



## SOMMAIRE

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS .....                                                                            | 57 |
| INTRODUCTION .....                                                                            | 59 |
| 1 Domaine d'application .....                                                                 | 60 |
| 2 Références normatives .....                                                                 | 60 |
| 3 Termes et définitions .....                                                                 | 61 |
| 4 Exigences .....                                                                             | 61 |
| 4.1 Exigences générales .....                                                                 | 61 |
| 4.1.1 Sécurité .....                                                                          | 61 |
| 4.1.2 Performance sous charge .....                                                           | 61 |
| 4.1.3 Outils à main ayant plusieurs extrémités de travail .....                               | 62 |
| 4.1.4 Marquage .....                                                                          | 62 |
| 4.1.5 Tenue des capots .....                                                                  | 63 |
| 4.1.6 Instructions d'assemblage ou de réglage .....                                           | 63 |
| 4.2 Exigences concernant les matériaux isolants .....                                         | 63 |
| 4.2.1 Généralités .....                                                                       | 63 |
| 4.2.2 Stabilité thermique .....                                                               | 63 |
| 4.3 Exigences complémentaires .....                                                           | 64 |
| 4.3.1 Outils à main pouvant être assemblés .....                                              | 64 |
| 4.3.2 Tournevis .....                                                                         | 66 |
| 4.3.3 Clés – surfaces non isolées .....                                                       | 68 |
| 4.3.4 Clés ajustables .....                                                                   | 68 |
| 4.3.5 Pincés, pincés à dénuder, coupe-câbles, pincés coupantes .....                          | 69 |
| 4.3.6 Ciseaux .....                                                                           | 72 |
| 4.3.7 Couteaux .....                                                                          | 73 |
| 4.3.8 Brucelles .....                                                                         | 74 |
| 5 Essais .....                                                                                | 75 |
| 5.1 Généralités .....                                                                         | 75 |
| 5.2 Contrôle visuel .....                                                                     | 76 |
| 5.3 Contrôle dimensionnel .....                                                               | 76 |
| 5.4 Essais de chocs .....                                                                     | 76 |
| 5.4.1 Essai de type .....                                                                     | 76 |
| 5.4.2 Moyen alternatif pour les outils à main isolés et isolants issus de la production ..... | 79 |
| 5.5 Essais diélectriques .....                                                                | 79 |
| 5.5.1 Exigences générales .....                                                               | 79 |
| 5.5.2 Conditionnement (uniquement pour l'essai de type) .....                                 | 79 |
| 5.5.3 Essai diélectrique des outils à main isolés .....                                       | 80 |
| 5.5.4 Essai diélectrique des outils à main isolants .....                                     | 83 |
| 5.6 Essai de pénétration (pour outils à main isolés) .....                                    | 84 |
| 5.6.1 Essai de type .....                                                                     | 84 |
| 5.6.2 Moyen alternatif pour les outils à main isolés issus de la production .....             | 85 |
| 5.7 Essai d'adhérence du revêtement isolant (pour outils à main isolés) .....                 | 85 |
| 5.7.1 Conditionnement .....                                                                   | 85 |
| 5.7.2 Essai de type .....                                                                     | 86 |

|        |                                                                                                                                                                                     |     |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.7.3  | Moyen alternatif pour les outils à main isolés issus de la production.....                                                                                                          | 91  |
| 5.7.4  | Essai d'adhérence des capots isolants des pièces de réglage ou de manœuvre conductrices .....                                                                                       | 92  |
| 5.8    | Essais mécaniques.....                                                                                                                                                              | 92  |
| 5.8.1  | Outils à main isolés .....                                                                                                                                                          | 92  |
| 5.8.2  | Outils à main isolants .....                                                                                                                                                        | 93  |
| 5.8.3  | Brucelles .....                                                                                                                                                                     | 93  |
| 5.8.4  | Essai de retenue .....                                                                                                                                                              | 93  |
| 5.9    | Durabilité du marquage .....                                                                                                                                                        | 95  |
| 5.10   | Essai de non-propagation de la flamme.....                                                                                                                                          | 95  |
| 5.10.1 | Essai de type.....                                                                                                                                                                  | 95  |
| 5.10.2 | Moyen alternatif pour les outils à main issus de la production.....                                                                                                                 | 97  |
| 6      | Évaluation de la conformité des outils à main issus de la production .....                                                                                                          | 97  |
| 7      | Modifications .....                                                                                                                                                                 | 97  |
|        | Annexe A (informative) Résistance mécanique des outils à main isolants .....                                                                                                        | 98  |
|        | Annexe B (normative) Approprié aux travaux sous tension; double triangle (IEC 60417-5216:2002-10).....                                                                              | 100 |
|        | Annexe C (informative) Recommandations pour l'usage et les précautions d'emploi .....                                                                                               | 101 |
|        | Annexe D (normative) Procédure générale des essais de type.....                                                                                                                     | 102 |
|        | Annexe E (normative) Exemples de calcul de longueur revêtue développée et courant de fuite admissible .....                                                                         | 103 |
|        | Annexe F (normative) Classification des défauts et essais alloués .....                                                                                                             | 104 |
|        | Bibliographie.....                                                                                                                                                                  | 105 |
|        | Figure 1 – Marquage de la limite électrique de travail adjacent au symbole double triangle .....                                                                                    | 62  |
|        | Figure 2 – Description de l'élément de chevauchement isolant et de différentes configurations d'assemblage d'outils à main pouvant être assemblés avec des carrés conducteurs ..... | 65  |
|        | Figure 3 – Symbole de marquage des outils à main pouvant être assemblés et conçus pour être interchangeables entre différents fabricants.....                                       | 66  |
|        | Figure 4 – Illustration de l'isolation d'outils à main d'usage courant .....                                                                                                        | 67  |
|        | Figure 5 – Clé à molette isolée .....                                                                                                                                               | 69  |
|        | Figure 6 – Isolation des pinces .....                                                                                                                                               | 70  |
|        | Figure 7 – Isolation de pinces multiprises .....                                                                                                                                    | 70  |
|        | Figure 8 – Isolation des pinces munies d'une surface fonctionnelle sous l'articulation.....                                                                                         | 71  |
|        | Figure 9 – Illustration de l'isolation des pinces et des tenailles pour l'électronique .....                                                                                        | 72  |
|        | Figure 10 – Isolation des ciseaux.....                                                                                                                                              | 73  |
|        | Figure 11 – Isolation des couteaux .....                                                                                                                                            | 74  |
|        | Figure 12 – Exemple de l'isolation des branches des brucelles .....                                                                                                                 | 75  |
|        | Figure 13 – Exemple de montage pour l'essai de choc – Méthode A .....                                                                                                               | 77  |
|        | Figure 14 – Exemple de montage pour l'essai de choc – Méthode B .....                                                                                                               | 78  |
|        | Figure 15 – Montage d'essai diélectrique pour outils à main isolés .....                                                                                                            | 81  |
|        | Figure 16 – Description des gabarits pour les essais diélectriques des outils à main pouvant être assemblés avec des carrés conducteurs .....                                       | 82  |
|        | Figure 17 – Dispositif d'essai diélectrique pour outils à main isolants .....                                                                                                       | 83  |
|        | Figure 18 – Essai de pénétration .....                                                                                                                                              | 85  |

|                                                                                                                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figure 19 – Principe du dispositif d'essai pour vérifier l'adhérence du revêtement isolant sur les parties conductrices des outils à main isolés – Essai sur la tête de travail – Méthode A..... | 87  |
| Figure 20 – Principe du dispositif d'essai pour vérifier l'adhérence du revêtement isolant sur les parties conductrices des outils à main isolés – Essai sur la tête de travail – Méthode B..... | 88  |
| Figure 21 – Dispositif d'essai pour vérifier l'adhésion du revêtement isolant des tournevis sur les pièces conductrices et la poignée.....                                                       | 89  |
| Figure 22 – Exemple de montages d'essai pour vérifier la stabilité d'adhérence de l'isolation de l'outil à main entier.....                                                                      | 91  |
| Figure 23 – Gabarits pour l'essai des systèmes de verrouillage utilisés avec des carrés conducteurs de dimension nominale 12,5 mm de l'ISO 1174.....                                             | 94  |
| Figure 24 – Gabarits pour l'essai des systèmes de verrouillage utilisés avec des carrés conducteurs de dimension nominale 10 mm de l'ISO 1174.....                                               | 94  |
| Figure 25 – Exemple de montage d'essai de non-propagation de la flamme.....                                                                                                                      | 96  |
| Tableau 1 – Dimensions et tolérances de l'élément de chevauchement isolant.....                                                                                                                  | 65  |
| Tableau 2 – Dimensions et tolérances des gabarits à utiliser pour les essais diélectriques.....                                                                                                  | 82  |
| Tableau A.1 – Valeurs d'essai de couple pour les tournevis isolants.....                                                                                                                         | 99  |
| Tableau D.1 – Ordre séquentiel pour la réalisation des essais de type <sup>a</sup> .....                                                                                                         | 102 |
| Tableau F.1 – Classification des défauts et exigences et essais associés.....                                                                                                                    | 104 |

## 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 elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets 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 troisième édition annule et remplace la deuxième édition, publiée en 2004, dont elle constitue une révision technique.

Elle inclut les modifications techniques essentielles suivantes, par rapport à l'édition antérieure:

- la revue générale des exigences et des dispositions d'essai;
- la préparation des éléments d'évaluation des défauts, ainsi que l'application générale de la CEI 61318:2007 (Ed.3);
- la disparition des Annexe D et E qui ne sont plus applicables, en accord avec la CEI 61318 Ed.3;

- l'introduction d'une nouvelle Annexe D normative traitant de la chronologie des essais de type;
- l'introduction d'une nouvelle Annexe F normative traitant de la classification des défauts.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| FDIS        | Rapport de vote |
|-------------|-----------------|
| 78/947/FDIS | 78/953/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 la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

## INTRODUCTION

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

Pendant certaines ou pendant toutes les étapes de son cycle de vie, le produit couvert par la présente norme peut avoir un impact sur l'environnement. Ces impacts peuvent être de légers à importants, de court ou de long terme, et se produire à un niveau local, régional ou global.

La présente norme ne contient pas d'exigences et de dispositions d'essai s'adressant au fabricant, ou de recommandations aux utilisateurs du produit ayant pour but d'améliorer l'environnement. Cependant, tous les intervenants à sa conception, sa fabrication, son emballage, sa distribution, son utilisation, son entretien, sa réparation, sa réutilisation, sa récupération et sa mise au rebut sont invités à prendre en compte les éléments environnementaux.

## **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, à des tensions nominales jusqu'à 1 000 V en courant alternatif et 1 500 V en courant continu.

Les produits conçus et fabriqués en conformité avec la présente norme contribuent à la sécurité des utilisateurs, pourvu qu'ils soient utilisés par des personnes qualifiées, conformément à des méthodes de travail en toute sécurité et aux instructions d'emploi (le cas échéant).

### **2 Références normatives**

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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, *Technique des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et exigences générales*

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

CEI 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

CEI 61318, *Travaux sous tension – Evaluation de la conformité applicable à l'outillage, au matériel et aux dispositifs*

CEI 61477, *Travaux sous tension – Exigences minimales pour l'utilisation des outils, dispositifs et équipements*

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

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

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

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

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



### 3 Termes et définitions

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

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

#### 3.1

##### **outil à main (pour travaux sous tension)**

outil isolé ou isolant tenu à la main

NOTE 1 à l'article: Les outils à main sont normalement des outils tels que tournevis, pinces, clés ou couteaux.

[SOURCE: CEI 60050-651:1999, 651-01-27, modifiée – Le domaine d'application de la définition a été étendu.]

#### 3.2

##### **outil à main isolé**

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

[SOURCE: CEI 60050-651:1999, 651-01-25, modifiée – La définition a été modifiée pour se référer spécifiquement aux outils à main.]

#### 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 conductrice ne soit accessible

[SOURCE: CEI 60050-651:1999, 651-01-26, modifiée – La définition a été modifiée pour se référer spécifiquement aux outils à main et son champ d'application a été réduit.]

### 4 Exigences

#### 4.1 Exigences générales

##### 4.1.1 Sécurité

Les outils à main isolés et isolants doivent être fabriqués et dimensionnés de façon à protéger l'utilisateur de tout choc électrique.

NOTE Les outils à main isolés complètement recouverts de matériaux isolants et les outils à main isolants, lorsqu'ils sont utilisés selon les règles de l'art, minimisent les risques de courts-circuits entre deux pièces à des potentiels différents.

Les exigences qui suivent ont été rédigées afin que les outils à main couverts par la présente norme soient conçus et fabriqués de façon à contribuer à la sécurité des utilisateurs, pourvu qu'ils soient utilisés par des personnes qualifiées pour réaliser des travaux sous tension, conformément à des méthodes de travail en toute sécurité et aux instructions d'emploi (le cas échéant).

##### 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 à main doivent être maintenues même après 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 à main isolés, mais ils doivent supporter les charges de travail attendues sans subir de déformation permanente ou de rupture. Ces outils à main peuvent être munis de dispositifs limitant les charges de travail qu'ils peuvent appliquer, par exemple des systèmes de débrayage par surcharge (voir aussi l'Annexe A).

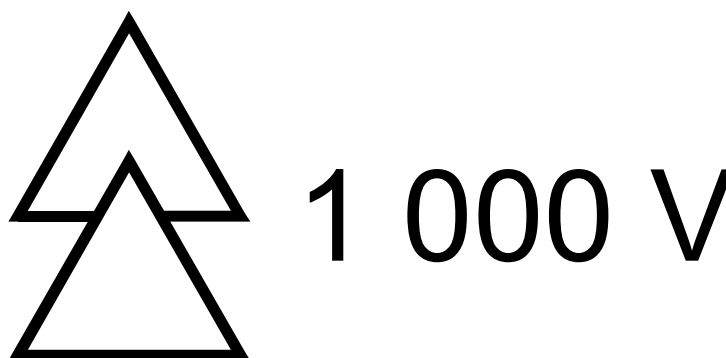
#### 4.1.3 Outils à main ayant plusieurs extrémités de travail

Les outils à main ayant plusieurs 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 à main isolants, mais non des outils à main isolés, si leur conception assure l'absence de connexion conductrice entre toute paire de têtes de travail.

#### 4.1.4 Marquage

Le marquage doit pouvoir être clairement identifié par toute personne ayant une vue normale ou corrigée sans autre moyen de grossissement. Chaque outil à main et/ou élément d'outil doit être marqué clairement et de façon permanente des éléments de marquage suivants:

- sur le matériau isolant ou sur la partie métallique:
    - l'origine (nom du fabricant ou marque de fabrique);
  - sur le matériau isolant:
    - le modèle/référence du type;
    - l'année de fabrication (au moins les deux derniers chiffres de l'année);
    - le symbole IEC 60417-5216:2002-10 – Approprié aux travaux sous tension; double triangle (voir l'Annexe B);
- 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.
- l'indication 1 000 V (c'est-à-dire la limite électrique de travail en courant alternatif), immédiatement adjacent au symbole double triangle (voir un exemple à la Figure 1);



IEC 1042/12

**Figure 1 – Marquage de la limite électrique de travail adjacent au symbole double triangle**

- le numéro de la norme CEI applicable immédiatement adjacent au symbole double triangle, (IEC 60900);
- pour les outils à main conçus pour être utilisés à très basse température: la lettre «C» (voir 4.2.2);

- marquage additionnel pour les outils à main pouvant être assemblés et conçus pour être interchangeables entre différents fabricants (voir 4.3.1.3.2);
- marquage additionnel lorsque spécifié par le client (par exemple, marque du propriétaire).

Les outils à main ne doivent porter aucune autre indication de tension.

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

D'autres caractéristiques ou informations non nécessaires sur le lieu de travail, telle que l'année de publication de la norme, doivent être associées à chaque produit par d'autres moyens, tels que le codage d'information (code-barres, puces électroniques, etc.), ou doivent être associées à l'emballage.

Le symbole double triangle doit avoir une hauteur d'au moins 3 mm; la lettre et les chiffres indiquant la limite électrique de travail doivent avoir une hauteur d'au moins 2 mm (voir Figure 1).

#### **4.1.5 Tenue des capots**

Si les outils à main ont des éléments conducteurs (tels que vis de réglage de couple, bouton inverseur, etc.) isolés par des capots en matériau isolant, ces derniers doivent être correctement fixés pour éviter une séparation inopinée pendant leur utilisation normale (voir 5.7.4).

#### **4.1.6 Instructions d'assemblage ou de réglage**

Dans le cas où le fabricant juge que des instructions sont nécessaires afin de permettre un assemblage ou un réglage correct, alors il doit les fournir conformes aux dispositions générales données dans la CEI 61477 (voir aussi l'Annexe C).

### **4.2 Exigences concernant les matériaux isolants**

#### **4.2.1 Généralités**

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 doivent permettre une prise sûre et éviter que la main ne puisse glisser inopinément.

#### **4.2.2 Stabilité thermique**

Les outils à main doivent pouvoir être utilisés sans restriction entre -20 °C et +70 °C.

Le revêtement isolant appliqué sur les outils à main doit adhérer solidement à la partie conductrice entre -20 °C et +70 °C.

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