

## Bibliography

IEC 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60743, *Live working – Terminology for tools, devices and equipment*

ISO 1703, *Assembly tools for screws and nuts – Designation and nomenclature*

ISO 5742, *Pliers and nippers – Nomenclature*

ISO 5744, *Pliers and nippers – Methods of test*

ISO 8979, *Pliers and nippers for electronics – Nomenclature*

---

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	63
INTRODUCTION .....	65
1 Domaine d'application .....	66
2 Références normatives .....	66
3 Termes et définitions .....	67
4 Exigences.....	68
4.1 Exigences générales.....	68
4.1.1 Sécurité .....	68
4.1.2 Performance sous charge .....	68
4.1.3 Outils à main ayant plusieurs extrémités de travail .....	68
4.1.4 Marquage .....	68
4.1.5 Tenue des capots .....	69
4.1.6 Instructions d'assemblage ou de réglage .....	70
4.2 Exigences relatives aux matériaux isolants .....	70
4.2.1 Généralités .....	70
4.2.2 Stabilité thermique.....	70
4.3 Exigence relative aux parties conductrices accessibles des outils hybrides.....	70
4.4 Exigences complémentaires.....	70
4.4.1 Outils à main pouvant être assemblés .....	70
4.4.2 Tournevis .....	73
4.4.3 Clés – surfaces non isolées .....	74
4.4.4 Clés à molette .....	74
4.4.5 Pincés, pincés à dénuder, coupe-câbles, pincés coupantes .....	75
4.4.6 Ciseaux .....	79
4.4.7 Couteaux .....	80
4.4.8 Brucelles .....	81
5 Essais .....	82
5.1 Généralités .....	82
5.2 Contrôle visuel.....	83
5.3 Contrôle dimensionnel .....	83
5.4 Essais de chocs.....	83
5.4.1 Essai de type.....	83
5.4.2 Moyen alternatif pour les outils à main issus de la production .....	86
5.5 Essais diélectriques .....	86
5.5.1 Exigences générales .....	86
5.5.2 Conditionnement (uniquement pour l'essai de type).....	87
5.5.3 Essai diélectrique des outils à main isolés et hybrides .....	87
5.5.4 Essai diélectrique des outils à main isolants .....	90
5.6 Essai de pénétration (pour les <i>outils à main isolés</i> ).....	91
5.6.1 Essai de type.....	91
5.6.2 Moyen alternatif pour les outils à main isolés issus de la production .....	92
5.7 Essai d'adhérence du revêtement isolant des outils à main isolés .....	93
5.7.1 Conditionnement .....	93
5.7.2 Essai de type.....	93
5.7.3 Moyen alternatif pour les outils à main isolés issus de la production .....	98

5.8	Essai d'adhérence des parties conductrices accessibles de la tête de travail des outils à main hybrides.....	99
5.8.1	Essai de type.....	99
5.8.2	Moyen alternatif pour les outils à main hybrides issus de la production.....	99
5.9	Essais mécaniques .....	99
5.9.1	Essai d'adhérence des capots isolants des pièces de réglage ou de manœuvre conductrices.....	99
5.9.2	Outils à main isolés .....	100
5.9.3	Outils à main isolants et hybrides .....	100
5.9.4	Brucelles .....	100
5.9.5	Essai de retenue pour outils pouvant être assemblés .....	101
5.10	Durabilité du marquage.....	104
5.11	Essai de non-propagation de la flamme .....	104
5.11.1	Essai de type.....	104
5.11.2	Moyen alternatif pour les outils à main issus de la production.....	105
6	Évaluation de la conformité des outils à main issus de la production .....	106
7	Modifications .....	106
Annexe A (informative) Description et exemples d'outils à main isolés, hybrides et isolants .....		107
Annexe B (informative) Résistance mécanique des outils à main isolants et hybrides .....		109
B.1	Contexte .....	109
B.2	Généralités .....	109
B.3	Tournevis isolants et hybrides.....	109
B.4	Clés et clés à cliquet isolantes et hybrides.....	110
B.5	Clés en T isolantes et hybrides .....	110
B.6	Pincés et coupe-câbles isolants et hybrides .....	110
Annexe C (normative) Approprié aux travaux sous tension; double triangle (IEC 60417-5216:2002-10).....		111
Annexe D (informative) Recommandations pour l'usage et les précautions d'emploi .....		112
D.1	Généralités .....	112
D.2	Stockage.....	112
D.3	Vérification avant usage.....	112
D.4	Température .....	112
D.5	Vérification périodique et essais électriques .....	112
Annexe E (normative) Procédure générale des essais de type .....		113
Annexe F (normative) Exemples de calcul de longueur revêtue développée de l'isolation et courant de fuite admissible (voir 5.5.3.1.1) .....		114
Annexe G (normative) Classification des défauts et essais alloués .....		115
Annexe H (informative) Raisonnement ayant conduit à la classification des défauts.....		116
Bibliographie.....		118
Figure 1 – Marquage de la limite électrique de travail adjacent au symbole double triangle (IEC 60417-5216:2002-10) .....		69
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 .....		71
Figure 3 – Symbole de marquage des outils à main pouvant être assemblés et conçus pour être interchangeables entre différents fabricants (IEC 60417-6168:2012-07) .....		72

Figure 4 – Représentation de l'isolation d'un tournevis typique .....	73
Figure 5 – Représentation de l'isolation d'une clé typique .....	74
Figure 6 – Clé à molette isolée ou hybride .....	75
Figure 7 – Représentation de l'isolation d'une pince typique .....	76
Figure 8 – Isolation des pinces .....	77
Figure 9 – Isolation de pinces multiprises .....	77
Figure 10 – Isolation des pinces comportant une surface fonctionnelle sous l'articulation .....	78
Figure 11 – Représentation de l'isolation des pinces et des tenailles pour l'électronique .....	79
Figure 12 – Isolation des ciseaux .....	80
Figure 13 – Isolation des couteaux .....	81
Figure 14 – Exemple de l'isolation des branches des brucelles .....	82
Figure 15 – Exemple de montage pour l'essai de choc – Méthode A .....	84
Figure 16 – Exemple de montage pour l'essai de choc – Méthode B .....	85
Figure 17 – Montage d'essai diélectrique pour outils à main isolés ou hybrides .....	88
Figure 18 – Description des gabarits pour les essais diélectriques des outils à main pouvant être assemblés avec des carrés conducteurs .....	89
Figure 19 – Dispositif d'essai diélectrique pour outils à main isolants .....	91
Figure 20 – Essai de pénétration .....	92
Figure 21 – 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 .....	94
Figure 22 – 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 .....	95
Figure 23 – Dispositif d'essai pour vérifier l'adhésion du revêtement isolant des tournevis isolés sur les parties conductrices et le manche .....	96
Figure 24 – Exemple de montages d'essai pour vérifier la stabilité d'adhérence de l'isolation de l'outil à main isolé entier .....	98
Figure 25 – Gabarits pour l'essai des systèmes de verrouillage utilisés avec des carrés conducteurs de dimension nominale 12,5 mm de l'ISO 1174 .....	102
Figure 26 – Gabarits pour l'essai des systèmes de verrouillage utilisés avec des carrés conducteurs de dimension nominale 10 mm de l'ISO 1174 .....	103
Figure 27 – Exemple de montage d'essai de non-propagation de la flamme .....	105
Tableau 1 – Dimensions et tolérances de l'élément de chevauchement isolant .....	72
Tableau 2 – Dimensions et tolérances des gabarits à utiliser pour les essais diélectriques .....	89
Tableau B.1 – Valeurs d'essai de couple pour les tournevis isolants et hybrides .....	110
Tableau E.1 – Ordre séquentiel pour la réalisation des essais de type .....	113
Tableau G.1 – Classification des défauts et exigences et essais associés .....	115
Tableau H.1 – Justification pour le type de défaut .....	116

## 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 (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC 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 IEC 60900 a été établie par le comité d'études 78 de l'IEC: Travaux sous tension.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition, parue en 2012. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) ajout d'une troisième catégorie d'outils: les *outils à main hybrides*;
- b) introduction d'une nouvelle Annexe A informative sur des exemples des différents types d'*outils à main: isolés, isolants et hybrides*.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
78/1221/FDIS	78/1229/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.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Les termes définis à l'Article 3 sont rédigés en *italique* tout au long du présent document.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

**IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.**

## INTRODUCTION

Le présent document a été préparé conformément aux exigences de l'IEC 61477 lorsque cela s'applique.

Pendant certaines ou pendant toutes les étapes de son cycle de vie, les produits couverts par le présent document peuvent 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.

Le présent document ne contient pas d'exigences et de dispositions d'essai s'adressant aux fabricants, ou de recommandations aux utilisateurs des produits ayant pour but d'améliorer l'environnement. Cependant, tous les intervenants à la conception, la fabrication, l'emballage, la distribution, l'utilisation, l'entretien, la réparation, la réutilisation, la récupération et la 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

Le présent document est applicable aux *outils à main isolés, isolants et hybrides* utilisés sous tension ou à proximité de parties actives, 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 le présent document contribuent à la sécurité des utilisateurs, à condition 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 cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60060-1, *Technique des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et exigences générales*

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

IEC 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel* (disponible sous: <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

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

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

ISO 1174-1, *Outils de manœuvre 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 de l'IEC 61318, ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

NOTE Les définitions des termes généraux utilisés dans le présent document sont données dans l'IEC 60050 ou pour les définitions spécifiques données dans l'IEC 60743.

#### 3.1

##### **outil à main**

outil tenu à la main

Note 1 à l'article: Les *outils à main* peuvent être des *outils à main isolés*, des *outils à main isolants* ou des *outils à main hybrides* (voir l'Annexe A).

Note 2 à l'article: Les *outils à main* sont normalement des outils tels que tournevis, pinces, clés ou couteaux.

Note 3 à l'article: Les *outils à main* sont conçus pour fournir au travailleur une protection contre le choc électrique.

[SOURCE: IEC 60050-651:2014, 651-21-19, modifiée – La Note 1 à l'article a été modifiée afin de faire référence à l'Annexe A.]

##### 3.1.1

##### **outil à main hybride**

*outil à main* réalisé en matériau(x) isolant(s) comportant des parties conductrices accessibles dans *la tête de travail*

Note 1 à l'article: Les *outils à main hybrides* peuvent comporter des parties conductrices non accessibles utilisées pour les renforcer.

[SOURCE: IEC 60050-651:2014, 651-21-22]

##### 3.1.2

##### **outil à main isolé**

*outil à main* réalisé en matériau(x) conducteur(s), recouvert totalement ou partiellement de matériau(x) isolant(s)

[SOURCE: IEC 60050-651:2014, 651-21-20]

##### 3.1.3

##### **outil à main isolant**

*outil à main* fabriqué essentiellement ou totalement en matériau(x) isolant(s), à l'exception d'inserts en matériau(x) conducteur(s), qui sont utilisés pour le renforcer, mais sans partie conductrice accessible

[SOURCE: IEC 60050-651:2014, 651-21-21]

#### 3.2

##### **tête de travail**

partie de la tête de l'outil limitée à la surface de travail et la surface de contact

Note 1 à l'article: Voir les Figures 5 et 7.

## 4 Exigences

### 4.1 Exigences générales

#### 4.1.1 Sécurité

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

NOTE 1 Les *outils à main isolants* réduisent le plus possible le risque de court-circuit entre deux pièces portées à des potentiels différents.

NOTE 2 Les *outils à main hybrides* réduisent le risque de court-circuit entre deux pièces portées à des potentiels différents.

NOTE 3 Les *outils à main isolés* complètement recouverts de matériaux isolants à l'exception des parties conductrices situées sur la surface de travail réduisent le risque de court-circuit entre deux pièces portées à des potentiels différents.

Les exigences qui suivent ont été rédigées afin que les *outils à main* couverts par le présent document soient conçus et fabriqués de façon à contribuer à la sécurité des utilisateurs, à condition 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 et hybrides* 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 équipés de dispositifs limitant les charges de travail qu'ils peuvent appliquer, par exemple des systèmes de débrayage par surcharge (voir aussi l'Annexe B).

#### 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., peuvent être des *outils à main isolants* ou *hybrides* si leur conception assure l'absence de connexion conductrice entre deux *têtes de travail*, mais ne peuvent pas être des *outils à main isolés*.

#### 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 C);

NOTE Pour le symbole, la proportion exacte de la hauteur de la figure à la base du triangle est de 1,43:1. 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 l'exemple à la Figure 1);



IEC

**Figure 1 – Marquage de la limite électrique de travail adjacent au symbole double triangle (IEC 60417-5216:2002-10)**

- le numéro de la norme IEC 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);
- le marquage additionnel pour les *outils à main* pouvant être assemblés et conçus pour être interchangeables entre différents fabricants (voir 4.4.1.3.2);
- un marquage additionnel lorsqu'il est spécifié par le client (par exemple, marque du propriétaire).

Les *outils à main* ne doivent porter aucune indication de tension autre que celles décrites ci-dessus.

NOTE L'indication, par exemple, d'une tension d'essai peut conduire à l'hypothèse 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, comme l'année de publication de la norme ou le type d'*outil à main*, 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 la 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 de sens, etc.) isolés par des capots en matériau isolant, ces derniers doivent être fixés de façon sûre pour éviter qu'ils se séparent pendant leur utilisation normale (voir 5.9.1).