



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Explosive atmospheres –
Part 0: Equipment – General requirements**

**Atmosphères explosives –
Partie 0: Matériel – Exigences générales**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE **XD**
CODE PRIX

ICS 29.260.20

ISBN 978-2-88912-519-7

CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 Scope.....	10
2 Normative references	11
3 Terms and definitions	14
4 Equipment grouping	26
4.1 Group I.....	26
4.2 Group II.....	26
4.3 Group III.....	26
4.4 Equipment for a particular explosive atmosphere.....	27
5 Temperatures	27
5.1 Environmental influences	27
5.1.1 Ambient temperature	27
5.1.2 External source of heating or cooling.....	27
5.2 Service temperature	27
5.3 Maximum surface temperature	28
5.3.1 Determination of maximum surface temperature	28
5.3.2 Limitation of maximum surface temperature.....	28
5.3.3 Small component temperature for Group I or Group II electrical equipment	29
6 Requirements for all electrical equipment	30
6.1 General.....	30
6.2 Mechanical strength of equipment	30
6.3 Opening times	30
6.4 Circulating currents in enclosures (e.g. of large electrical machines).....	31
6.5 Gasket retention.....	31
6.6 Electromagnetic and ultrasonic energy radiating equipment	31
6.6.1 Radio frequency sources	31
6.6.2 Lasers or other continuous wave sources	32
6.6.3 Ultrasonic sources	33
7 Non-metallic enclosures and non-metallic parts of enclosures	33
7.1 General.....	33
7.1.1 Applicability.....	33
7.1.2 Specification of materials.....	33
7.2 Thermal endurance	34
7.2.1 Tests for thermal endurance	34
7.2.2 Material selection	34
7.2.3 Alternative qualification of elastomeric sealing O-rings	34
7.3 Resistance to light.....	34
7.4 Electrostatic charges on external non-metallic materials.....	35
7.4.1 Applicability.....	35
7.4.2 Avoidance of a build-up of electrostatic charge on Group I or Group II electrical equipment	35
7.4.3 Avoidance of a build-up of electrostatic charge on equipment for Group III.....	37
7.5 Accessible metal parts	37
8 Metallic enclosures and metallic parts of enclosures.....	38

8.1	Material composition	38
8.2	Group I.....	38
8.3	Group II.....	38
8.4	Group III.....	39
9	Fasteners	39
9.1	General	39
9.2	Special fasteners.....	39
9.3	Holes for special fasteners	40
9.3.1	Thread engagement	40
9.3.2	Tolerance and clearance	40
9.3.3	Hexagon socket set screws	41
10	Interlocking devices.....	41
11	Bushings	41
12	Materials used for cementing.....	41
13	Ex Components	42
13.1	General	42
13.2	Mounting	42
13.3	Internal mounting	42
13.4	External mounting	42
13.5	Ex Component certificate	42
14	Connection facilities and termination compartments	43
14.1	General	43
14.2	Termination compartment.....	43
14.3	Type of protection	43
14.4	Creepage and clearance	43
15	Connection facilities for earthing or bonding conductors	43
15.1	Equipment requiring earthing.....	43
15.1.1	Internal.....	43
15.1.2	External.....	43
15.2	Equipment not requiring earthing.....	43
15.3	Size of conductor connection.....	44
15.4	Protection against corrosion	44
15.5	Secureness of electrical connections.....	44
16	Entries into enclosures	44
16.1	General	44
16.2	Identification of entries	44
16.3	Cable glands	45
16.4	Blanking elements	45
16.5	Thread adapters	45
16.6	Temperature at branching point and entry point.....	45
16.7	Electrostatic charges of cable sheaths	46
17	Supplementary requirements for rotating machines	46
17.1	Ventilation	46
17.1.1	Ventilation openings	46
17.1.2	Materials for external fans	47
17.1.3	Cooling fans of rotating machines.....	47
17.1.4	Auxiliary motor cooling fans.....	47
17.1.5	Ventilating fans.....	47

17.2	Bearings.....	48
18	Supplementary requirements for switchgear	48
18.1	Flammable dielectric	48
18.2	Disconnectors	49
18.3	Group I – Provisions for locking.....	49
18.4	Doors and covers	49
19	Supplementary requirements for fuses	49
20	Supplementary requirements for plugs, socket outlets and connectors	50
20.1	General.....	50
20.2	Explosive gas atmospheres	50
20.3	Explosive dust atmospheres	50
20.4	Energized plugs	50
21	Supplementary requirements for luminaires	50
21.1	General.....	50
21.2	Covers for luminaires of EPL Mb, EPL Gb, or EPL Db	51
21.3	Covers for luminaires of EPL Gc or EPL Dc.....	51
21.4	Sodium lamps	51
22	Supplementary requirements for caplights and handlights	52
22.1	Group I caplights.....	52
22.2	Group II and Group III caplights and handlights	52
23	Equipment incorporating cells and batteries	52
23.1	General	52
23.2	Batteries	52
23.3	Cell types	52
23.4	Cells in a battery	54
23.5	Ratings of batteries	54
23.6	Interchangeability	54
23.7	Charging of primary batteries.....	54
23.8	Leakage	54
23.9	Connections	54
23.10	Orientation.....	54
23.11	Replacement of cells or batteries.....	54
23.12	Replaceable battery pack	55
24	Documentation	55
25	Compliance of prototype or sample with documents	55
26	Type tests	55
26.1	General.....	55
26.2	Test configuration.....	55
26.3	Tests in explosive test mixtures.....	55
26.4	Tests of enclosures	56
26.4.1	Order of tests	56
26.4.2	Resistance to impact	57
26.4.3	Drop test	59
26.4.4	Acceptance criteria.....	59
26.4.5	Degree of protection (IP) by enclosures.....	59
26.5	Thermal tests	60
26.5.1	Temperature measurement.....	60
26.5.2	Thermal shock test	61

26.5.3	Small component ignition test (Group I and Group II).....	62
26.6	Torque test for bushings.....	62
26.6.1	Test procedure.....	62
26.6.2	Acceptance criteria.....	63
26.7	Non-metallic enclosures or non-metallic parts of enclosures.....	63
26.7.1	General.....	63
26.7.2	Test temperatures.....	63
26.8	Thermal endurance to heat.....	63
26.9	Thermal endurance to cold.....	64
26.10	Resistance to light.....	64
26.10.1	Test procedure.....	64
26.10.2	Acceptance criteria.....	65
26.11	Resistance to chemical agents for Group I electrical equipment.....	65
26.12	Earth continuity.....	65
26.13	Surface resistance test of parts of enclosures of non-metallic materials.....	67
26.14	Measurement of capacitance.....	68
26.14.1	General.....	68
26.14.2	Test procedure.....	68
26.15	Verification of ratings of ventilating fans.....	69
26.16	Alternative qualification of elastomeric sealing O-rings.....	69
27	Routine tests.....	69
28	Manufacturer's responsibility.....	70
28.1	Conformity with the documentation.....	70
28.2	Certificate.....	70
28.3	Responsibility for marking.....	70
29	Marking.....	70
29.1	Applicability.....	70
29.2	Location.....	70
29.3	General.....	70
29.4	Ex marking for explosive gas atmospheres.....	71
29.5	Ex marking for explosive dust atmospheres.....	73
29.6	Combined types (or levels) of protection.....	74
29.7	Multiple types of protection.....	74
29.8	Ga equipment using two independent Gb types (or levels) of protection.....	75
29.9	Ex Components.....	75
29.10	Small equipment and small Ex Components.....	75
29.11	Extremely small equipment and extremely small Ex Components.....	76
29.12	Warning markings.....	76
29.13	Alternate marking of equipment protection levels (EPLs).....	76
29.13.1	Alternate marking of type of protection for explosive gas atmospheres.....	77
29.13.2	Alternate marking of type of protection for explosive dust atmospheres.....	77
29.14	Cells and batteries.....	77
29.15	Converter-fed electrical machines.....	78
29.16	Examples of marking.....	78
30	Instructions.....	81
30.1	General.....	81
30.2	Cells and batteries.....	81

30.3 Electrical machines	82
30.4 Ventilating fans	82
Annex A (normative) Supplementary requirements for cable glands	83
Annex B (normative) Requirements for Ex Components	90
Annex C (informative) Example of rig for resistance to impact test	92
Annex D (informative) Motors supplied by converters	93
Annex E (informative) Temperature rise testing of electric machines	94
Annex F (informative) Guideline flowchart for tests of non-metallic enclosures or non-metallic parts of enclosures (26.4)	96
Bibliography	97
Figure 1 – Tolerances and clearance for threaded fasteners	40
Figure 2 – Contact surface under head of fastener with a reduced shank	41
Figure 3 – Illustration of entry points and branching points	46
Figure 4 – Assembly of test sample for earth-continuity test	67
Figure 5 – Test piece with painted electrodes	68
Figure 6 – Compression set of an O-ring	69
Figure A.1 – Illustration of the terms used for cable glands	84
Figure A.2 – Rounded edge of the point of entry of the flexible cable	85
Figure C.1 – Example of rig for resistance to impact test	92
Figure F.1 – Non-metallic enclosures or non-metallic parts of enclosures	96
Table 1 – Ambient temperatures in service and additional marking	27
Table 2 – Classification of maximum surface temperatures for Group II electrical equipment	28
Table 3a – Assessment of temperature classification according to component size at 40 °C ambient temperature	29
Table 3b – Assessment of temperature classification Component surface area ≥ 20 mm ² Variation in maximum power dissipation with ambient temperature	29
Table 4 – Radio frequency power thresholds	32
Table 5 – Radio-frequency energy thresholds	32
Table 6 – Limitation of surface areas	36
Table 7 – Maximum diameter or width	36
Table 8 – Limitation of thickness of non-metallic layer	37
Table 9 – Maximum capacitance of unearthed metal parts	38
Table 10 – Minimum cross-sectional area of PE conductors	44
Table 11 – Primary cells	53
Table 12 – Secondary cells	53
Table 13 – Tests for resistance to impact	58
Table 14 – Torque to be applied to the stem of bushing used for connection facilities	63
Table 15 – Thermal endurance test	64
Table 16 – Text of warning markings	76
Table B.1 – Clauses with which Ex Components shall comply	90

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 0: Equipment – General requirements

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60079-0 has been prepared by IEC technical committee 31: Equipment for explosive atmospheres.

This sixth edition cancels and replaces the fifth edition, published in 2007, and constitutes a full technical revision.

The significant changes with respect to the previous edition are listed below:

- Relocation of definitions for energy limitation parameters to IEC 60079-11
- Addition of note to clarify that the non-metallic “enclosure” requirements are applied to other than “enclosures” by some of the subparts
- Expansion of material specification data for plastics and elastomers, including UV resistance
- Addition of alternative qualification for O-rings
- Addition of alternative criteria for surface resistance

- Addition of breakdown voltage limit for non-metallic layers applied to metallic enclosures
- Expansion of “X” marking options for non-metallic enclosure materials not meeting basic electrostatic requirements
- Clarification that non-metallic enclosure requirements also apply to painted or coated metal enclosures
- Clarification of test to determine capacitance of accessible metal parts with reduction in acceptable capacitance
- Addition of limits on zirconium content for Group III and Group II (Gb only) enclosures
- Introduction of “X” marking for Group III enclosures not complying with basic material requirements, similar to that existing for Group II
- Addition of button-head cap screws to permitted “Special Fasteners”
- Reference for protective earthing (PE) requirements for electrical machines to IEC 60034-1
- Clarification of terminology for cable glands, blanking elements, and thread adapters
- Addition of requirements for ventilating fans
- Addition of alternative construction for disconnectors
- Removal of voltage limits on plugs and sockets
- Addition of test requirements for arc-quenching test on plugs and sockets
- Update of cell and battery information to reflect latest standards
- Revision to impact test of glass parts
- Revision to impact test procedure to address “bounce” of impact head
- Clarification of the test requirements for “service” and “surface” temperature
- Addition of temperature rise tests for converter-fed motors
- Addition of alternative test method for thermal endurance
- Removal of “charging test” and addition of note providing guidance
- Clarification of test for the measurement of capacitance
- Addition of a “Schedule of Limitations” to certificates for Ex Components
- Clarification of the marking for multiple temperature classes
- Addition of marking for converter-fed motors
- Removal of IP marking for Group III
- Addition of specific instructions for electrical machines
- Addition of specific instructions for ventilating fans
- Update to informative Annex D on converter-fed motors
- Update to informative Annex E on temperature testing of motors
- Addition of informative Annex F, flowchart for testing of non-metallic enclosures and non-metallic parts of enclosures

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

FDIS	Report on voting
31/922/FDIS	31/939/RVD

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

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

A list of all parts of the IEC 60079 series, under the general title *Explosive atmospheres*, can be found on the IEC website.

Future standards in this series will carry the new general title as cited above. Titles of existing standards in this series will be updated at the time of a new edition.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 0: Equipment – General requirements

1 Scope

This part of IEC 60079 specifies the general requirements for construction, testing and marking of electrical equipment and Ex Components intended for use in explosive atmospheres.

The standard atmospheric conditions (relating to the explosion characteristics of the atmosphere) under which it may be assumed that electrical equipment can be operated are:

- temperature -20 °C to $+60\text{ °C}$;
- pressure 80 kPa (0,8 bar) to 110 kPa (1,1 bar); and
- air with normal oxygen content, typically 21 % v/v.

This standard and other standards supplementing this standard specify additional test requirements for equipment operating outside the standard temperature range, but further additional consideration and additional testing may be required for equipment operating outside the standard atmospheric pressure range and standard oxygen content, particularly with respect to types of protection that depend on quenching of a flame such as 'flameproof enclosure "d"' (IEC 60079-1) or limitation of energy, 'intrinsic safety "i"' (IEC 60079-11).

NOTE 1 Although the standard atmospheric conditions above give a temperature range for the atmosphere of -20 °C to $+60\text{ °C}$, the normal ambient temperature range for the equipment is -20 °C to $+40\text{ °C}$, unless otherwise specified and marked. See 5.1.1. It is considered that -20 °C to $+40\text{ °C}$ is appropriate for most equipment and that to manufacture all equipment to be suitable for a standard atmosphere upper ambient temperature of $+60\text{ °C}$ would place unnecessary design constraints.

NOTE 2 Requirements given in this standard result from an ignition hazard assessment made on electrical equipment. The ignition sources taken into account are those found associated with this type of equipment, such as hot surfaces, mechanically generated sparks, mechanical impacts resulting in thermite reactions, electrical arcing and static electric discharge in normal industrial environments.

NOTE 3 It is acknowledged that, with developments in technology, it may be possible to achieve the objectives of the IEC 60079 series of standards in respect of explosion prevention by methods that are not yet fully defined. Where a manufacturer wishes to take advantage of such developments, this International Standard, as well as other standards in the IEC 60079 series, may be applied in part. It is intended that the manufacturer prepare documentation that clearly defines how the IEC 60079 series of standards has been applied, together with a full explanation of the additional techniques employed. The designation "Ex s" has been reserved to indicate special protection. A standard for special protection "s", IEC 60079-33, is in preparation.

NOTE 4 Where an explosive gas atmosphere and a combustible dust atmosphere are, or may be, present at the same time, the simultaneous presence of both should be considered and may require additional protective measures.

This standard does not specify requirements for safety, other than those directly related to the explosion risk. Ignition sources like adiabatic compression, shock waves, exothermic chemical reaction, self ignition of dust, naked flames and hot gases/liquids, are not addressed by this standard.

NOTE 5 Such equipment should be subjected to a hazard analysis that identifies and lists all of the potential sources of ignition by the electrical equipment and the measures to be applied to prevent them becoming effective.

This standard is supplemented or modified by the following standards concerning specific types of protection:

- IEC 60079-1: Gas – Flameproof enclosures "d";
- IEC 60079-2: Gas – Pressurized enclosures "p";

- IEC 60079-5: Gas – Powder filling "q";
- IEC 60079-6: Gas – Oil immersion "o";
- IEC 60079-7: Gas – Increased safety "e";
- IEC 60079-11: Gas – Intrinsic safety "i";
- IEC 60079-15: Gas – Type of protection "n";
- IEC 60079-18: Gas and dust – Encapsulation "m";
- IEC 60079-31: Dust – Protection by enclosure "t"
- IEC 61241-4: Dust – Pressurization "pD".

NOTE 6 Additional information on types of protection for non-electrical equipment can be found in ISO/IEC 80079-36 (to be published).

This standard is supplemented or modified by the following equipment standards:

IEC 60079-13: Explosive atmospheres – Part 13: Equipment protection by pressurized room "p"

IEC 60079-25: Explosive atmospheres – Part 25: Intrinsically safe electrical systems

IEC 60079-26: Explosive atmospheres – Part 26: Equipment with equipment protection level (EPL) Ga

IEC 60079-28: Explosive atmospheres – Part 28: Protection of equipment and transmission systems using optical radiation

IEC 62013-1: Caplights for use in mines susceptible to firedamp – Part 1: General requirements – Construction and testing in relation to the risk of explosion

IEC 60079-30-1: Explosive atmospheres – Part 30-1: Electrical resistance trace heating – General and testing requirements.

This standard with the additional standards mentioned above, are not applicable to the construction of

- electromedical apparatus,
- shot-firing exploders,
- test devices for exploders, and
- shot-firing circuits.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60034-1, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60034-5, *Rotating electrical machines – Part 5: Classification of degrees of protection provided by the enclosures of rotating electrical machines (IP Code)*

IEC 60050-426, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 426: Electrical apparatus for explosive atmospheres*

IEC 60079-1, *Explosive atmospheres – Part 1: Equipment protection by flameproof enclosure "d"*

IEC 60079-2, *Explosive atmospheres – Part 2: Equipment protection by pressurized enclosures "p"*

IEC 60079-5, *Explosive atmospheres – Part 5: Equipment protection by powder filling "q"*

IEC 60079-6, *Explosive atmospheres – Part 6: Equipment protection by oil-immersion "o"*

IEC 60079-7, *Explosive atmospheres – Part 7: Equipment protection by increased safety "e"*

IEC 60079-11, *Explosive atmospheres – Part 11: Equipment protection by intrinsic safety "i"*

IEC 60079-15, *Explosive atmospheres – Part 15: Equipment protection by type of protection "n"*

IEC 60079-18, *Explosive atmospheres – Part 18: Equipment protection by encapsulation "m"*

IEC 60079-20-1, *Explosive Atmosphere – Part 20-1: Material characteristics for gas and vapour classification, test methods and data*

IEC 60079-25: *Explosive atmospheres – Part 25: Intrinsically safe systems*

IEC 60079-26: *Explosive atmospheres – Part 26: Equipment with equipment protection level (EPL) Ga*

IEC 60079-28: *Explosive atmospheres – Part 28: Protection of equipment and transmission systems using optical radiation*

IEC 60079-30-1: *Explosive atmospheres – Part 30-1: Electrical resistance trace heating – General and testing requirements*

IEC 60079-31, *Explosive atmospheres – Part 31: Equipment dust ignition protection by enclosures "t"*

IEC 60086-1, *Primary batteries – Part 1: General*

IEC 60095-1, *Lead-acid starter batteries – Part 1: General requirements and methods of test*

IEC 60192, *Low-pressure sodium vapour lamps – Performance specifications*

IEC 60216-1, *Electrical insulating materials – Properties of thermal endurance – Part 1: Ageing procedures and evaluation of test results*

IEC 60216-2, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 2: Determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials – Choice of test criteria*

IEC 60243-1, *Electrical strength of insulating materials – Test methods – Part 1: Tests at power frequencies*

IEC 60254 (all parts), *Lead-acid traction batteries*

IEC 60423, *Conduits for electrical purposes – Outside diameters of conduits for electrical installations and threads for conduits and fittings*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60622, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Sealed nickel-cadmium prismatic rechargeable single cells*

IEC 60623, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Vented nickel-cadmium prismatic rechargeable single cells*

IEC 60662, *High-pressure sodium vapour lamps*

IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60947-1, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 60896-11, *Stationary lead-acid batteries – Part 11: Vented types – General requirements and methods of tests*

IEC 60896-21, *Stationary lead-acid batteries – Part 21: Valve regulated types – Methods of test*

IEC 60952 (all parts), *Aircraft batteries*

IEC 61056-1, *General purpose lead-acid batteries (valve-regulated types) – Part 1: General requirements, functional characteristics – Methods of tests*

IEC 61241-4, *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 4: Type of protection “pD”*

IEC 61427, *Secondary cells and batteries for photovoltaic energy systems (PVES) – General requirements and methods of test*

IEC 61951-1, *Secondary cells and batteries containing alkaline and other non-acid electrolytes – Portable sealed rechargeable single cells – Part 1: Nickel-cadmium*

IEC 61951-2, *Secondary cells and batteries containing alkaline and other non-acid electrolytes – Portable sealed rechargeable single cells – Part 2: Nickel-metal hydride*

IEC 61960, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Secondary lithium cells and batteries for portable applications*

IEC 62013-1, *Caplights for use in mines susceptible to firedamp – Part 1: General requirements – Construction and testing in relation to the risk of explosion*

ISO 178, *Plastics – Determination of flexural properties*

ISO 179 (all parts), *Plastics – Determination of Charpy impact properties*

ISO 262, *ISO general-purpose metric screw threads – Selected sizes for screws, bolts and nuts*

ISO 273, *Fasteners – Clearance holes for bolts and screws*

ISO 286-2, *ISO system of limits and fits – Part 2: Tables of standard tolerance grades and limit deviations for holes and shafts*

ISO 527-2, *Plastics – Determination of tensile properties – Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics*

ISO 965-1, *ISO general-purpose metric screw threads – Tolerances – Part 1: Principles and basic data*

ISO 965-3, *ISO general-purpose metric screw threads – Tolerances – Part 3: Deviations for constructional screw threads*

ISO 1817, *Rubber, vulcanized – Determination of the effect of liquids*

ISO 3601-1, *Fluid power systems – O-rings – Part 1: Inside diameters, cross-sections, tolerances and designation codes*

ISO 3601-2, *Fluid power systems – O-rings – Part 2: Housing dimensions for general applications*

ISO 4014, *Hexagon head bolts – Product grades A and B*

ISO 4017, *Hexagon head screws – Product grades A and B*

ISO 4026, *Hexagon socket set screws with flat point*

ISO 4027, *Hexagon socket set screws with cone point*

ISO 4028, *Hexagon socket set screws with dog point*

ISO 4029, *Hexagon socket set screws with cup point*

ISO 4032, *Hexagon nuts, style 1 – Product grades A and B*

ISO 4762, *Hexagon socket head cap screws*

ISO 4892-2, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 2: Xenon-arc lamps*

ISO 7380, *Hexagon socket button head screws*

ISO 14583, *Hexalobular socket pan head screws*

ANSI/UL 746B, *Polymeric Materials – Long-Term Property Evaluations*

ANSI/UL 746C, *Polymeric Materials – Used in Electrical Equipment Evaluations*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	104
1 Domaine d'application	107
2 Références normatives.....	109
3 Termes et définitions	112
4 Groupes d'appareils	124
4.1 Groupe I.....	124
4.2 Groupe II.....	124
4.3 Groupe III.....	125
4.4 Appareil pour une atmosphère explosive particulière	125
5 Températures.....	125
5.1 Influences environnementales	125
5.1.1 Température ambiante.....	125
5.1.2 Source externe de chaleur ou de refroidissement	125
5.2 Température de service.....	126
5.3 Température maximale de surface.....	126
5.3.1 Détermination de la température maximale de surface.....	126
5.3.2 Limitation de la température maximale de surface	126
5.3.3 Température des petits composants des matériels électriques du Groupe I ou du Groupe II.....	127
6 Exigences pour tous les appareils électriques	129
6.1 Généralités.....	129
6.2 Résistance mécanique de l'appareil	129
6.3 Temps d'ouverture	129
6.4 Courants de circulation dans les enveloppes (par exemple, de machines électriques de grandes dimensions)	130
6.5 Maintien des garnitures d'étanchéité	130
6.6 Appareil émettant une énergie rayonnée électromagnétique ou ultrasonique.....	130
6.6.1 Sources de radio fréquences	130
6.6.2 Lasers ou autres sources d'ondes continues	131
6.6.3 Sources d'ultrasons	132
7 Enveloppes non métalliques et parties non métalliques d'enveloppes.....	132
7.1 Généralités.....	132
7.1.1 Applicabilité.....	132
7.1.2 Spécification des matériaux.....	132
7.2 Endurance thermique	133
7.2.1 Essais pour l'endurance thermique	133
7.2.2 Sélection des matériaux	133
7.2.3 Qualification alternative pour les joints toriques d'étanchéité en élastomère	133
7.3 Résistance à la lumière	134
7.4 Charges électrostatiques des matériaux externes non métalliques	134
7.4.1 Applicabilité.....	134
7.4.2 Evitement du développement d'une charge électrostatique sur les appareils électriques du Groupe I ou du Groupe II.....	134
7.4.3 Evitement du développement d'une charge électrostatique sur un appareil du Groupe III.....	136
7.5 Parties métalliques accessibles.....	137

8	Enveloppes métalliques et parties métalliques d'enveloppes	138
8.1	Composition des matériaux	138
8.2	Groupe I	138
8.3	Groupe II	138
8.4	Groupe III	139
9	Fermetures	139
9.1	Généralités	139
9.2	Fermetures spéciales	140
9.3	Trous pour fermetures spéciales	140
9.3.1	Engagement du filetage	140
9.3.2	Tolérance et espace	140
9.3.3	Vis sans tête à six pans creux	142
10	Dispositifs de verrouillage	142
11	Traversées	142
12	Matériaux utilisés pour les scellements	142
13	Composants Ex	142
13.1	Généralités	142
13.2	Montage	143
13.3	Montage à l'intérieur du matériel	143
13.4	Montage à l'extérieur du matériel	143
13.5	Certificat pour les composants Ex	143
14	Éléments de raccordement et logements de raccordement	143
14.1	Généralités	143
14.2	Logement de raccordement	143
14.3	Mode de protection	143
14.4	Lignes de fuite et distances d'isolement	144
15	Éléments de raccordement des conducteurs de mise à la terre ou de liaison équipotentielle	144
15.1	Appareil nécessitant une mise à la terre	144
15.1.1	A l'intérieur	144
15.1.2	A l'extérieur	144
15.2	Appareil ne nécessitant pas une mise à la terre	144
15.3	Dimension d'un élément de raccordement	144
15.4	Protection contre la corrosion	145
15.5	Sécurisation des connexions électriques	145
16	Entrées dans les enveloppes	145
16.1	Généralités	145
16.2	Identification des entrées	146
16.3	Entrées de câbles	146
16.4	Éléments d'obturation	146
16.5	Adaptateurs filetés	146
16.6	Température au point de branchement et au point d'entrée	147
16.7	Charges électrostatiques des gaines de câbles	147
17	Exigences complémentaires pour machines électriques tournantes	148
17.1	Ventilation	148
17.1.1	Orifices de ventilation	148
17.1.2	Matériaux pour les ventilateurs externes	148
17.1.3	Ventilateurs de refroidissement de machines électriques tournantes	148

17.1.4	Ventilateurs auxiliaires pour le refroidissement des moteurs.....	149
17.1.5	Ventilateurs d'aération.....	149
17.2	Paliers.....	150
18	Exigences complémentaires pour appareillage de connexion.....	150
18.1	Diélectrique inflammable	150
18.2	Sectionneurs	150
18.3	Groupe I – Dispositions pour le verrouillage	151
18.4	Portes et couvercles.....	151
19	Exigences complémentaires pour coupe-circuits à fusibles	151
20	Exigences complémentaires pour les prises de courant et les connecteurs.....	152
20.1	Généralités.....	152
20.2	Atmosphères explosives gazeuses	152
20.3	Atmosphères explosives de poussières	152
20.4	Fiches sous tension.....	152
21	Exigences complémentaires pour les luminaires	153
21.1	Généralités.....	153
21.2	Couvercles des luminaires d'EPL Mb, EPL Gb ou EPL Db.....	153
21.3	Couvercles des luminaires d'EPL Gc ou EPL Dc	154
21.4	Lampes à vapeur de sodium.....	154
22	Exigences complémentaires pour lampes-chapeaux et lampes à main	154
22.1	Lampes-chapeaux du Groupe I.....	154
22.2	Lampes-chapeaux et lampes à main du Groupe II et du Groupe III	154
23	Appareil incorporant des éléments et des batteries.....	155
23.1	Généralités	155
23.2	Batteries	155
23.3	Types d'éléments	155
23.4	Éléments dans une batterie	156
23.5	Caractéristiques assignées des batteries.....	156
23.6	Interchangeabilité	156
23.7	Charge des piles.....	156
23.8	Fuite.....	157
23.9	Connexions	157
23.10	Orientation.....	157
23.11	Remplacement d'éléments ou de batteries.....	157
23.12	Ensemble de batteries remplaçables	157
24	Documentation	157
25	Conformité du prototype ou de l'échantillon avec les documents	157
26	Essais de type.....	158
26.1	Généralités.....	158
26.2	Configuration d'essai.....	158
26.3	Essais en présence de mélanges d'essai explosifs	158
26.4	Essais des enveloppes	158
26.4.1	Ordre des essais	158
26.4.2	Résistance au choc mécanique	160
26.4.3	Essai de chute.....	161
26.4.4	Critères d'acceptation.....	162
26.4.5	Degré de protection (IP) par les enveloppes	162
26.5	Essais thermiques.....	163

26.5.1	Mesure de la température.....	163
26.5.2	Essai de choc thermique	165
26.5.3	Essai d'inflammation de petits composants (Groupe I et Groupe II)	165
26.6	Essai de rotation pour les traversées.....	166
26.6.1	Procédure d'essai.....	166
26.6.2	Critères d'acceptation.....	166
26.7	Enveloppes non métalliques ou parties non métalliques d'enveloppes.....	166
26.7.1	Généralités.....	166
26.7.2	Températures d'essai.....	167
26.8	Endurance thermique à la chaleur	167
26.9	Endurance thermique au froid.....	168
26.10	Résistance à la lumière	168
26.10.1	Procédure d'essai	168
26.10.2	Critères d'acceptation	168
26.11	Résistance aux agents chimiques de l'appareil électrique du Groupe I	168
26.12	Continuité de terre.....	169
26.13	Vérification de la résistance de surface de parties d'enveloppes en matériaux non métalliques	170
26.14	Mesure de la capacité.....	171
26.14.1	Généralités	171
26.14.2	Procédure d'essai	171
26.15	Vérification des caractéristiques assignées des ventilateurs d'aération.....	172
26.16	Qualification alternative pour les joints toriques d'étanchéité en élastomère	172
27	Essais individuels.....	173
28	Responsabilité du constructeur.....	173
28.1	Conformité à la documentation	173
28.2	Certificat	173
28.3	Responsabilité du marquage	173
29	Marquage.....	173
29.1	Applicabilité.....	173
29.2	Emplacement.....	174
29.3	Généralités.....	174
29.4	Marquage Ex pour les atmosphères explosives gazeuses.....	174
29.5	Marquage Ex pour atmosphères explosives de poussières	176
29.6	Modes (ou niveaux) de protection combinés	178
29.7	Modes de protection multiples	178
29.8	Matériel de niveau de protection Ga utilisant deux modes (ou niveaux) de protection Gb indépendants	179
29.9	Composants Ex	179
29.10	Petits appareils et petits composants Ex.....	179
29.11	Appareils et composants Ex extrêmement petits	180
29.12	Marquages d'avertissement.....	180
29.13	Marquage alternatif des niveaux de protection de l'appareil (EPL).....	180
29.13.1	Marquage alternatif du mode de protection pour les atmosphères explosives gazeuses	181
29.13.2	Marquage alternatif du mode de protection pour les atmosphères explosives de poussières	181
29.14	Éléments et batteries.....	181
29.15	Machines électriques tournantes alimentées par un convertisseur	182

29.16 Exemples de marquage	182
30 Instructions.....	185
30.1 Généralités.....	185
30.2 Eléments et batteries.....	185
30.3 Machines électriques tournantes	186
30.4 Ventilateurs d'aération	186
Annexe A (normative) Exigences complémentaires pour les entrées de câbles	187
Annexe B (normative) Exigences pour les composants Ex	196
Annexe C (informative) Exemple de dispositif pour l'essai de résistance au choc mécanique	198
Annexe D (informative) Moteurs alimentés par des convertisseurs.....	199
Annexe E (informative) Essais d'échauffement des machines électriques tournantes.....	200
Annexe F (informative) Organigramme suggéré pour les essais des enveloppes non métalliques ou des parties non métalliques d'enveloppes (26.4)	203
Bibliographie.....	204
Figure 1 – Tolérances et espace pour fermetures filetés	141
Figure 2 – Surface en contact sous la tête d'une fermeture à tige réduite	141
Figure 3 – Illustration des points d'entrée et de branchement.....	147
Figure 4 – Assemblage d'échantillon pour essai pour l'essai de continuité de terre	170
Figure 5 – Epruvette avec électrodes peintes.....	171
Figure 6 – Rémanence à la compression d'un joint torique	173
Figure A.1 – Illustration des termes utilisés pour les entrées de câble	188
Figure A.2 – Arrondi du point d'entrée d'un câble flexible.....	189
Figure C.1 – Exemple de dispositif pour l'essai de résistance au choc mécanique	198
Figure F.1 – Enveloppes non métalliques ou parties non métalliques d'enveloppes	203
Tableau 1 – Températures ambiantes d'utilisation et marquage additionnel	125
Tableau 2 – Classement des températures maximales de surface pour l'appareil électrique du Groupe II	127
Tableau 3a – Evaluation du classement en température, en fonction de la taille du composant et à la température ambiante de 40 °C.....	128
Tableau 3b – Evaluation du classement en température, surface du composant $\geq 20 \text{ mm}^2$ – Variation de la puissance dissipée maximale avec la température ambiante	128
Tableau 4 – Seuils de puissance de radio fréquences.....	131
Tableau 5 – Seuils d'énergie de radio fréquences.....	131
Tableau 6 – Limitations de surfaces.....	136
Tableau 7 – Diamètre ou largeur maximaux.....	136
Tableau 8 – Limitation de l'épaisseur de la couche non métallique	136
Tableau 9 – Capacité maximale des parties métalliques non reliées à la terre	138
Tableau 10 – Section minimale des conducteurs de mise à la terre de protection	145
Tableau 11 – Piles.....	155
Tableau 12 – Accumulateurs.....	156
Tableau 13 – Essais de tenue aux chocs	161

Tableau 14 – Couple à appliquer à la tige des traversées utilisées comme éléments de raccordement.....	166
Tableau 15 – Essai d’endurance thermique.....	167
Tableau 16 – Texte des marquages d’avertissement.....	180
Tableau B.1 – Articles auxquels les composants Ex doivent être conformes	196

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 0: Matériel – Exigences générales

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 60079-0 a été établie par le comité d'études 31 de la CEI: Equipements pour atmosphères explosives.

Cette sixième édition annule et remplace la cinquième édition publiée en 2007 dont elle constitue une révision technique complète.

Les principales modifications apportées par rapport à l'édition précédente sont indiquées ci-dessous:

- Intégration des définitions propres aux paramètres de limitation d'énergie dans la CEI 60079-11
- Ajout d'une note pour clarifier le fait que les exigences applicables aux enveloppes non métalliques sont applicables également à certaines parties d'enveloppes

- Extension de données de spécification de matériaux pour les plastiques et les élastomères, y compris la résistance aux ultraviolets
- Ajout d'une nouvelle qualification pour les joints toriques
- Ajout de critères alternatifs concernant la résistance superficielle
- Ajout d'une limite de la tension de claquage pour des couches non métalliques appliquées aux enveloppes métalliques
- Extension des options du marquage « X » aux matériaux constitutifs d'enveloppes non métalliques qui ne sont pas conformes aux exigences électrostatiques de base
- Clarification du fait que les exigences relatives aux enveloppes non métalliques s'appliquent également aux enveloppes métalliques revêtues d'une couche de peinture ou enrobées
- Clarification de l'essai de détermination de la capacité des parties métalliques accessibles, avec une réduction de la capacité acceptable
- Ajout de limites applicables à la teneur en zirconium pour les enveloppes des Groupes III et II (Gb uniquement)
- Introduction d'un marquage « X » pour les enveloppes du Groupe III non conformes aux exigences de base pour les matériaux, analogue au marquage existant pour les enveloppes du Groupe II
- Ajout de vis à tête ronde pour les « fermetures spéciales » admises
- Référence à la CEI 60034-1 pour les exigences de mise à la terre de protection (PE) pour les machines électriques tournantes
- Clarification de la terminologie pour les entrées de câble, les éléments d'obturation et les adaptateurs filetés
- Ajout d'exigences applicables aux ventilateurs d'aération
- Ajout d'une construction alternative pour les sectionneurs
- Suppression des limites de tension applicables aux prises de courant
- Ajout d'exigences d'essai pour l'essai d'évitement d'arc applicable aux prises de courant
- Mise à jour des informations concernant les éléments et les batteries afin de prendre en compte les normes les plus récentes
- Révision de l'essai de choc applicable aux parties en verre
- Révision de la procédure d'essai de choc afin de traiter du « rebond » de la pièce de frappe
- Clarification des exigences d'essai pour les températures de « service » et de « surface »
- Ajout d'essais d'échauffement pour les moteurs alimentés par un convertisseur
- Ajout d'une méthode d'essai alternative pour l'endurance thermique
- Suppression de l'« essai de charge » et ajout d'une note de recommandation
- Clarification de l'essai de mesure de capacité
- Ajout d'une « liste des limitations » des certificats pour les composants Ex
- Clarification du marquage des classes à températures multiples
- Ajout d'un marquage des moteurs alimentés par un convertisseur
- Suppression du marquage IP pour le Groupe III
- Ajout d'instructions spécifiques pour les machines électriques tournantes
- Ajout d'instructions spécifiques pour les ventilateurs d'aération
- Mise à jour de l'Annexe informative D relative aux moteurs alimentés par un convertisseur
- Mise à jour de l'Annexe informative E relative aux essais de température des moteurs

- Ajout de l'Annexe informative F, organigramme relatif aux essais des enveloppes non métalliques et des parties non métalliques d'enveloppes

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
31/922/FDIS	31/939/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60079, sous le titre général *Atmosphères explosives* est disponible sur le site web de la CEI.

Les futures normes de cette série porteront le nouveau titre général cité ci-dessus. Les titres des normes existantes de la série seront mis à jour à l'occasion d'une nouvelle édition.

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.

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 0: Matériel – Exigences générales

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60079 spécifie les exigences générales de construction, d'essais et de marquage du matériel électrique et des Composants Ex destinés à être utilisés dans des atmosphères explosives.

Les conditions atmosphériques normales (relatives aux caractéristiques d'explosion de l'atmosphère) dans lesquelles il peut être supposé que l'appareil électrique peut être utilisé sont les suivantes:

- température de -20 °C à $+60\text{ °C}$;
- pression de 80 kPa (0,8 bar) à 110 kPa (1,1 bar) et
- air avec teneur normale en oxygène, typiquement 21 % v/v.

La présente norme et les autres normes qui la complètent spécifient des exigences d'essai supplémentaires pour les équipements fonctionnant hors de la plage de température normale, une attention supplémentaire ultérieure et des essais complémentaires pouvant toutefois se révéler nécessaires pour les équipements fonctionnant hors de la plage de pression atmosphérique normale et de la teneur normale en oxygène, notamment pour les modes de protection qui dépendent de l'extinction d'une flamme tel qu'une «enveloppe antidéflagrante « d » » (CEI 60079-1) ou de la limitation de l'énergie tel que la « sécurité intrinsèque « i » » (CEI 60079-11).

NOTE 1 Bien que les conditions atmosphériques normales ci-dessus spécifient une plage de températures atmosphériques comprise entre -20 °C et $+60\text{ °C}$, la plage de températures ambiantes normale pour l'appareil est comprise entre -20 °C et $+40\text{ °C}$, sauf spécification contraire dûment marquée. Voir 5.1.1. Il est considéré qu'une plage de températures comprise entre -20 °C et $+40\text{ °C}$ convient pour la plupart des équipements et que la fabrication de tous les équipements en vue de leur adaptation à une température ambiante supérieure normale de $+60\text{ °C}$ imposerait des contraintes de conception inutiles.

NOTE 2 Les exigences données dans la présente norme résultent d'une évaluation des risques d'inflammation réalisée sur l'appareil électrique. Les sources d'inflammation prises en compte sont celles associées à ce type d'appareil, telles que les surfaces chaudes, les étincelles d'origine mécanique, les impacts mécaniques à l'origine de réactions thermiques, les arcs électriques et les décharges d'électricité statique dans des environnements industriels normaux.

NOTE 3 Il est admis qu'avec les progrès technologiques, il est possible d'atteindre les objectifs des normes de la série CEI 60079 concernant la prévention en matière d'explosion par des méthodes qui ne sont pas encore entièrement définies. Lorsqu'un constructeur souhaite tirer profit de tels progrès, la présente norme internationale ainsi que d'autres normes de la série CEI 60079 peuvent être appliquées en partie. Il est attendu que le constructeur prépare la documentation qui définit clairement la façon dont les normes de la série CEI 60079 ont été appliquées, ainsi qu'une explication complète des techniques supplémentaires employées. La désignation "Ex s" a été réservée pour indiquer une protection spéciale. La norme CEI 60079-33, relative à la protection spéciale « s », est en préparation.

NOTE 4 Lorsqu'une atmosphère explosive gazeuse et une atmosphère de poussières combustibles sont ou peuvent être présentes simultanément, il convient de considérer la présence simultanée des deux atmosphères, ce qui peut exiger des mesures de protection supplémentaires.

La présente norme ne spécifie pas d'exigences de sécurité autres que celles directement liées au risque d'explosion. Les sources d'inflammation telles que la compression adiabatique, les ondes de choc, les réactions chimiques exothermiques, l'auto-inflammation des poussières, les flammes nues, les gaz et liquides chauds, ne sont pas traités par la présente norme.

NOTE 5 Il convient que de tels matériels soient soumis à une analyse de risque qui identifie et dresse la liste de toutes les sources potentielles d'inflammation du matériel électrique ainsi que les mesures à appliquer afin que celles-ci ne deviennent actives.

La présente norme est complétée ou modifiée par les normes suivantes relatives à des modes de protection spécifiques:

- CEI 60079-1: Gaz – Enveloppes antidéflagrantes «d»;
- CEI 60079-2: Gaz – Enveloppes à surpression interne «p»;
- CEI 60079-5: Gaz – Remplissage pulvérulent «q»;
- CEI 60079-6: Gaz – Immersion dans l'huile «o»;
- CEI 60079-7: Gaz – Sécurité augmentée «e»;
- CEI 60079-11: Gaz – Sécurité intrinsèque «i»;
- CEI 60079-15: Gaz – Mode de protection «n»;
- CEI 60079-18: Gaz et poussières – Encapsulage «m»;
- CEI 60079-31: Poussières – Protection par enveloppe « t »;
- CEI 61241-4: Poussières – Surpression interne « pD ».

NOTE 6 Des informations complémentaires sur les types de protection pour le matériel non électrique sont données dans l'ISO/CEI 80079-36 (à publier).

La présente norme est complétée ou modifiée par les normes suivantes relatives aux matériels:

CEI 60079-13: Atmosphères explosives – Partie 13: Protection du matériel par salle à surpression interne « p »

CEI 60079-25: Atmosphères explosives – Partie 25: Systèmes électriques de sécurité intrinsèque

CEI 60079-26: Atmosphères explosives – Partie 26: Matériel d'un niveau de protection du matériel (EPL) Ga

CEI 60079-28: Atmosphères explosives – Partie 28: Protection du matériel et des systèmes de transmission utilisant le rayonnement optique

CEI 62013-1: Lampes-chapeaux utilisables dans les mines grisouteuses – Partie 1: Exigences générales – Construction et essais liés au risque d'explosion

CEI 60079-30-1: Atmosphères explosives – Partie 30-1: Traçage par résistance électrique – Exigences générales et d'essais

La présente norme et les autres normes complémentaires mentionnées ci-dessus ne s'appliquent pas à la construction:

- du matériel électromédical,
- de détonateurs de mise à feu,
- de dispositifs d'essai pour détonateurs, et
- de circuits d'allumage d'explosifs.

2 Références normatives

Les documents référencés suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document référencé (y compris les éventuels amendements) s'applique.

CEI 60034-1, *Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*

CEI 60034-5, *Machines électriques tournantes – Partie 5: Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes des machines électriques tournantes (code IP)*

CEI 60050-426, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 426: Matériel électrique pour atmosphères explosives*

CEI 60079-1, *Atmosphères explosives – Partie 1: Protection du matériel par enveloppes antidéflagrantes «d»*

CEI 60079-2, *Atmosphères explosives – Partie 2: Protection du matériel par enveloppes à surpression interne «p»*

CEI 60079-5, *Atmosphères explosives – Partie 5: Protection du matériel par remplissage pulvérulent «q»*

CEI 60079-6, *Atmosphères explosives – Partie 6: Protection du matériel par immersion dans l'huile «o»*

CEI 60079-7, *Atmosphères explosives – Partie 7: Protection du matériel par sécurité augmentée «e»*

CEI 60079-11, *Atmosphères explosives – Partie 11: Protection du matériel par sécurité intrinsèque «i»*

CEI 60079-15, *Atmosphères explosives – Partie 15: Protection du matériel par mode de protection «n»*

CEI 60079-18, *Atmosphères explosives – Partie 18: Protection du matériel par encapsulage «m»*

CEI 60079-20-1, *Atmosphère explosive – Partie 20-1: Caractéristiques des substances pour le classement des gaz et des vapeurs, méthodes et données d'essai*

CEI 60079-25: *Atmosphères explosives – Partie 25: Systèmes de sécurité intrinsèque*

CEI 60079-26: *Atmosphères explosives – Partie 26: Matériel d'un niveau de protection du matériel (EPL) Ga*

CEI 60079-28: *Atmosphères explosives – Partie 28: Protection du matériel et des systèmes de transmission utilisant le rayonnement optique*

CEI 60079-30-1: *Atmosphères explosives – Partie 30-1: Traçage par résistance électrique – Exigences générales et d'essais*

CEI 60079-31: *Atmosphères explosives – Partie 31: Protection du matériel contre l'inflammation des poussières par enveloppe « t »*

CEI 60086-1, *Piles électriques – Partie 1: Généralités*

CEI 60095-1, *Batteries d'accumulateurs de démarrage au plomb – Partie 1: Exigences générales et méthodes d'essais*

CEI 60192, *Lampes à vapeur de sodium à basse pression – Prescriptions de performance*

CEI 60216-1, *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 1: Méthodes de vieillissement et évaluation des résultats d'essai*

CEI 60216-2, *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 2: Détermination des propriétés d'endurance thermique de matériaux isolants électriques – Choix de critères d'essai*

CEI 60243-1, *Rigidité électrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai – Partie 1: Essais aux fréquences industrielles*

CEI 60254 (toutes les parties), *Batteries d'accumulateurs de traction au plomb*

CEI 60423, *Conduits de protection des conducteurs – Diamètres extérieurs des conduits pour installations électriques et filetages pour conduits et accessoires*

CEI 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)*

CEI 60622, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Eléments individuels parallélépipédiques rechargeables étanches au nickel-cadmium*

CEI 60623, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Eléments individuels parallélépipédiques rechargeables ouverts au nickel-cadmium*

CEI 60662, *Lampes à vapeur de sodium à haute pression*

CEI 60664-1, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*

CEI 60947-1, *Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*

CEI 60896-11, *Batteries stationnaires au plomb – Partie 11: Batteries au plomb du type ouvert – Prescriptions générales et méthodes d'essai*

CEI 60896-21, *Batteries stationnaires au plomb – Partie 21: Types étanches à soupapes – Méthodes d'essai*

CEI 60952 (toutes les parties), *Batteries d'aéronefs*

CEI 61056-1, *Batteries d'accumulateurs au plomb-acide pour usage général (types à soupapes) – Partie 1: Prescriptions générales et caractéristiques fonctionnelles – Méthodes d'essai*

CEI 61241-4, *Matériels électriques destinés à être utilisés en présence de poussières combustibles – Partie 4: Mode de protection « pD »*

CEI 61427, *Accumulateurs pour les systèmes photovoltaïques (SPV) – Exigences générales et méthodes d'essais*

CEI 61951-1, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Accumulateurs individuels portables étanches – Partie 1: Nickel-cadmium*

CEI 61951-2, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Accumulateurs individuels portables étanches – Partie 2: Nickel-métal hydrures*

CEI 61960, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – éléments et batteries d'accumulateurs au lithium pour applications portables*

CEI 62013-1, *Lampes-chapeaux utilisables dans les mines grisouteuses – Partie 1: Exigences générales – Construction et essais liés au risque d'explosion*

ISO 178, *Plastiques – Détermination des propriétés en flexion*

ISO 179 (toutes parties), *Plastiques – Détermination de la résistance aux chocs Charpy*

ISO 262, *Filetages métriques ISO pour usages généraux – Sélection de dimensions pour la boulonnerie*

ISO 273, *Eléments de fixation – Trous de passage pour vis*

ISO 286-2, *Système ISO de tolérances et d'ajustements – Partie 2: Tables des degrés de tolérance normalisés et des écarts limites des alésages et des arbres*

ISO 527-2, *Plastiques – Détermination des propriétés en traction – Partie 2: Conditions d'essai des plastiques pour moulage et extrusion*

ISO 965-1, *Filetages métriques ISO pour usages généraux – Tolérances – Partie 1: Principes et données fondamentales*

ISO 965-3, *Filetages métriques ISO pour usages généraux – Tolérances – Partie 3: Ecart pour filetage de construction*

ISO 1817, *Caoutchouc, vulcanisé – Détermination de l'action des liquides*

ISO 3601-1, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques – Joints toriques – Partie 1: Diamètres intérieurs, sections, tolérances et codes d'identification dimensionnelle*

ISO 3601-2, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques – Joints toriques – Partie 2: Dimensions des logements pour applications générales*

ISO 4014, *Vis à tête hexagonale partiellement filetées – Grades A et B*

ISO 4017, *Vis à tête hexagonale entièrement filetées – Grades A et B*

ISO 4026, *Vis sans tête à six pans creux, à bout plat*

ISO 4027, *Vis sans tête à six pans creux, à bout tronconique*

ISO 4028, *Vis sans tête à six pans creux, à téton*

ISO 4029, *Vis sans tête à six pans creux, à bout cuvette*

ISO 4032, *Ecrous hexagonaux, style 1 – Grades A et B*

ISO 4762, *Vis à tête cylindrique à six pans creux*

ISO 4892-2, *Plastiques – Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire – Partie 2: Lampes à arc au xénon*

ISO 7380, *Vis à tête cylindrique bombée plate à six pans creux*

ISO 14583, *Vis à métaux à tête cylindrique bombée large à six lobes interne*

ANSI/UL 746B, *Polymeric Materials – Long-term Property Evaluations* (disponible en anglais seulement)

ANSI/UL 746C, *Polymeric Materials – Used in Electrical Equipment Evaluations* (disponible en anglais seulement)