux divers types d'outils. Le fabricant doit fournir les procès-verbaux d'essais à la demande du client.

4.8.2 Outils isolants

4.8.2.1 Les outils de forme et de fonction identiques à celles d'outils isolés, tels que clés, têtes coupantes de pinces, etc doivent aussi être conformes aux spécifications mécaniques des normes ISO correspondantes.

4.8.2.2 Pinces et pinces coupantes

Ces outils doivent être essayés de la manière suivante:

a) Essai de flexion des branches (voir figure 12, page 47)

Une force F doit être appliquée pendant 3 min sur les branches, comme indiqué sur la figure 12. Si L est inférieur à 100 mm, $F = 0,5 L$ (F en newtons, L en millimètres); si L est supérieur ou égal à 100 mm, $F = 50$ N.

L'essai est considéré comme satisfaisant s'il n'y a aucune rupture d'une partie de l'outil et si les extrémités des branches ne se rejoignent pas.

b) Essai de torsion (voir figure 13, page 48)

La pince doit être reliée par une pièce d'essai à un dispositif capable de mesurer le couple.

Dans le cas de pinces plates, la pièce d'essai doit être en acier de 12 mm de largeur et de 3 mm d'épaisseur. Elle doit être placée entre les becs sur une longueur de 6 ± 1 mm.

Dans le cas de pinces à bouts ronds, la pièce d'essai doit être percée de deux trous ou lumières parallèles d'entre-axe et de diamètre adaptés afin de permettre d'engager les becs de la pince sur une profondeur de 6 ± 1 mm. Les bords des trous ou des lumières ne doivent pas comporter d'arête vive.

Les pièces d'essai doivent avoir une dureté d'au moins 50 HRC.

Les branches de la pince doivent être maintenues entre les points A et B définis par la longueur b , avec une force P identique à la force F indiquée pour l'essai de flexion.

The propagation of the flame on the test piece shall be observed for 20 s after the withdrawal of the testing flame.

The test is considered passed if the flame height h on the test piece does not exceed 120 mm during the 20 s of the observation period.

4.8 Mechanical tests

4.8.1 Insulated tools

The tools shall comply with all the specific mechanical specifications of ISO standards corresponding to the different types of tools. The manufacturer shall provide the reports of these tests at the request of the customer.

4.8.2 Insulating tools

4.8.2.1 Tools the shape and function of which are identical to those of insulated tools, such as wrenches, cutting edges of nippers, etc., shall also comply with the corresponding mechanical requirements of applicable ISO standards.

4.8.2.2 Pliers and nippers

These tools shall be tested as follows:

a) Bending test on the legs (see Figure 12, page 47)

A force F in newtons shall be applied to the legs as indicated in Figure 12 for 3 min. If L in millimetres is smaller than 100 mm, $F = 0.5 L$; if L is equal to or greater than 100 mm, $F = 50$ N.

The test is considered passed if there is no break of any part of the tool and if the ends of the legs do not meet.

b) Torque test (see Figure 13, page 48)

The pliers shall be connected via a test piece to a device capable of measuring the torque.

In the case of flat-nose pliers, the test piece shall be of steel, 12 mm wide and 3 mm thick. It shall be inserted into the jaws for a distance of 6 ± 1 mm.

In the case of round-nose pliers, the test piece shall have two parallel holes or grooves with centre-axis and diameter adapted to allow the plier noses to be inserted to a depth of 6 ± 1 mm. The edges of the holes or grooves shall be rounded.

The test pieces shall have a hardness of at least 50 HRC.

The legs of the pliers shall be tightened between the points A and B defined by the length b , with a force P equal to the force F indicated for the bending test.

F (newtons) = $0,5 L$ (millimètres) avec un maximum de 50 N.

Les branches de la pince doivent être correctement maintenues de façon à pouvoir résister à la torsion.

Les pinces et pinces coupantes doivent résister à un effort de torsion de 5 N.m sans déformation permanente visible.

4.9 *Essai de verrouillage*

Les outils composés de plus d'une pièce sont assemblés en suivant la notice du fabricant.

4.9.1 *Outils verrouillés à l'aide de billes et ressort*

Pour les outils à têtes adaptables verrouillés à l'aide de billes et ressort, les valeurs suivantes doivent être retenues:

- 4 N pour les carrés conducteurs de 6,3 mm
- 11 N pour les carrés conducteurs de 10 mm
- 30 N pour les carrés conducteurs de 12,5 mm
- 80 N pour les carrés conducteurs de plus de 12,5 mm.

4.9.2 *Outils verrouillés à l'aide de vis*

Pour les outils à têtes adaptables verrouillés à l'aide de vis, la valeur de 500 N doit être retenue.

4.9.3 *Procédure et résultats*

La force est appliquée graduellement suivant l'axe de démontage pour atteindre la valeur donnée aux paragraphes 4.9.1 et 4.9.2 en moins de 2 s; ensuite, elle est maintenue pendant 1 min.

L'essai est considéré comme satisfaisant si l'assemblage ne se sépare pas.

4.10 *Solidité du marquage*

S'il y a un doute sur le caractère permanent de ce marquage, les outils doivent être frottés pendant 15 s avec un chiffon trempé dans de l'eau et ensuite, pendant 15 s, avec un chiffon trempé dans un solvant approprié.

Après ces opérations, le marquage doit être encore lisible.

Note. - Pour les usages spéciaux, l'acheteur peut spécifier des essais complémentaires de solidité de marquage.

5. Essais individuels de série

5.1 *Contrôle visuel*

Un contrôle visuel conforme au paragraphe 4.2.1 doit être effectué.

5.2 *Essai diélectrique*

5.2.1 Les outils doivent être essayés électriquement, conformément au paragraphe 4.4 mais avec les modifications suivantes:

F (newtons) = $0.5 L$ (millimetres) with a maximum of 50 N.

The legs of the pliers shall be correctly held in order to be able to resist the torque.

Pliers and nippers shall withstand a torque of 5 N.m without any visible permanent deformation.

4.9 *Locking test*

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

4.9.1 *Tools with spring-loaded balls*

For detachable tools with spring-loaded balls, the following values shall be used:

- 4 N for the square drive of 6.3 mm
- 11 N for the square drive of 10 mm
- 30 N for the square drive of 12.5 mm
- 80 N when the square drive exceeds 12.5 mm.

4.9.2 *Tools with screwed fittings*

In the case of screwed fittings, a load of 500 N shall be used.

4.9.3 *Procedure and results*

The load shall be gradually applied along the dismantling direction to reach the value given in Sub-clauses 4.9.1 and 4.9.2 within 2 s; it shall then be held for 1 min.

The test is considered passed if the assembly does not come apart.

4.10 *Durability of marking*

If there is any doubt about the durability of the marking, the tools shall be rubbed for 15 s with a rag soaked in water and then for 15 s with a rag soaked in a suitable solvent.

After this rubbing, the marking shall still be legible.

Note.- For special service requirements the purchaser may specify the extra tests of the durability of the marking.

5. Routine tests

5.1 *Visual check*

A visual check according to Sub-clause 4.2.1 shall be carried out.

5.2 *Dielectric test*

5.2.1 Tools shall be tested according to Sub-clause 4.4 but with the following modifications:

- le conditionnement prévu au paragraphe 4.4.1 n'est pas nécessaire;
- la durée de l'essai doit être de 10 s une fois la tension spécifique atteinte;
- la mesure du courant de fuite n'est pas effectuée.

5.2.2 Les outils comportant des pièces détachables doivent être essayés soit entièrement montés, soit en pièces détachées.

La méthode d'essai utilisée doit assurer un contact de surface équivalent à celui de la méthode prescrite au paragraphe 4.4.2.

6. Essais sur prélèvement

6.1 Vérification dimensionnelle

Une vérification dimensionnelle conforme au paragraphe 4.2.2 doit être effectuée selon les procédures de prélèvement d'échantillonnage de la Norme ISO 2859 et correspondant au tableau suivant:

Dimension du lot	Dimension de l'échantillon	Nombre de défauts tolérés	Nombre de défauts rédhibitoires
2 à 15	2	0	1
16 à 25	3	0	1
26 à 90	5	0	1
91 à 150	8	0	1
151 à 500	13	1	2
501 à 1 200	20	1	2
1 201 à 10 000	32	2	3

Note.- Pour les lots d'un nombre de pièces supérieur, voir la Norme ISO 2859:

- niveau de contrôle spécial, voir S-4 dans le tableau I;
- plan d'échantillonnage simple en contrôle normal, voir tableau II-A, colonne du niveau de qualité acceptable (NQA) 2,5.

6.2 Essais destructifs

Les essais suivants:

- essai de choc à basse température, conforme au paragraphe 4.3;
- essai diélectrique, conforme au paragraphe 4.4;
- essai de pénétration, conforme au paragraphe 4.5;
- essai d'adhérence, conforme au paragraphe 4.6;
- essai d'inflammabilité, conforme au paragraphe 4.7;
- essais mécaniques, conformes au paragraphe 4.8,

doivent être effectués selon les procédures d'échantillonnage ISO suivantes (voir Norme ISO 2859):

- conditioning as specified in Sub-clause 4.4.1, is not necessary;
- the test time shall be 10 s after reaching the specified voltage;
- the leakage current measurement shall not be carried out.

5.2.2 Tools with detachable parts shall be tested either as a complete assembly or as separate parts.

The test method used shall be equivalent to the requirements for surface contact as specified in Sub-clause 4.4.2.

6. Sampling tests

6.1 Dimensional check

A dimensional check according to Sub-clause 4.2.2 shall be carried out using ISO Standard 2859 sampling procedures and corresponding to the following table:

Batch or lot size	Sample size	Acceptance number	Rejection number
2 to 15	2	0	1
16 to 25	3	0	1
26 to 90	5	0	1
91 to 150	8	0	1
151 to 500	13	1	2
501 to 1 200	20	1	2
1 201 to 10 000	32	2	3

Note.- For larger batch or lot sizes, see ISO Standard 2859:

special inspection level, see S-4 in Table I;
 the single sampling plan for normal inspection in Table II-A, in the column for the acceptable quality level (AQL) 2.5.

6.2 Destructive tests

The following tests:

- low-temperature impact test according to Sub-clause 4.3;
- dielectric test according to Sub-clause 4.4;
- indentation test according to Sub-clause 4.5;
- adhesion test according to Sub-clause 4.6;
- flame retardancy test according to Sub-clause 4.7;
- mechanical tests according to Sub-clause 4.8,

shall be carried out with the following ISO sampling procedures (see ISO Standard 2859):

- lots de 2 à 35 000, le nombre d'échantillons est de 2, le refus est permis si l'essai est mauvais sur un seul échantillon;
- lots plus importants (voir Norme ISO 2859):
 - niveau de contrôle spécial, voir S-1 dans le tableau I,
 - plan d'échantillonnage simple en contrôle réduit, voir le tableau II-C, colonne du niveau de qualité acceptable (NQA) de 2,5.

7. Essais de réception

L'acheteur doit préciser ces essais dans le contrat avec le fabricant (voir annexe B).

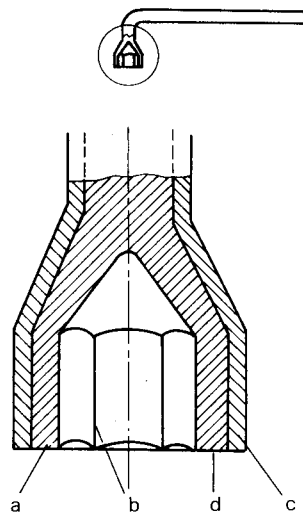
Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60900:1987

- for batch or lot sizes of 2 to 35 000, the sample size shall be 2, the acceptance number shall be 0 and the rejection number shall be 1,
- for larger batch or lot sizes (see ISO Standard 2859):
 - special inspection level, see S-1 in Table I,
 - the single sampling plan for reduced inspection in Table II-C, in the column for the acceptable quality level (AQL) of 2.5.

7. Acceptance tests

The purchaser shall specify these tests in the contract with the manufacturer (see Appendix B).

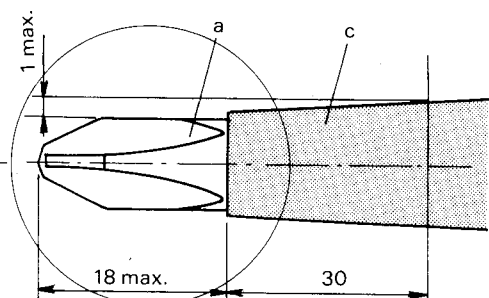
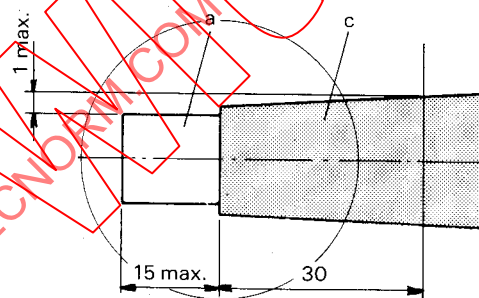
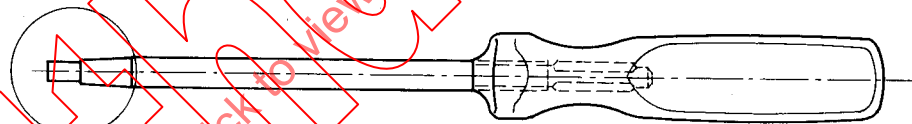
Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60900:1987



762/87

- a = partie conductrice
conductive part
- b = partie active
working part
- c = isolation
insulation
- d = zone de contact
contact area

Paragraphe 3.2.1.2
Sub-clause 3.2.1.2



763/87

Dimensions en millimètres

Dimensions in millimetres

Fig. 1. - Illustrations de types d'isolation d'outils (exemples).
Illustrations of insulation of typical tools (examples).

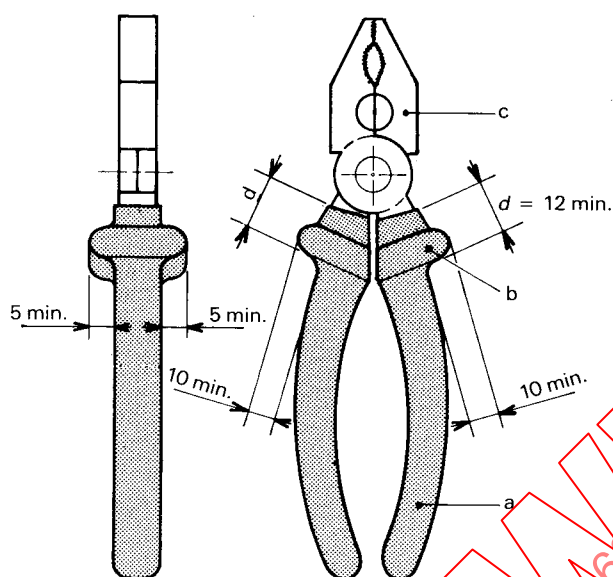
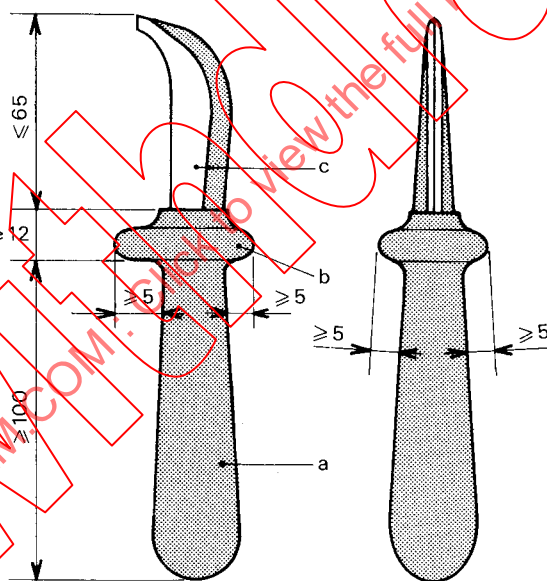


Fig. 2a. - Isolation de pinces (paragraphe 3.2.2).
Insulation of pliers (Sub-clause 3.2.2).



Dimensions en millimètres

Dimensions in millimetres

Fig. 2b. - Isolation de couteaux (paragraphe 3.2.4).
Insulation of knives (Sub-clause 3.2.4).

- a = manche ou branche isolés
insulated handle or leg
- b = garde
guard
- c = tête de travail (non isolée)
working head (not insulated)
- d = longueur entre la partie interne de
la garde et la partie non isolée
distance between the inner edge of
the guard and the non-insulated part

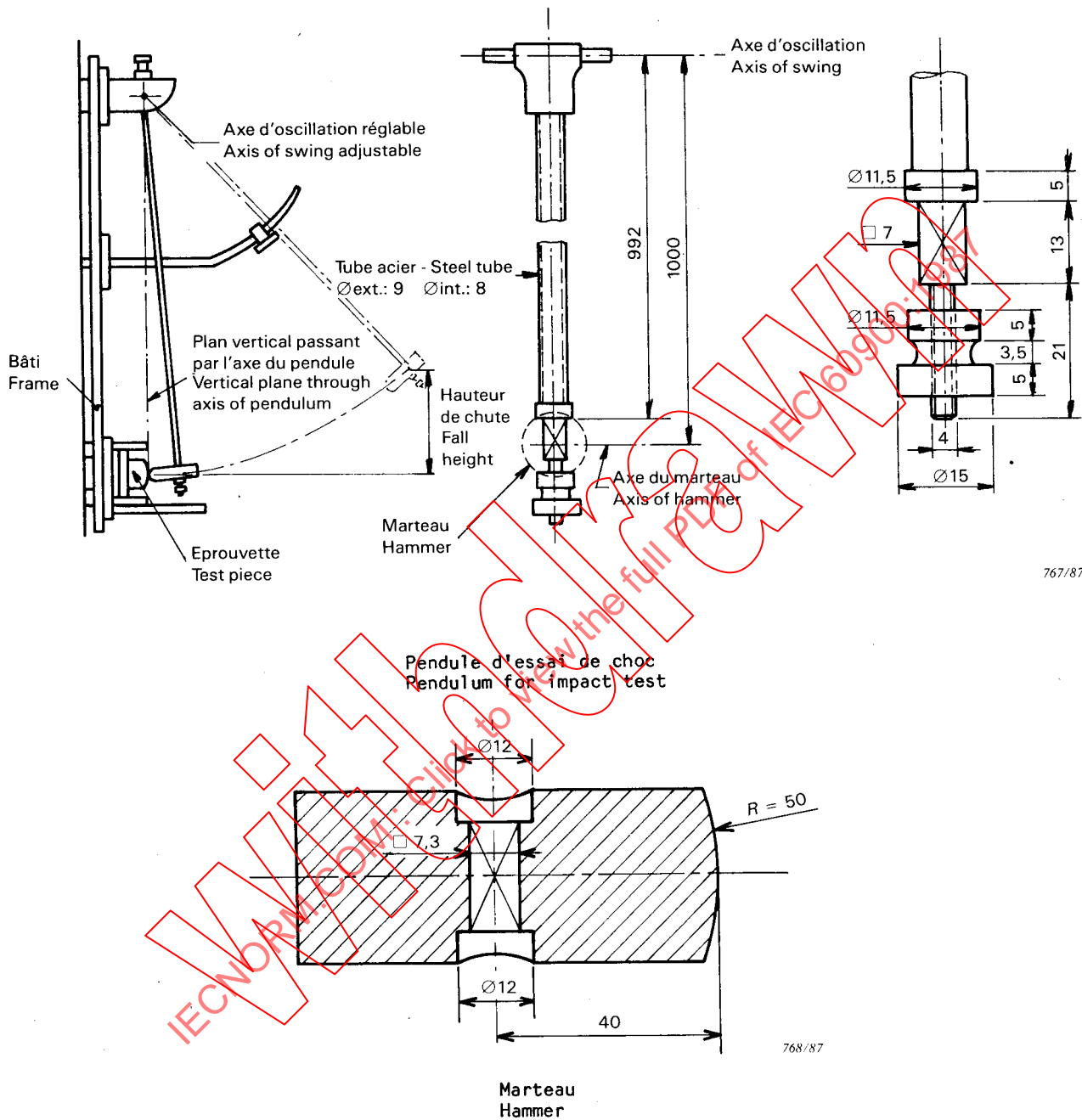
Fig. 2. - Illustrations d'isolation de pinces et de couteaux.
Illustrations of insulation of pliers and knives.



766/87

Fig. 3. - Symbole de marquage (paragraphe 3.2.5).
Marking symbol (Sub-clause 3.2.5).

Méthode A
Method A



767/87

768/87

Figure 4a.

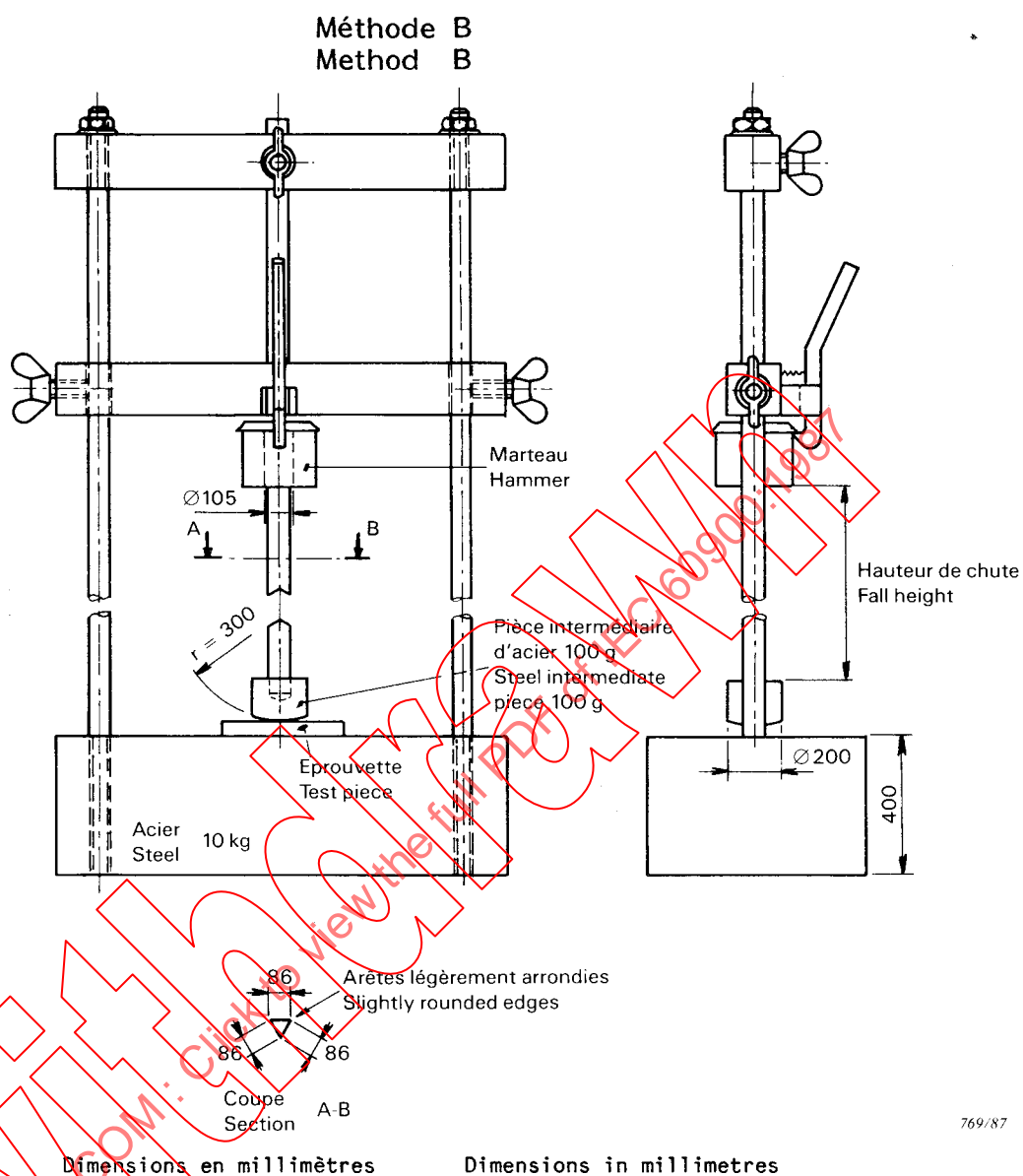
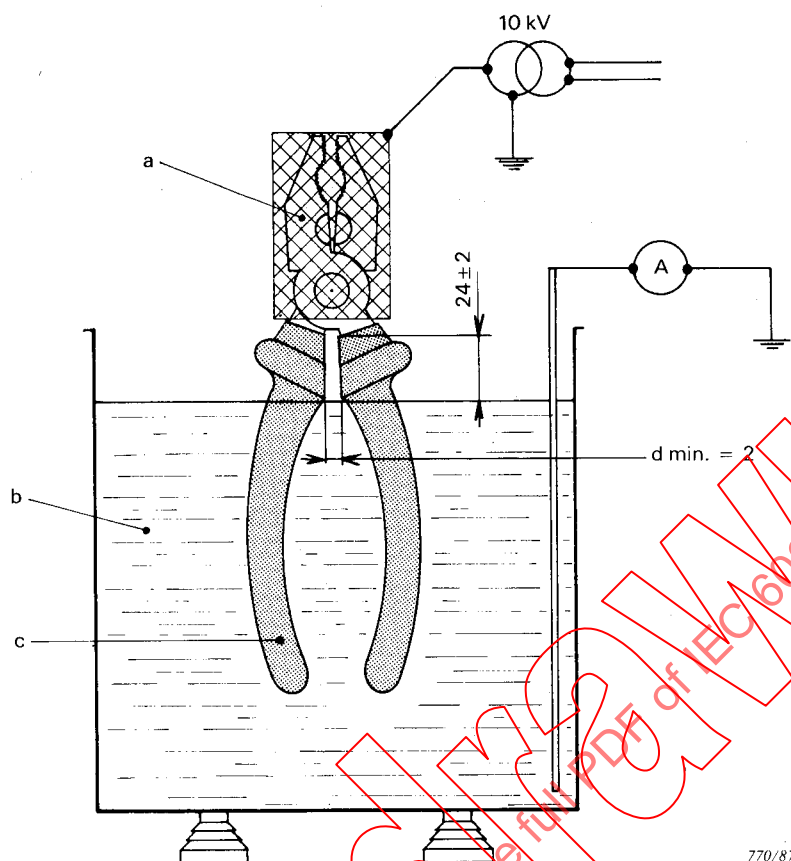


Figure 4b.

Fig. 4. - Exemple de montage d'essai de choc à basse température (paragraphe 4.3).
Example of a test arrangement for the low-temperature impact test (Sub-clause 4.3).



Dimensions en millimètres

Dimensions in millimetres

a = tête de travail conductrice
conductive working headb = bain d'eau de ville
tap water bathc = partie isolée de l'outil
insulated part of the toold = intervalle à maintenir entre les
parties internes des branches
gap to be maintained between the
two inner sides of the legs

Fig. 5. - Montage d'essai électrique pour outils isolés
(paragraphe 4.4.2).

Electric testing device for insulated tools
(Sub-clause 4.4.2).

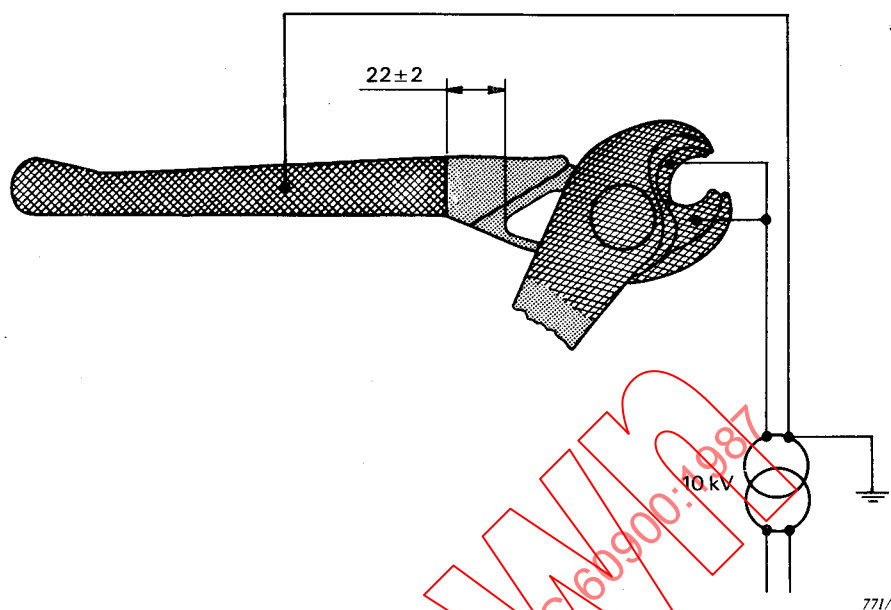
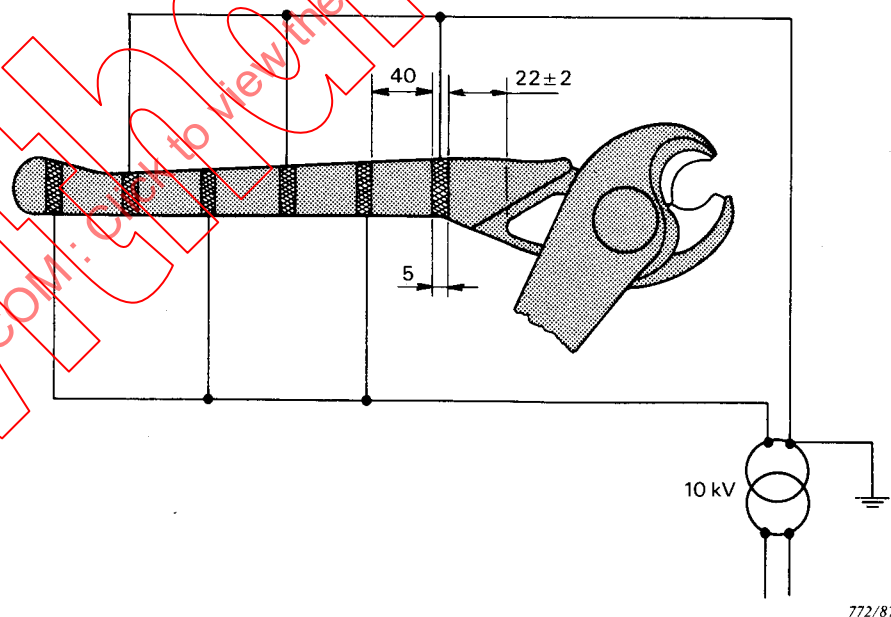


Fig. 6a. - Tenue diélectrique entre la tête de travail et le manche ou les branches (paragraphe 4.4.3.1).
Dielectric test between the working head and the handle or the legs (Sub-clause 4.4.3.1).

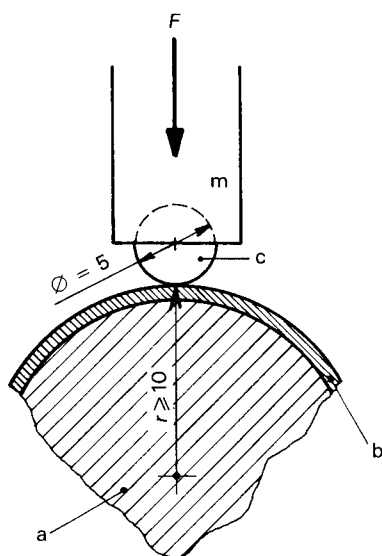


Dimensions en millimètres

Dimensions in millimetres

Fig. 6b. - Essai diélectrique du manche ou des branches (paragraphe 4.4.3.2).
Dielectric test of the handle or legs (Sub-clause 4.4.3.2).

Fig. 6. - Montage d'essai diélectrique pour outils isolants
Dielectric testing device for insulating tools

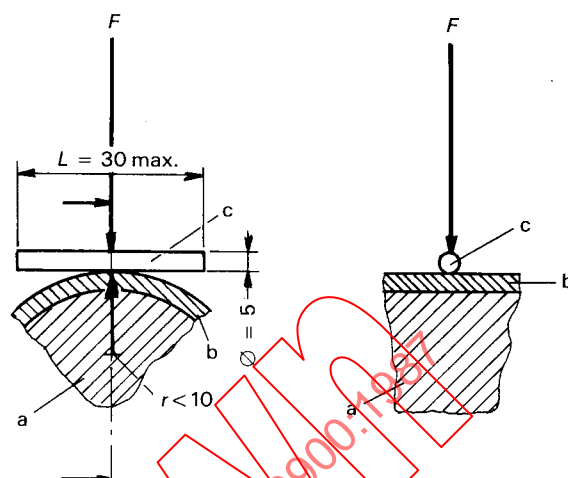


773/87

Dimensions en millimètres
Dimensions in millimetres

- a = partie conductrice
conductive part
b = isolation (point d'essai)
insulation (test point)
c = pièce hémisphérique
hemispheric nose-pièce
r = rayon de courbure au point d'essai
de l'outil
radius at the test point of the tool
m = masse d'essai
testing mass

Fig. 7a. - Rayon de courbure au point d'essai de l'outil ≥ 10 mm.
Radius at the test point of the tool ≥ 10 mm.



774/87

Dimensions en millimètres
Dimensions in millimetres

- a = partie conductrice
conductive part
b = isolation (point d'essai)
insulation (test point)
c = tige cylindrique
rod
r = rayon de courbure au point d'essai
de l'outil
radius at the test point of the tool

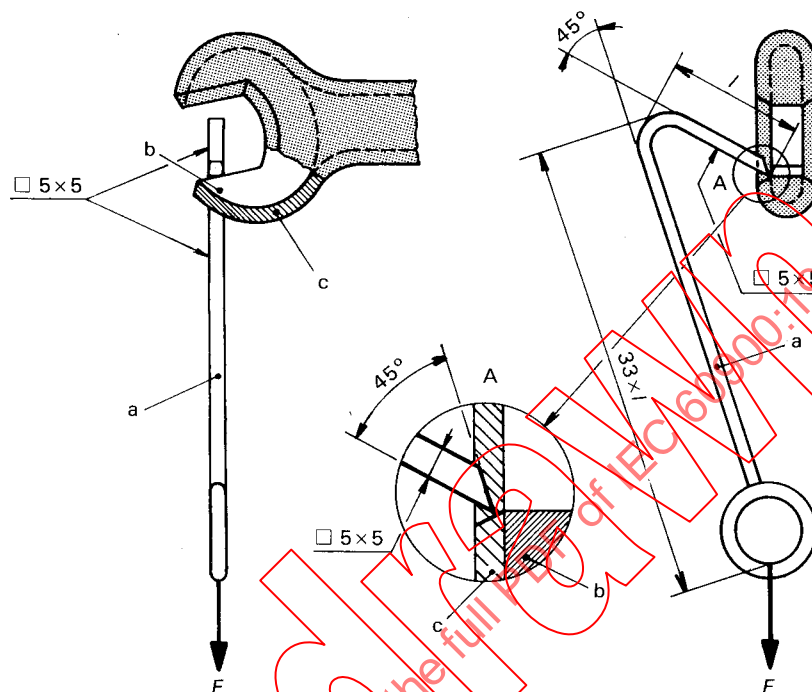
Fig. 7b. - Rayon de courbure au point d'essai de l'outil < 10 mm.
Radius at the test point of the tool < 10 mm.

Fig. 7. - Essai de pénétration (paragraphe 4.5).
Indentation test (Sub-clause 4.5).

Méthode A
Method A

Essai sur la tête de travail

Test on the working head



775/87

Dimensions en millimètres

Dimensions in millimetres

a = crochet (sa longueur est fonction de la dimension de l'outil)
hook (the length of the leg depends on the size of the tool)

b = parties conductrices
conductive parts

c = revêtement isolant
insulating material coating

l = longueur de la partie coudée du crochet
length of the short arm of the hook

Figure 8a.