

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1057**

Première édition
First edition
1991-05

**Equipements élévateurs à bras isolant
utilisés pour les travaux sous tension**

**Aerial devices with insulating boom
used for live working**

© CEI 1991 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

XA

●
*For prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

CORRIGENDUM 1

Le comité technique 78 est toujours attentif à l'emploi en travaux sous tension de matériaux et de produits chimiques qui, tout en tant adéquats, assurent la santé et la sécurité au travail ainsi que la protection de l'environnement. En conséquence, un solvant adéquat a été identifié pour remplacer le trichloro-1,1,2-trifluoro-1,2,2-éthane (aussi connu sous les appellations trifluorotrichloroéthane, Fron et Refrigerant 113), utilisé auparavant.

Page 38

8.1.1.1 Conditions générales d'essai

Premier alinéa, deuxième ligne

Au lieu de:

avec du trifluorotrichloroéthane
(CF₂ClCFCl₂)

lire:

avec de l'isopropanol (CH₃-CH(OH)-CH₃)

Ajouter, après cet alinéa, la note suivante:

NOTE Il est du devoir d'un employeur de s'assurer que la législation applicable ainsi que les prescriptions de sécurité propres à l'usage de ce produit chimique sont respectées intégralement.

Page 46

8.2.1 Conditions générales d'essai

Premier alinéa, deuxième ligne

Au lieu de:

du trifluorotrichloroéthane (CF₂ClCFCl₂)

lire:

de l'isopropanol (CH₃-CH(OH)-CH₃)

Technical committee 78 continues to monitor the use of chemicals and materials in live working that are suitable and provide for safety, occupational health and environmental protection. As a result, a suitable solvent has been found to replace the previously used trichloro-1,1,2-trifluoro-1,2,2-ethane (also known as trifluorotrichloroethane, Freon and Refrigerant 113).

Page 39

8.1.1.1 General test conditions

First paragraph, first line

Instead of:

with a trifluorotrichloroethane solution
(CF₂ClCFCl₂)

read:

with isopropanol (CH₃-CH(OH)-CH₃)

Add, at the end of this paragraph, the following note:

NOTE It is the duty of an employer to ensure that the relevant legislation and safety requirements for the use of this chemical are complied with in their entirety.

Page 47

8.2.1 General test conditions

First paragraph, second line

Instead of:

with trifluorotrichloroethane (CF₂ClCFCl₂)

read:

with isopropanol (CH₃-CH(OH)-CH₃)

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	10
PRÉFACE	10
Articles	
SECTION 1 - GÉNÉRALITÉS	
1 Domaine d'application	14
2 Définitions	16
2.1 Définitions conformes au VEI	16
2.2 Définitions de termes spécifiques	16
2.3 Nomenclature	24
SECTION 2 - CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES	
3 Caractéristiques techniques spéciales	28
3.1 Dimensions	28
3.2 Dispositifs spéciaux garantissant la sécurité	28
3.2.1 Stabilisation des nacelles	28
3.2.2 Assujettissement du personnel	30
3.2.3 Commandes	30
3.2.4 Source auxiliaire d'énergie	32
3.2.5 Rotation de la tourelle	32
3.2.6 Communication	32
3.3 Autre caractéristique	32
4 Caractéristiques électriques particulières	32
4.1 Mise à la terre	32
4.2 Protection contre la décharge électrostatique des parties métalliques	32
4.3 Effet couronne	32
4.3.1 Liaisons équipotentielles entre pièces conductrices non isolées entre elles	32
4.3.2 Electrodes de garde	34
4.3.3 Pièces conductrices non apparentes	34
4.4 Dispositifs de connexion	34
4.4.1 Câble de connexion	34
4.4.2 Liaisons équipotentielles	34
4.5 Contrôleur de courant de fuite	36

CONTENTS

	Page
FOREWORD	11
PREFACE	11
Clause	
SECTION 1 - GENERAL	
1 Scope	15
2 Definitions	17
2.1 Definitions according to IEV	17
2.2 Specific definitions	17
2.3 Nomenclature	25
SECTION 2 - TECHNICAL CHARACTERISTICS	
3 Special technical characteristics	29
3.1 Dimensions	29
3.2 Special devices to ensure safety	29
3.2.1 Stabilization of buckets	29
3.2.2 Personnel safety attachments	31
3.2.3 Controls	31
3.2.4 Auxiliary power system	33
3.2.5 Rotation of the turntable	33
3.2.6 Communication	33
3.3 Other characteristics	33
4 Particular electrical characteristics	33
4.1 Earthing	33
4.2 Electrostatic discharge protection of metal components	33
4.3 Corona effect	33
4.3.1 Equipotential connection between conducting parts which are not insulated from each other	33
4.3.2 Guard electrode	35
4.3.3 Non-visible conductive parts	35
4.4 Bonding equipment	35
4.4.1 Bonding cable	35
4.4.2 Equipotential bonding	35
4.5 Monitoring of leakage current	37

Articles	Pages
SECTION 3 - ESSAIS DE TYPE	
5	Généralités 36
6	Contrôles visuel et dimensionnel 36
6.1	Contrôle visuel 36
6.2	Contrôle dimensionnel 36
7	Essai de pénétration à l'humidité des éléments remplis de mousse 36
8	Essais électriques 38
8.1	Essais électriques avant et après conditionnement humide pour le bras, les tiges, les flexibles, les câbles à fibres optiques et les tubes creux 38
8.1.1	Bras 38
8.1.2	Tubes et tiges 40
8.1.3	Flexibles 40
8.1.4	Câbles à fibres optiques 44
8.1.5	Tubes creux 46
8.2	Essais diélectriques sous pluie pour le bras, les tubes, les flexibles, les câbles à fibres optiques et les tubes creux 46
8.2.1	Conditions générales d'essais 46
8.2.2	Caractéristiques d'aspersion 46
8.2.3	Résultats de l'essai 48
8.3	Essai électrique pour l'huile et les outillages hydrauliques 48
8.4	Dispositions spéciales pour bras creux 48
8.4.1	Bras creux scellé 48
8.4.2	Bras creux ouvert 48
8.5	Essais diélectriques des équipements élévateurs 50
8.5.1	Essais diélectriques de l'ensemble du bras 50
8.5.2	Essais diélectriques d'un bras inférieur avec insert isolant 54
8.6	Essais diélectriques de nacelles et doubles enveloppes isolantes 54
8.6.1	Essais de perforation 54
8.6.2	Essai de tenue superficielle 56
8.7	Mâts de charge 56
9	Essais mécaniques 56
9.1	Essais de fatigue 56
9.1.1	Essai de fatigue sur le bras supérieur et sur le bras inférieur comprenant un insert isolant 56
9.1.2	Essai de fatigue sur les flexibles isolants 56
9.2	Essai de surcharge 58
9.2.1	Essai de surcharge sur le bras et le mât de charge 58
9.2.2	Essai de torsion sur bras équipé de nacelle(s) 60

Clause	Page
SECTION 3 - TYPE TESTS	
5	General 37
6	Visual inspection and dimensional check 37
6.1	Visual inspection 37
6.2	Dimensional check 37
7	Dye penetration test of insulating foam-filled structures 37
8	Electrical tests 39
8.1	Electrical tests before and after exposure to humidity for the boom, rods, hoses, optical fibre cables and hollow tubes 39
8.1.1	Boom 39
8.1.2	Tubes and rods 41
8.1.3	Hoses 41
8.1.4	Optical fibre cable 45
8.1.5	Hollow tubes 47
8.2	Dielectric wet test for the boom, rods, hoses, optical fibre cables and hollow tubes 47
8.2.1	General test conditions 47
8.2.2	Wet conditions 47
8.2.3	Test results 49
8.3	Electrical test for oil and devices employing oil 49
8.4	Special requirements for hollow booms 49
8.4.1	Sealed hollow boom 49
8.4.2	Open hollow boom 49
8.5	Dielectric tests of the aerial devices 51
8.5.1	Dielectric tests of the complete boom 51
8.5.2	Dielectric test of a lower boom with an insulating insert 55
8.6	Dielectric test on insulating buckets and liners 55
8.6.1	Puncture test 55
8.6.2	Surface withstand test 57
8.7	Jibs 57
9	Mechanical tests 57
9.1	Fatigue test 57
9.1.1	Fatigue type test on upper boom and lower boom with insulating insert 57
9.1.2	Fatigue type test on insulating hoses 57
9.2	Overload test 59
9.2.1	Overload test on boom and jib 59
9.2.2	Torsion test on boom with bucket(s) 61

Articles	Pages
9.3 Essais hydrostatiques	60
9.3.1 Coefficient de sécurité à l'éclatement	60
9.3.2 Essais hydrostatiques des flexibles isolants	60
9.3.3 Essai à la pulsation des flexibles isolants	60
9.3.4 Essai de fuite des flexibles isolants	62
9.3.5 Essai de variation de longueur des flexibles isolants	62
9.3.6 Essai d'éclatement des flexibles isolants	64
9.3.7 Essai de pliage à froid des flexibles isolants	64
9.4 Dépressurisation de l'huile	64
 10 Facteurs mécaniques qui affectent l'utilisation d'un équipement élévateur pendant le travail sous tension	
10.1 Flèche du bras	66
10.2 Effort horizontal sur la nacelle	66
10.3 Descente lente de la nacelle	66
10.4 Angle d'inclinaison de la nacelle	66
10.5 Précision des commandes hautes	66
 11 Détermination de l'inflammabilité des nacelles et doubles enveloppes	66
 SECTION 4 - ESSAIS DE SÉRIE SUR PRÉLÈVEMENTS ET ESSAIS INDIVIDUELS DE SÉRIE	
12 Essais (de série) sur prélèvements	68
13 Essais individuels de série	68
13.1 Contrôle visuel	68
13.2 Fonctionnement	68
13.3 Essais diélectriques	68
13.4 Essais mécaniques	68
13.5 Essai par la méthode de l'émission acoustique	70
13.6 Détermination de la stabilité de l'engin	70
 SECTION 5 - CLAUSES SPÉCIALES	
14 Marquage	70
15 Modifications	70
16 Essais de réception	70
 ANNEXE A - Essais électriques avant et après conditionnement humide	72
 ANNEXE B - Essai diélectrique sous pluie	81
 ANNEXE C - Essais électriques des engins élévateurs	82

Clause	Page
9.3	Hydrostatic tests 61
9.3.1	Bursting safety factors 61
9.3.2	Hydrostatic tests on insulating hoses 61
9.3.3	Impulse test on insulating hoses 61
9.3.4	Leakage test on insulating hoses 63
9.3.5	Change in length test on insulating hoses 63
9.3.6	Burst test on insulating hoses 65
9.3.7	Cold bend test on insulating hoses 65
9.4	Oil depressurization 65
10	Mechanical factors that affect the use of a mobile unit during live working 67
10.1	Boom deflection 67
10.2	Horizontal bucket loading 67
10.3	Bucket creep 67
10.4	Bucket tilt angle 67
10.5	Precision of upper controls at the bucket 67
11	Determination of the flammability for insulating buckets and liners 67

SECTION 4 - SAMPLING AND ROUTINE TESTS

12	Sampling tests 69
13	Routine tests 69
13.1	Visual inspection 69
13.2	Operation 69
13.3	Dielectric tests 69
13.4	Mechanical tests 69
13.5	Acoustic emission test method 71
13.6	Determination of device stability 71

SECTION 5 - SPECIAL CLAUSES

14	Marking 71
15	Modifications 71
16	Acceptance tests 71
APPENDIX A	– Electrical tests before and after exposure to humidity 72
APPENDIX B	– Dielectric wet test 81
APPENDIX C	– Electrical tests for aerial devices 82

Articles	Pages
ANNEXE D - Essai de fatigue des flexibles	87
ANNEXE E - Essai de surcharge	89
ANNEXE F - Marquage	91
ANNEXE G - Essais de réception	92
ANNEXE H - Termes spécifiques et nomenclature	94
ANNEXE J - Détails d'un exemple classique de système de mesure du courant dans le bras	98
ANNEXE K - Guide d'utilisation	100
ANNEXE L - Emission acoustique appliquée aux équipements élévateurs de personnel à bras isolant - Méthode d'essai	102

Clause	Page
APPENDIX D – Fatigue test of insulating hoses	87
APPENDIX E – Overload test	89
APPENDIX F – Marking	91
APPENDIX G – Acceptance tests	93
APPENDIX H – Specific terms and nomenclature	94
APPENDIX J – Details of typical boom current monitoring system	98
APPENDIX K – User's guide	101
APPENDIX L – Acoustic emission on aerial devices with insulating booms - Test method	103

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉQUIPEMENTS ÉLÉVATEURS À BRAS ISOLANT UTILISÉS POUR LES TRAVAUX SOUS TENSION

AVANT-PROPOS

- 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.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PRÉFACE

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)25	78(BC)29	78(BC)35	78(BC)43

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 ^{os}	50(121) (1978):	Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 121: Electromagnétisme.
	50(151) (1978):	Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques.
	60:	Techniques des essais à haute tension.
	60-1 (1989):	Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais.
	156 (1963):	Méthode pour la détermination de la rigidité électrique des huiles isolantes.
	212 (1971):	Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**AERIAL DEVICES WITH INSULATING BOOM
USED FOR LIVE WORKING**

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.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

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	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
78(CO)25	78(CO)29	78(CO)35	78(CO)43

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(121) (1978):	International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 121: Electromagnetism.
	50(151) (1978):	Chapter 151: Electrical and magnetic devices.
	60:	High-voltage test techniques.
	60-1 (1989):	Part 1: General definitions and test requirements.
	156 (1963):	Method for the determination of the electric strength of insulating oils.
	212 (1971):	Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials.

- 247 (1978): Mesure de la permittivité relative, du facteur de dissipation diélectrique et de la résistivité (en courant continu) des liquides isolants.
- 270 (1981): Mesure des décharges partielles.
- 296 (1982): Spécification des huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillage de connexion. Modification n° 1 (1986).
- 475 (1974): Méthode d'échantillonnage des diélectriques liquides.
- 707 (1981): Méthodes d'essai pour évaluer l'inflammabilité des matériaux isolants électriques solides soumis à une source d'allumage.
- 855 (1985): Tubes isolants remplis de mousse et tiges isolantes pleines pour travaux sous tension.

Autres publications citées:

- Norme ISO 1219 (1976): Transmissions hydrauliques et pneumatiques - Symboles graphiques.
 - Norme ISO 4302 (1981): Grues - Charges du vent.
 - Norme ISO 4305 (1981): Grues mobiles - Détermination de la stabilité.
 - Norme ISO 6605 (1986): Transmissions hydrauliques - Flexibles de raccordement - Méthode d'essai.
-

- 247 (1978): Measurement of relative permittivity, dielectric dissipation factor and d.c. resistivity of insulating liquids.
- 270 (1981): Partial discharge measurements.
- 296 (1982): Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear. Amendment No. 1 (1986).
- 475 (1974): Method of sampling liquid dielectrics.
- 707 (1981): Methods of test for the determination of the flammability of solid electrical insulating materials when exposed to an igniting source.
- 855 (1985): Insulating foam-filled tubes and solid rods for live working.

Other publications quoted:

- ISO 1219 (1976): Fluid power systems and components - Graphic symbols.
- ISO 4302 (1981): Cranes - Wind load assessment.
- ISO 4305 (1981): Mobile cranes - Determination of stability.
- ISO 6605 (1986): Hydraulic fluid power - Hose assemblies - Method of test.
-

ÉQUIPEMENTS ÉLÉVATEURS À BRAS ISOLANT UTILISÉS POUR LES TRAVAUX SOUS TENSION

SECTION 1 - GÉNÉRALITÉS

1 Domaine d'application

La présente norme concerne les équipements élévateurs de personnes (plate-forme élévatrice mobile de personnel PEMP), avec ou sans possibilité d'ajout de mâts de charge, équipés au minimum d'un bras supérieur isolant (partie mobile), utilisés pour les travaux sous tension sur des réseaux de tension nominale comprise entre 1 kV efficace et 800 kV efficace à fréquence industrielle.

Des applications de certaines parties de cette norme, relatives au courant continu, sont encore à l'étude.

Cette norme spécifie:

- les caractéristiques techniques spécifiques, essais et contrôle des parties isolantes (bras, partie mobile, transmission des commandes le long du bras, nacelle et accessoires, mât de charge, etc.) nécessaires au travail sous tension;
- les caractéristiques techniques, essais et contrôles des parties conductrices, les propriétés conductrices qui sont primordiales pour le positionnement à proximité ou au potentiel d'un ouvrage sous tension sur lequel on doit intervenir;
- les caractéristiques particulières qui ne font pas nécessairement l'objet d'essais, mais qui sont fondamentales pour assurer la sécurité et les renseignements indispensables qui sont requis afin d'exécuter les travaux sous tension en toute sécurité.

Sont exclus de cette norme, mais sont appliquées:

- les spécifications applicables à toutes sortes d'élévateurs (plate-formes élévatrices mobiles de personnel) qui sont imposées par les normes internationales ou la réglementation nationale en vigueur, par exemple plans, calculs, critères de stabilité, code de la route, code du travail, etc.;
- les spécifications pour les parties de l'élévateur non spécifiques aux travaux sous tension (engin porteur, etc.);
- les spécifications relatives aux équipements de protection électrostatique du personnel (il convient que l'utilisateur fournisse des équipements de protection électrostatique correspondant à la réglementation nationale).

AERIAL DEVICES WITH INSULATING BOOM USED FOR LIVE WORKING

SECTION 1 - GENERAL

1 Scope

This standard is applicable to aerial devices (mobile elevating work platforms [MEWP]), with or without the possibility of an additional jib, as a minimum with an insulating upper boom (extending structure), used for live working on the nominal voltage, which is between 1 kV r.m.s. and 800 kV r.m.s., at power frequency.

The application of some parts of this standard to d.c. systems is still under consideration.

This standard specifies:

- the specialized technical characteristics, tests and checks of the insulating parts (boom, extending structure, transmission of controls along the boom, work platform, bucket, accessories, jibs, etc.) required for live working;
- the technical characteristics, tests and checks of conducting parts, the conductive properties which are essential for positioning near to, or at, the potential of the live element (part) to be worked on;
- the special characteristics which are not necessarily subjected to test, but which are fundamental for ensuring the safety and precision essential to safe working on live parts.

Excluded from this standard, but to be observed:

- specifications applicable to all kinds of aerial devices (mobile elevated work platforms) which are covered by applicable international standards or national regulations, for example design, calculations, stability requirements, roadway code, employment regulations, etc.;
- specifications for those parts of the aerial device (carrier, etc.) not specific to live working;
- specifications for personnel electrostatic shielding equipment (the user should provide adequate shielding equipment in accordance with national regulations).