



IEC 60079-14

Edition 5.0 2013-11

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



---

**Explosive atmospheres –  
Part 14: Electrical installations design, selection and erection**

**Atmosphères explosives –  
Partie 14: Conception, sélection et construction des installations électriques**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE **XG**  
CODE PRIX

---

ICS 26.260.20

ISBN 978-2-8322-1276-9

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.  
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

## CONTENTS

FOREWORD.....	11
INTRODUCTION.....	16
1 Scope.....	18
2 Normative references .....	19
3 Terms and definitions .....	20
3.1 General.....	20
3.2 Hazardous areas.....	21
3.3 Flameproof enclosure .....	22
3.4 Increased safety .....	22
3.5 Intrinsic safety .....	23
3.6 Intrinsic safety parameters.....	24
3.7 Pressurization.....	24
3.8 Type of protection “n” .....	24
3.9 oil-immersion “o” .....	25
3.10 powder filling “q” .....	25
3.11 encapsulation “m” .....	25
3.12 protection by enclosure “t” .....	25
3.13 Electrical supply systems .....	25
3.14 Equipment .....	25
3.15 radio frequency identification RFID .....	26
4 General.....	26
4.1 General requirements .....	26
4.2 Documentation.....	27
4.3 Initial inspection.....	28
4.4 Assurance of conformity of equipment.....	28
4.4.1 Equipment with certificates according to IEC standards .....	28
4.4.2 Equipment without certificates according to IEC standards .....	28
4.4.3 Selection of repaired, second hand or existing equipment.....	29
4.5 Qualifications of personnel.....	29
5 Selection of equipment .....	29
5.1 Information requirements .....	29
5.2 Zones .....	30
5.3 Relationship between equipment protection levels (EPLs) and zones.....	30
5.4 Selection of equipment according to EPLs .....	30
5.4.1 General .....	30
5.4.2 Relationship between EPLs and types of protection .....	30
5.4.3 Equipment for use in locations requiring EPL “Ga” or “Da” .....	32
5.4.4 Equipment for use in locations requiring EPL “Gb” or “Db” .....	32
5.4.5 Equipment for use in locations requiring EPL “Gc” or “Dc” .....	32
5.5 Selection according to equipment grouping .....	32
5.6 Selection according to the ignition temperature of the gas, vapour or dust and ambient temperature .....	33
5.6.1 General .....	33
5.6.2 Gas or vapour.....	33
5.6.3 Dust.....	34
5.7 Selection of radiating equipment.....	36
5.7.1 General .....	36

5.7.2	Ignition process .....	36
5.8	Selection of ultrasonic equipment .....	36
5.8.1	General .....	36
5.8.2	Ignition process .....	37
5.9	Selection to cover external influences .....	37
5.10	Selection of transportable, portable and personal equipment .....	38
5.10.1	General .....	38
5.10.2	Transportable and portable equipment.....	39
5.10.3	Personal equipment.....	39
5.11	Rotating electrical machines .....	39
5.11.1	General .....	39
5.11.2	Environmental Factors for “Ex” machine installation.....	40
5.11.3	Power and accessory connections, grounding.....	40
5.11.4	Motors fed from a converter supply.....	41
5.11.5	Switching motors above 1kV .....	41
5.12	Luminaires .....	42
5.13	Plugs and socket outlets .....	42
5.13.1	General .....	42
5.13.2	Specific requirements for explosive dust atmospheres .....	42
5.13.3	Location.....	42
5.14	Cells and batteries .....	42
5.14.1	Charging of secondary cells and batteries .....	42
5.14.2	Ventilation .....	43
5.15	RFID tags .....	43
5.15.1	General .....	43
5.15.2	Passive RFID tags.....	43
5.15.3	Mounting RFID tags.....	43
5.16	Gas detection equipment .....	43
6	Protection from dangerous (incendive) sparking .....	44
6.1	Light metals as construction materials .....	44
6.2	Danger from live parts.....	44
6.3	Danger from exposed and extraneous conductive parts .....	44
6.3.1	General .....	44
6.3.2	TN type of system earthing .....	45
6.3.3	TT type of system earthing .....	45
6.3.4	IT type of system earthing .....	45
6.3.5	SELV and PELV systems.....	45
6.3.6	Electrical separation .....	45
6.3.7	Non Ex electrical equipment above hazardous areas .....	45
6.4	Potential equalization.....	46
6.4.1	General .....	46
6.4.2	Temporary bonding.....	47
6.5	Static electricity .....	47
6.5.1	General .....	47
6.5.2	Avoidance of a build-up of electrostatic charge on construction and protecting parts for locations requiring EPL “Ga”, “Gb” and “Gc” .....	47
6.5.3	Avoidance of a build-up of electrostatic charge on construction and protecting parts for locations requiring EPL “Da”, “Db” and “Dc” .....	49

6.6	Lightning protection .....	49
6.7	Electromagnetic radiation.....	49
	6.7.1 General .....	49
	6.7.2 Radio frequency received in hazardous areas.....	49
6.8	Cathodically protected metallic parts.....	50
6.9	Ignition by optical radiation .....	50
7	Electrical protection.....	51
8	Switch-off and electrical isolation.....	51
	8.1 General.....	51
	8.2 Switch-off.....	51
	8.3 Electrical isolation.....	51
9	Cables and wiring systems .....	52
	9.1 General.....	52
	9.2 Aluminium conductors .....	52
	9.3 Cables .....	52
	9.3.1 General .....	52
	9.3.2 Cables for fixed installations .....	52
	9.3.3 Flexible cables for fixed installations (excluding intrinsically safe circuits).....	53
	9.3.4 Flexible cables supplying transportable and portable equipment (excluding intrinsically safe circuits) .....	53
	9.3.5 Single insulated wires (excluding intrinsically safe circuits).....	54
	9.3.6 Overhead lines .....	54
	9.3.7 Avoidance of damage .....	54
	9.3.8 Cable surface temperature.....	54
	9.3.9 Resistance to flame propagation.....	54
	9.4 Conduit systems .....	55
	9.5 Additional requirements .....	56
	9.6 Installation requirements .....	56
	9.6.1 Circuits traversing a hazardous area.....	56
	9.6.2 Terminations.....	56
	9.6.3 Unused cores .....	56
	9.6.4 Openings in walls .....	56
	9.6.5 Passage and collection of flammables .....	56
	9.6.6 Accumulation of dust .....	57
10	Cable entry systems and blanking elements .....	57
	10.1 General.....	57
	10.2 Selection of cable glands .....	57
	10.3 Connections of cables to equipment.....	58
	10.4 Additional requirements for entries other than Ex “d”, Ex “t” or Ex “nR” .....	59
	10.5 Unused openings .....	59
	10.6 Additional requirements for type of protection “d” – Flameproof enclosures .....	59
	10.6.1 General .....	59
	10.6.2 Selection of cable glands.....	60
	10.7 Additional requirements for type of protection “t” – Protection by enclosure.....	60
	10.8 Additional requirements for type of protection “nR” – Restricted breathing enclosure.....	61

11	Rotating electrical machines .....	61
11.1	General.....	61
11.2	Motors with type of protection “d” – Flameproof enclosures.....	61
11.2.1	Motors with a converter supply .....	61
11.2.2	Reduced-voltage starting (soft starting) .....	62
11.3	Motors with type of protection “e” – Increased safety .....	62
11.3.1	Mains-operated.....	62
11.3.2	Winding temperature sensors .....	63
11.3.3	Machines with rated voltage greater than 1 kV.....	64
11.3.4	Motors with converter supply .....	64
11.3.5	Reduced-voltage starting (soft starting) .....	64
11.4	Motors with type of protection “p” and “pD” – Pressurized enclosures .....	64
11.4.1	Motors with a converter supply .....	64
11.4.2	Reduced-voltage starting (soft starting) .....	65
11.5	Motors with type of protection “t” – Protection by enclosures supplied at varying frequency and voltage .....	65
11.5.1	Motors with a converter supply .....	65
11.5.2	Reduced-voltage starting (soft starting) .....	66
11.6	Motors with type of protection “nA” – Non-sparking .....	66
11.6.1	Motors with converter supply .....	66
11.6.2	Reduced-voltage starting (soft starting) .....	66
11.6.3	Machines with rated voltage greater than 1 kV.....	66
12	Luminaires.....	67
13	Electric heating systems .....	67
13.1	General.....	67
13.2	Temperature monitoring .....	67
13.3	Limiting temperature .....	68
13.4	Safety device .....	68
13.5	Electrical trace heating systems.....	69
14	Additional requirements for type of protection “d” – Flameproof enclosures .....	69
14.1	General.....	69
14.2	Solid obstacles .....	70
14.3	Protection of flameproof joints.....	70
14.4	Conduit systems .....	71
15	Additional requirements for type of protection “e” – Increased safety .....	71
15.1	General.....	71
15.2	Maximum dissipated power of terminal box enclosures .....	72
15.3	Conductor terminations .....	72
15.4	Maximum number of conductors in relation to the cross-section and the permissible continuous current.....	73
16	Additional requirements for types of protection “i” – Intrinsic safety .....	73
16.1	General.....	73
16.2	Installations to meet the requirements of EPL “Gb” or “Gc” and “Db” or “Dc” .....	74
16.2.1	Equipment .....	74
16.2.2	Cables .....	75
16.2.3	Earthing of intrinsically safe circuits .....	79
16.2.4	Verification of intrinsically safe circuits .....	80
16.3	Installations to meet the requirements of EPL “Ga” or “Da” .....	81

16.4	Simple apparatus .....	82
16.5	Terminal boxes .....	84
16.5.1	General .....	84
16.5.2	Terminal boxes with only one intrinsically safe circuit .....	84
16.5.3	Terminal boxes with more than one intrinsically safe circuit .....	84
16.5.4	Terminal boxes with non-intrinsically safe and intrinsically safe circuits .....	85
16.5.5	Plugs and sockets used for external connections .....	85
16.6	Special applications .....	85
17	Additional requirements for pressurized enclosures .....	85
17.1	General.....	85
17.2	Type of protection “p”.....	86
17.2.1	General .....	86
17.2.2	Ducting.....	86
17.2.3	Action to be taken on failure of pressurization.....	87
17.2.4	Multiple pressurized enclosures with a common safety device .....	89
17.2.5	Purging.....	89
17.2.6	Protective gas.....	90
17.3	Type of protection “pD” .....	90
17.3.1	Sources of protective gas .....	90
17.3.2	Automatic switch-off .....	91
17.3.3	Alarm.....	91
17.3.4	Common source of protective gas.....	91
17.3.5	Switching on electrical supply.....	91
17.4	Rooms for explosive gas atmosphere.....	91
17.4.1	Pressurized rooms.....	91
17.4.2	Analyser houses .....	92
18	Additional requirements for type of protection “n”.....	92
18.1	General.....	92
18.2	“nR” equipment.....	92
18.3	Combinations of terminals and conductors for general connection and junction boxes.....	93
18.4	Conductor terminations .....	93
19	Additional requirements for type of protection “o”– Oil immersion .....	93
19.1	General.....	93
19.2	External connections.....	94
20	Additional requirements for type of protection “q” – Powder filling.....	94
21	Additional requirements for type of protection “m” – Encapsulation .....	94
22	Additional requirements for type of protection “op” – Optical radiation .....	94
23	Additional requirements for type of protection “t” – Protection by enclosure .....	95
Annex A (normative)	Knowledge, skills and competencies of responsible persons, operatives/technicians and designers .....	96
A.1	Scope .....	96
A.2	Knowledge and skills .....	96
A.2.1	Responsible persons .....	96
A.2.2	Operatives/technicians (selection and erection).....	96
A.2.3	Designers (design and selection).....	96
A.3	Competencies .....	97

A.3.1	General .....	97
A.3.2	Responsible persons .....	97
A.3.3	Operatives/technicians .....	97
A.3.4	Designers .....	97
A.4	Assessment .....	98
Annex B (informative)	Safe work procedure guidelines for explosive gas atmospheres .....	99
Annex C (normative)	Initial inspection – Equipment-specific inspection schedules .....	100
Annex D (informative)	Electrical installations in extremely low ambient temperature .....	105
D.1	General.....	105
D.2	Cables .....	105
D.3	Electrical trace heating systems.....	105
D.4	Lighting systems .....	105
D.4.1	General .....	105
D.4.2	Emergency lights .....	105
D.5	Electrical rotating machines .....	105
Annex E (informative)	Restricted breathing test for cables .....	106
E.1	Test procedure.....	106
Annex F (informative)	Installation of electrical trace heating systems .....	107
F.1	General.....	107
F.2	Definitions.....	107
F.2.1	Electrical trace heating system .....	107
F.2.2	System components .....	107
F.2.3	Site-fabricated trace heaters.....	107
F.2.4	Location of sensors .....	108
F.2.5	Thermal insulation .....	108
F.2.6	Personnel aspects .....	108
F.3	General requirements .....	108
F.4	Requirements for EPL “Gb”, “Gc”, “Db” and “Dc” .....	109
F.4.1	General .....	109
F.4.2	Stabilized design .....	109
F.4.3	Controlled design.....	109
F.5	Design information .....	110
F.5.1	Design information drawings and documents .....	110
F.5.2	Isometric or heater configuration line lists and load charts .....	110
F.6	Incoming inspections .....	111
F.6.1	Receiving materials .....	111
F.6.2	Pre-installation testing .....	112
F.6.3	Visual examination .....	112
F.6.4	Insulation resistance test .....	112
F.6.5	Component substitution .....	112
F.6.6	Location of power supply .....	112
F.7	Installation of trace heaters.....	113
F.7.1	General .....	113
F.7.2	Connections and terminations.....	114
F.7.3	Conductor terminations.....	115
F.8	Installation of control and monitoring equipment .....	115
F.8.1	Verification of equipment suitability.....	115
F.8.2	Sensor considerations .....	115

F.8.3	Controller operation, calibration, and access .....	119
F.9	Installation of thermal insulation system .....	120
F.9.1	General .....	120
F.9.2	Preparatory work .....	120
F.10	Installation of distribution wiring and coordination with branch circuits .....	120
F.10.1	General .....	120
F.10.2	Tagging/identification.....	120
F.11	Final installation review.....	120
F.11.1	Necessary modifications .....	120
F.11.2	Field (site work) circuit insulation resistance test .....	121
F.11.3	Visual inspection .....	121
F.12	Commissioning .....	121
F.12.1	Pre-commissioning check .....	121
F.12.2	Functional check and final documentation.....	121
Annex G (normative)	Potential stator winding discharge risk assessment – Ignition risk factors .....	124
Annex H (normative)	Verification of intrinsically safe circuits with more than one associated apparatus with linear current/voltage characteristics .....	125
H.1	General.....	125
H.2	Intrinsic safety with level of protection “ib” .....	125
H.3	Intrinsic safety with level of protection “ic” .....	125
Annex I (informative)	Methods of determining the maximum system voltages and currents in intrinsically safe circuits with more than one associated apparatus with linear current/voltage characteristics (as required by Annex H).....	126
I.1	Intrinsically safe circuits with linear current/voltage characteristics .....	126
I.2	Intrinsically safe circuits with non-linear current/voltage characteristics .....	128
Annex J (informative)	Determination of cable parameters .....	129
J.1	Measurements .....	129
J.2	Cables carrying more than one intrinsically safe circuit .....	129
J.2.1	General .....	129
J.2.2	Type A cables.....	129
J.2.3	Type B cables.....	130
J.2.4	Type C cables.....	130
J.3	FISCO.....	130
Annex K (normative)	Additional requirements for type of protection “op” – Optical radiation .....	131
K.1	General.....	131
K.2	Inherently safe optical radiation “op is”.....	131
K.2.1	General .....	131
K.2.2	Change of cross sections.....	131
K.2.3	Coupler.....	131
K.3	Protected optical radiation “op pr” .....	131
K.3.1	General .....	131
K.3.2	Radiation inside enclosures .....	132
K.4	Optical radiation interlocked with optical breakage “op sh” .....	132
Annex L (informative)	Examples of dust layers of excessive thickness .....	133
Annex M (informative)	Hybrid mixtures.....	134
M.1	General.....	134
M.2	Concentration limits .....	134



M.3	Energy/temperature limits .....	134
M.4	Selection of equipment.....	134
M.5	Use of flameproof equipment .....	134
M.6	Electrostatic hazard .....	134
M.7	Installation requirements .....	135
	Bibliography.....	136
Figure 1	– Correlation between the maximum permissible surface temperature and depth of dust layers .....	35
Figure 2	– Earthing of conducting screens .....	76
Figure F.1	– Typical installation of control sensor and sensor for temperature limiting control .....	117
Figure F.2	– Limiting device sensor on sheath of trace heater.....	118
Figure F.3	– Limiting device sensor as artificial hot spot .....	119
Figure I.1	– Series connection – Summation of voltage .....	127
Figure I.2	– Parallel connection – Summation of currents.....	127
Figure I.3	– Series and parallel connections – Summations of voltages and summations of currents .....	128
Figure L.1	– Examples for dust layers of excessive thickness with the requirement of laboratory investigation .....	133
Table 1	– Equipment protection levels (EPLs) where only zones are assigned .....	30
Table 2	– Default relationship between types of protection and EPLs.....	31
Table 3	– Relationship between gas/vapour or dust subdivision and equipment group .....	33
Table 4	– Relationship between gas or vapour ignition temperature and temperature class of equipment.....	34
Table 5	– Limitation of surface areas .....	48
Table 6	– Maximum diameter or width.....	48
Table 7	– Limitation of thickness of non-metallic layer .....	48
Table 8	– Radio frequency power thresholds.....	50
Table 9	– Radio-frequency energy thresholds .....	50
Table 10	– Selection of glands, adapters and blanking elements type of protection according to the enclosure type of protection .....	58
Table 11	– Level of protection, equipment group and ingress protection relationship .....	61
Table 12	– Requirements for the temperature monitoring systems .....	68
Table 13	– Minimum distance of obstruction from the flameproof flange joints related to the gas group of the hazardous area.....	70
Table 14	– Example of defined terminal/conductor arrangement – Maximum number of wires in relation to the cross-section and the permissible continuous current .....	73
Table 15	– Variation in maximum power dissipation with ambient temperature for Equipment Group II.....	83
Table 16	– Determination of type of protection (with no flammable release within the enclosure).....	86
Table 17	– Use of spark and particle barriers.....	87
Table 18	– Summary of protection requirements for enclosures without an internal source of release .....	88
Table 19	– Summary of protection requirements for enclosures .....	90

Table C.1 – Inspection schedule for Ex “d”, Ex “e”, Ex “n” and Ex “t” .....	100
Table C.2 – Initial inspection schedule for Ex “l” installations .....	102
Table C.3 – Inspection schedule for Ex “p” and “pD” installations.....	103
Table F.1 – Pre-installation checks .....	113
Table F.2 – Electrical trace heating systems installation record – Example .....	123
Table G.1 – Ignition risk factors .....	124

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

**EXPLOSIVE ATMOSPHERES –****Part 14: Electrical installations design, selection and erection**

## 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 60079-14 has been prepared by subcommittee 31J: Classification of hazardous areas and installation requirements, of IEC technical committee 31: Equipment for explosive atmospheres.

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition published in 2007. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

Explanation of the significance of the changes	Clause	Type		
		Minor and editorial changes	Extension	Major technical changes
Introduction of initial inspection	Scope		X	
Introduction of definition "electrical equipment"	3.1.3	X		
Introduction of definition "hybrid mixture"	3.2.4		X	
Note added to the definition "associated apparatus"	3.5.2	X		
Introduction of definition "radio frequency identification"	3.15	X		
List for documents improved and extended: site, equipment, installation and personnel	4.2	X		
New subclause for initial inspection	4.3		X	
Specific requirements given in this standard based on the current edition of the IEC standards in the IEC 60079 series.	4.4.1.2	X		
New selection criteria for radiating equipment according to IEC 60079-0	5.7		X	
New selection criteria for ultrasonic equipment according to IEC 60079-0	5.8		X	
Specific requirements for cells and batteries used in transportable, portable and personal equipment aligned with IEC 60079-11	5.10			C1
New structure for the selection of rotating electrical machines	5.11	X		
New selection criteria for cells and batteries	5.14		X	
New selection criteria for radio frequency identification tags	5.15		X	
New selection criteria for gas detection equipment	5.16		X	
The requirements for material composition of metallic installation material aligned with the requirements for light metal according to IEC 60079-0	6.1		X	
Above hazardous area, the restriction of 3,5 m deleted	6.3.7	X		
New structure of the requirements for static electricity according to IEC 60079-0 added	6.5		X	
New requirements for electromagnetic radiation in accordance with IEC 60079-0	6.7		X	
Improvement of the text for cables, cables for fixed and flexible cables for fixed installation for easier reading	9.3.1 9.3.2 9.3.3	X		
New structure of the requirements for cable entry system and blanking elements with subclauses	10			
– General	10.1			
– Connections of cables to equipment	10.2			
– Selection of cable glands with the new Table 10	10.3			
– Additional requirements for cable glands other than Ex "d", Ex "t" or Ex "nR"	10.4		X	
– Additional requirements for Ex "d"	10.5			
– Additional requirements for Ex "d"	10.6			
– Additional requirements for Ex "t"	10.7			
– Additional requirements for Ex "nR"	10.8			
New structure for the requirements for rotating electrical machines for all types of protections	11		X	

Explanation of the significance of the changes	Clause	Type		
		Minor and editorial changes	Extension	Major technical changes
New structure for the requirements for electric heating systems including temperature monitoring, limiting temperature, safety device and additional requirements for electrical heat tracing system	13		X	
New subclause to limit the dissipation power of terminal boxes as a function of the numbers of wire in relation to the cross-section and the permissible continuous current with an example	15.4		X	
Improvement of the text for simple apparatus with its definition, limits and the variation in maximum power dissipation based on the ambient temperature and an alternative equation to calculate the max. surface temperature.	16.4		X	
New requirements for terminal boxes if containing more than one intrinsically safe circuit to avoid short-circuits between independent intrinsically safe circuits	16.5			C2
Improvement of the text for terminal boxes with non-intrinsically and intrinsically safe circuits	16.5.4	X		
New subclause for pressurized rooms and analyser houses	17.4		X	
New clause for optical radiation	22		X	
New annex for initial inspection with the equipment specific inspection schedule for all types of protections	Annex C		X	
New annex for electrical installations in extremely low ambient temperature	Annex D		X	
New annex for the restricted migration of gas through cables	Annex E		X	
New annex for installation of electrical trace heating systems	Annex F		X	
New annex for the requirements for type of protection "op" – Optical radiation	Annex K		X	
New annex for hybrid mixtures	Annex M		X	

<b>Explanation of the types of significant changes:</b>	
<b>A) Definitions</b>	
<b>1. Minor and editorial changes:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Clarification</li> <li>– Decrease of technical requirements</li> <li>– Minor technical change</li> <li>– Editorial corrections</li> </ul>
<p>These are changes which modify requirements in an editorial or a minor technical way. They include changes of the wording to clarify technical requirements without any technical change, or a reduction in the level of existing requirement.</p>	
<b>2. Extension:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Addition of technical options</li> </ul>
<p>These are changes which add new or modify existing technical requirements, in a way that new options are given, but without increasing the requirements for the design, selection and erection of existing installations that are fully compliant with the previous standard. Therefore, these will not have to be considered for existing installations in conformity with the preceding edition.</p>	
<b>3. Major technical changes:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Addition of technical requirements</li> <li>– Increase of technical requirements</li> </ul>
<p>These are changes to technical requirements (addition, increase of the level or removal) made in a way that an existing installation in conformity with the preceding edition will not always be able to fulfil the requirements given in the later edition. These changes have to be considered for existing installations in conformity with the preceding edition, for which additional information is provided in B) below.</p> <p>These changes represent the latest state-of-the-art technology. However, these changes should not normally have an influence on existing installations.</p>	
<b>B) Information about the background of “major technical changes”</b>	
<p>C1 Due to the risk of gassing producing hydrogen from all cell types, adequate provision for venting is required as the gassing can create an explosive condition in small enclosures. This condition would apply to torches, multi meters, pocket gas sensors and similar items. Alternatively, where the equipment meets the requirements for Equipment Group IIC, the requirement of degassing apertures or limitation of hydrogen concentration does not apply.</p> <p>C2 An individual intrinsically safe circuit is also safe under short-circuit conditions. The short-circuit between two independent intrinsically safe circuits is not considered. Therefore the terminal boxes have to meet additional requirements for IP rating as well for the mechanical impact to make sure that the integrity of the enclosure is given also under worst case conditions.</p>	

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

FDIS	Report on voting
31J/225/FDIS	31J/230/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.

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.

**IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.**

## INTRODUCTION

Preventive measures to reduce the explosion risk from flammable materials are based on three principles, which are normally applied in the following order:

- 1) substitution
- 2) control
- 3) mitigation

Substitution involves, for example, replacing a flammable material by one which is either not flammable or less flammable.

Control involves, for example:

- a) reducing the quantity of flammables;
- b) avoiding or minimising releases;
- c) controlling the release;
- d) preventing the formation of an explosive atmosphere;
- e) collecting and containing releases; and
- f) avoiding ignition sources.

NOTE 1 With the exception of item f), all of the above are part of the process of hazardous area classification.

Mitigation involves, for example:

- 1) reducing the number of people exposed;
- 2) providing measures to avoid the propagation of an explosion;
- 3) providing explosion pressure relief;
- 4) providing explosion pressure suppression; and
- 5) providing suitable personal protective equipment.

NOTE 2 The above items are part of consequence management when considering risk.

Once the principles of substitution and control (items a) to e)) have been applied, the remaining hazardous areas should be classified into zones according to the likelihood of an explosive atmosphere being present (see IEC 60079-10-1 or IEC 60079-10-2). Such classification, which may be used in conjunction with an assessment of the consequences of an ignition, allows equipment protection levels to be determined and hence appropriate types of protection to be specified for each location.

For an explosion to occur, an explosive atmosphere and a source of ignition need to co-exist. Protective measures aim to reduce, to an acceptable level, the likelihood that the electrical installation could become a source of ignition.

By careful design of the electrical installation, it is frequently possible to locate much of the electrical equipment in less hazardous or non-hazardous areas.

When electrical equipment is installed in areas where explosive concentrations and quantities of flammable gases vapours or dusts may be present in the atmosphere, protective measures are applied to reduce the likelihood of explosion due to ignition by arcs, sparks or hot surfaces, produced either in normal operation or under specified fault conditions.

Many types of dust that are generated, processed, handled and stored, are combustible. When ignited they can burn rapidly and with considerable explosive force if mixed with air in the appropriate proportions. It is often necessary to use electrical equipment in locations where such materials are present, and suitable precautions should therefore be taken to



ensure that all such equipment is adequately protected so as to reduce the likelihood of ignition of the external explosive atmosphere. In electrical equipment, potential ignition sources include electrical arcs and sparks, hot surfaces and frictional sparks.

Dust can be ignited by equipment in several ways:

- by surfaces of the equipment that are above the minimum ignition temperature of the dust concerned. The temperature at which a type of dust ignites is a function of the properties of the dust, whether the dust is in a cloud or layer, the thickness of the layer and the geometry of the heat source;
- by arcing or sparking of electrical parts such as switches, contacts, commutators, brushes, or the like;
- by discharge of an accumulated electrostatic charge;
- by radiated energy (e.g. electromagnetic radiation);
- by mechanical sparking or frictional sparking associated with the equipment.

In order to avoid dust ignition hazards it is important that:

- the temperature of surfaces on which dust can be deposited, or which would be in contact with a dust cloud, is kept below the temperature limitation specified in this standard;
- any electrical sparking parts, or parts having a temperature above the temperature limit specified in this standard:
  - are contained in an enclosure which adequately prevents the ingress of dust, or
  - the energy of electrical circuits is limited so as to avoid arcs, sparks or temperatures capable of igniting dust;
- any other ignition sources are avoided.

Several types of protection are available for electrical equipment in hazardous areas (see IEC 60079-0), and this standard gives the specific requirements for design, selection and erection of electrical installations in explosive atmospheres.

This part of the IEC 60079 series is supplementary to other relevant IEC standards, for example IEC 60364 series as regards electrical installation requirements. This part also refers to IEC 60079-0 and its associated standards for the construction, testing and marking requirements of suitable electrical equipment.

This standard provides the specific requirements for the design, selection, erection and the required initial inspection of electrical equipment in hazardous areas. This standard is also based on manufacturer's instructions being followed. On-going inspection, maintenance and repair aspects also play an important role in control of hazardous area installations and the user's attention is drawn to IEC 60079-17, IEC 60079-19 and manufacturer's instructions for further information concerning these aspects.

In any industrial installation, irrespective of size, there may be numerous sources of ignition apart from those associated with electrical equipment. Precautions may be necessary to ensure safety from other possible ignition sources, but guidance on this aspect is outside the scope of this standard.

## EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

### Part 14: Electrical installations design, selection and erection

#### 1 Scope

This part of the IEC 60079 series contains the specific requirements for the design, selection, erection and initial inspection of electrical installations in, or associated with, explosive atmospheres.

Where the equipment is required to meet other environmental conditions, for example, protection against ingress of water and resistance to corrosion, additional protection requirements may be necessary.

The requirements of this standard apply only to the use of equipment under standard atmospheric conditions as defined in IEC 60079-0. For other conditions, additional precautions may be necessary, and the equipment should be certified for these other conditions. For example, most flammable materials and many materials which are normally regarded as non-flammable might burn vigorously under conditions of oxygen enrichment.

NOTE 1 The standard atmospheric conditions defined in IEC 60079-0 relate to the explosion characteristics of the atmosphere and not the operating range of the equipment i.e.

- Temperature: –20 °C to 60 °C;
- Pressure: 80 kPa (0,8 bar) to 110 kPa (1,1 bar); and
- air with normal oxygen content, typically 21 % v/v.

These requirements are in addition to the requirements for installations in non-hazardous areas.

NOTE 2 For voltages up to 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c. requirements of this standard are based on installation requirements in the IEC 60364 series, but other relevant national requirements can apply.

This standard applies to all electrical equipment including fixed, portable, transportable and personal, and installations, permanent or temporary.

This standard does not apply to

- electrical installations in mines susceptible to firedamp;

NOTE 3 This standard can apply to electrical installations in mines where explosive gas atmospheres other than firedamp can be formed and to electrical installations in the surface installation of mines.

- inherently explosive situations and dust from explosives or pyrophoric substances (for example explosives manufacturing and processing);
- rooms used for medical purposes;
- electrical installations in areas where the hazard is due to flammable mist.

NOTE 4 Additional guidance on the requirements for hazards due to hybrid mixtures of dust or flyings and flammable gas or vapour is provided in Annex M.

No account is taken in this Standard of the toxic risks that are associated with flammable gases, liquids and dusts in concentrations that are usually very much less than the lower explosive limit. In locations where personnel may be exposed to potentially toxic concentrations of flammable material, appropriate precautions should be taken. Such precautions are outside the scope of this Standard.

## 2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. 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 60060-1, *High-voltage test techniques - Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60079 (all parts), *Explosive atmospheres*

IEC 60079-0, *Explosive atmospheres – Part 0: Equipment – General requirements*

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

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 60079-10-1, *Explosive atmospheres – Part 10-1: Classification of areas - Explosive gas atmospheres*

IEC 60079-10-2, *Explosive atmospheres – Part 10-2: Classification of areas – Combustible dust atmospheres*

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

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

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

IEC/TR 60079-16, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 16: Artificial ventilation for the protection of analyzer(s) houses*

IEC 60079-17, *Explosive atmospheres – Part 17: Electrical installations inspection and maintenance*

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

IEC 60079-19, *Explosive atmospheres – Part 19: Equipment repair, overhaul and reclamation*

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 60079-29-1, *Explosive atmospheres – Part 29-1: Gas detectors – Performance requirements of detectors for flammable gases*

IEC 60079-29-4, *Explosive atmospheres – Part 29-4: Gas detectors – Performance requirements of open path detectors for flammable gases*

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

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

IEC 60332-1-2, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable – Procedure for 1 kW pre-mixed flame*

IEC 60364 (all parts), *Low-voltage electrical installations*

IEC 60364-4-41:2005, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

IEC 60950 (all parts), *Information technology equipment – Safety*

IEC 61010-1, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*

IEC 61285, *Industrial process control – Safety of analyser houses*

IEC 61558-2-6, *Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V – Part 2-6: Particular requirements and tests for safety isolating transformers and power supply units incorporating safety isolating transformers*

IEC 62305-3:2010, *Protection against lightning – Part 3: Physical damage to structures and life hazard*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	147
INTRODUCTION.....	152
1 Domaine d'application .....	155
2 Références normatives .....	156
3 Termes et définitions .....	157
3.1 Généralités .....	158
3.2 Emplacements dangereux.....	158
3.3 Enveloppes antidéflagrantes .....	159
3.4 Sécurité augmentée .....	160
3.5 Sécurité intrinsèque .....	160
3.6 Paramètres de sécurité intrinsèque .....	161
3.7 Suppression interne.....	161
3.8 Mode de protection "n" .....	162
3.9 immersion dans l'huile "o" .....	162
3.10 remplissage pulvérulent "q".....	162
3.11 encapsulage "m" .....	162
3.12 protection par enveloppe "t" .....	162
3.13 Systèmes d'alimentation électrique .....	163
3.14 Matériel.....	163
3.15 identification de fréquence radioélectrique RFID (radio-frequency identification) .....	163
4 Généralités.....	164
4.1 Exigences générales.....	164
4.2 Documentation.....	165
4.3 Inspection initiale.....	166
4.4 Assurance de la conformité du matériel .....	166
4.4.1 Matériel certifié conforme aux normes CEI.....	166
4.4.2 Matériel non certifié conforme aux normes CEI.....	166
4.4.3 Sélection d'un matériel réparé, d'occasion ou existant .....	167
4.5 Qualifications du personnel.....	167
5 Sélection de matériel .....	167
5.1 Exigences relatives aux informations .....	167
5.2 Zones .....	168
5.3 Relation entre les niveaux de protection du matériel (EPL) et les zones.....	168
5.4 Sélection du matériel selon les EPL .....	168
5.4.1 Généralités .....	168
5.4.2 Relation entre les EPL et les modes de protection .....	168
5.4.3 Matériel pour une utilisation dans des emplacements exigeant l'EPL "Ga" ou "Da".....	170
5.4.4 Matériel pour une utilisation dans des emplacements exigeant l'EPL "Gb" ou "Db".....	170
5.4.5 Matériel pour une utilisation dans des emplacements exigeant l'EPL "Gc" ou "Dc" .....	170
5.5 Sélection en fonction du groupe du matériel.....	170
5.6 Sélection en fonction de la température d'inflammation du gaz, de la vapeur ou de la poussière et de la température ambiante .....	171
5.6.1 Généralités .....	171

	5.6.2	Gaz ou vapeur .....	171
	5.6.3	Poussière .....	172
5.7		Sélection de matériels rayonnants .....	174
	5.7.1	Généralités .....	174
	5.7.2	Processus d'inflammation .....	174
5.8		Sélection de matériels à ultrasons .....	175
	5.8.1	Généralités .....	175
	5.8.2	Processus d'inflammation .....	175
5.9		Choix pour couvrir les influences externes .....	175
5.10		Choix du matériel transportable, portable et personnel.....	176
	5.10.1	Généralités .....	176
	5.10.2	Matériel transportable et portable .....	177
	5.10.3	Matériel personnel .....	177
5.11		Machines électriques tournantes.....	178
	5.11.1	Généralités .....	178
	5.11.2	Facteurs environnementaux pour l'installation de machine "Ex" .....	178
	5.11.3	Alimentation et connexions auxiliaires, mise à la terre .....	178
	5.11.4	Moteurs alimentés par un convertisseur de tension.....	179
	5.11.5	Commutation des moteurs au-dessus de 1kV .....	179
5.12		Luminaires .....	180
5.13		Prises de courant.....	181
	5.13.1	Généralités .....	181
	5.13.2	Exigences spécifiques pour les atmosphères de poussières explosives .....	181
	5.13.3	Emplacement.....	181
5.14		Éléments et batteries .....	181
	5.14.1	Charge d'éléments et batteries secondaires.....	181
	5.14.2	Ventilation .....	181
5.15		Étiquettes RFID .....	182
	5.15.1	Généralités .....	182
	5.15.2	Étiquettes RFID passives.....	182
	5.15.3	Montage des étiquettes RFID.....	182
5.16		Matériel de détection de gaz .....	182
6		Protection contre les étincelles d'inflammation dangereuses.....	182
6.1		Métaux légers en tant que matériaux de construction .....	182
6.2		Danger lié aux parties actives .....	183
6.3		Danger lié aux parties conductrices exposées et extérieures .....	183
	6.3.1	Généralités .....	183
	6.3.2	Schéma de liaison à la terre TN.....	183
	6.3.3	Schéma de liaison à la terre TT .....	184
	6.3.4	Schéma de liaison à la terre IT .....	184
	6.3.5	Schémas TBTS et TBTP .....	184
	6.3.6	Séparation électrique.....	184
	6.3.7	Matériel électrique non Ex au-dessus des emplacements dangereux .....	184
6.4		Egalisation de potentiel.....	185
	6.4.1	Généralités .....	185
	6.4.2	Liaison temporaire .....	186

6.5	Electricité statique .....	186
6.5.1	Généralités .....	186
6.5.2	Prévention de l'accumulation de charge électrostatique sur les pièces de construction et de protection des emplacements exigeant les EPL "Ga", "Gb" et "Gc" .....	186
6.5.3	Prévention de l'accumulation de charge électrostatique sur les pièces de construction et de protection des emplacements exigeant les EPL "Da", "Db" et "Dc" .....	188
6.6	Protection contre la foudre .....	188
6.7	Rayonnements électromagnétiques.....	188
6.7.1	Généralités .....	188
6.7.2	Fréquences radioélectriques reçues dans les emplacements dangereux .....	189
6.8	Protection cathodique des parties métalliques .....	189
6.9	Inflammation par rayonnement optique .....	190
7	Protection électrique.....	190
8	Coupures et sectionnement .....	190
8.1	Généralités .....	190
8.2	Coupures .....	190
8.3	Sectionnement.....	191
9	Câbles et systèmes de câblage .....	191
9.1	Généralités .....	191
9.2	Conducteurs en aluminium.....	191
9.3	Câbles .....	191
9.3.1	Généralités .....	191
9.3.2	Câbles pour installations fixes .....	192
9.3.3	Câbles souples pour les installations fixes (à l'exclusion des circuits de sécurité intrinsèque) .....	192
9.3.4	Câbles souples alimentant les matériels transportables et portables (à l'exclusion des circuits de sécurité intrinsèque) .....	193
9.3.5	Câbles isolés (à l'exclusion des circuits de sécurité intrinsèque) .....	193
9.3.6	Lignes aériennes .....	193
9.3.7	Protection contre les dommages.....	193
9.3.8	Température de surface des câbles .....	194
9.3.9	Résistance à la propagation des flammes.....	194
9.4	Systèmes de conduits .....	194
9.5	Exigences supplémentaires.....	196
9.6	Exigences d'installation.....	196
9.6.1	Circuits traversant un emplacement dangereux.....	196
9.6.2	Terminaisons .....	196
9.6.3	Conducteurs inutilisés .....	196
9.6.4	Ouvertures dans les parois .....	196
9.6.5	Passage et accumulation d'agents inflammables .....	196
9.6.6	Accumulation de poussière .....	197
10	Systèmes d'entrée de câble et éléments d'obturation.....	197
10.1	Généralités .....	197
10.2	Sélection des entrées de câble .....	197
10.3	Connexions des câbles au matériel.....	198

10.4	Exigences supplémentaires pour les entrées autres que Ex "d", Ex "t" ou Ex "nR" .....	199
10.5	Ouvertures inutilisées .....	199
10.6	Exigences supplémentaires relatives au mode de protection "d" – Enveloppes antidéflagrantes .....	200
10.6.1	Généralités .....	200
10.6.2	Sélection des entrées de câble .....	200
10.7	Exigences supplémentaires pour le mode de protection "t" – Protection par enveloppe .....	201
10.8	Exigences supplémentaires pour le mode de protection "nR" – Enveloppe à respiration limitée .....	201
11	Machines électriques tournantes .....	201
11.1	Généralités .....	201
11.2	Moteurs avec mode de protection "d" – Enveloppes antidéflagrantes .....	202
11.2.1	Moteurs avec alimentation par convertisseur .....	202
11.2.2	Démarrage à tension réduite (démarrage progressif) .....	202
11.3	Moteurs avec mode de protection "e" – Sécurité augmentée .....	203
11.3.1	Alimentés par le réseau .....	203
11.3.2	Capteurs de température des enroulements.....	204
11.3.3	Machines ayant une tension assignée supérieure à 1 kV .....	204
11.3.4	Moteurs avec alimentation par convertisseur .....	204
11.3.5	Démarrage à tension réduite (démarrage progressif) .....	205
11.4	Moteurs avec mode de protection "p" et "pD" – Enveloppes à surpression interne .....	205
11.4.1	Moteurs avec alimentation par convertisseur .....	205
11.4.2	Démarrage à tension réduite (démarrage progressif) .....	205
11.5	Moteurs avec mode de protection "t" – Protection par enveloppes alimentées à une fréquence et une tension variables .....	206
11.5.1	Moteurs avec alimentation par convertisseur .....	206
11.5.2	Démarrage à tension réduite (démarrage progressif) .....	206
11.6	Moteurs avec mode de protection "nA" – Matériel non producteur d'étincelles.....	207
11.6.1	Moteurs avec alimentation par convertisseur .....	207
11.6.2	Démarrage à tension réduite (démarrage progressif) .....	207
11.6.3	Machines ayant une tension assignée supérieure à 1 kV .....	207
12	Luminaires.....	208
13	Systèmes de chauffage électrique .....	208
13.1	Généralités .....	208
13.2	Surveillance de la température.....	208
13.3	Température limite .....	209
13.4	Dispositif de sécurité.....	209
13.5	Systèmes de traçage par résistance électrique .....	210
14	Exigences supplémentaires relatives au mode de protection "d" – Enveloppes antidéflagrantes.....	211
14.1	Généralités .....	211
14.2	Obstacles solides.....	211
14.3	Protection des joints antidéflagrants .....	212
14.4	Systèmes de conduits .....	212
15	Exigences supplémentaires pour le mode de protection "e" – Sécurité augmentée .....	213
15.1	Généralités .....	213



15.2	Puissance dissipée maximale des enveloppes de bornier .....	213
15.3	Extrémités des conducteurs .....	214
15.4	Nombre maximal de conducteurs en fonction de la section et du courant continu admissible .....	214
16	Exigences supplémentaires relatives au mode de protection "i" – Sécurité intrinsèque .....	215
16.1	Généralités .....	215
16.2	Installations devant satisfaire aux exigences des EPL "Gb" ou "Gc" et "Db" ou "Dc" .....	216
16.2.1	Matériel .....	216
16.2.2	Câbles .....	217
16.2.3	Mise à la terre des circuits de sécurité intrinsèque.....	221
16.2.4	Vérification des circuits de sécurité intrinsèque .....	222
16.3	Installations satisfaisant aux exigences des EPL "Ga" ou "Da" .....	224
16.4	Matériel simple .....	225
16.5	Borniers .....	227
16.5.1	Généralités .....	227
16.5.2	Borniers dotés d'un seul circuit de sécurité intrinsèque .....	227
16.5.3	Borniers dotés de plusieurs circuits de sécurité intrinsèque .....	227
16.5.4	Borniers dotés de circuits qui ne sont pas de sécurité intrinsèque et de circuits de sécurité intrinsèque.....	227
16.5.5	Prises de courant utilisées pour les raccordements externes .....	228
16.6	Applications spéciales.....	228
17	Exigences complémentaires pour les enveloppes à surpression interne .....	228
17.1	Généralités .....	228
17.2	Mode de protection "p" .....	229
17.2.1	Généralités .....	229
17.2.2	Conduits .....	229
17.2.3	Actions à entreprendre en cas d'anomalie de la surpression .....	230
17.2.4	Enveloppes à surpression interne multiples avec dispositif de sécurité commun .....	233
17.2.5	Balayage .....	233
17.2.6	Gaz de protection .....	233
17.3	Mode de protection "pD" .....	234
17.3.1	Sources de gaz de protection .....	234
17.3.2	Arrêt automatique .....	234
17.3.3	Alarme.....	234
17.3.4	Source commune de gaz de protection .....	234
17.3.5	Mise sous tension de l'alimentation électrique .....	235
17.4	Salles pour atmosphère explosive gazeuse.....	235
17.4.1	Salles à surpression interne.....	235
17.4.2	Bâtiments pour analyseurs.....	236
18	Exigences supplémentaires pour le mode de protection "n" .....	236
18.1	Généralités .....	236
18.2	Matériel "nR".....	236
18.3	Combinaisons des bornes et des conducteurs pour raccordement général et des boîtiers de raccordement.....	237
18.4	Extrémités des conducteurs .....	237
19	Exigences supplémentaires pour le mode de protection "o" – Immersion dans l'huile .....	237

19.1	Généralités .....	237
19.2	Raccordements externes .....	238
20	Exigences supplémentaires pour le mode de protection "q" – Remplissage pulvérulent .....	238
21	Exigences supplémentaires pour le mode de protection "m" – Encapsulage .....	238
22	Exigences supplémentaires pour le mode de protection "op" – Rayonnement optique .....	238
23	Exigences supplémentaires pour le mode de protection "t" – Protection par enveloppe.....	238
Annexe A (normative) Connaissances, compétences et qualifications des personnes responsables, des opérateurs/techniciens et des concepteurs .....		
A.1	Domaine d'application .....	240
A.2	Connaissances et compétences .....	240
A.2.1	Personnes responsables.....	240
A.2.2	Opérateurs/techniciens (sélection et construction).....	240
A.2.3	Concepteurs (conception et construction) .....	241
A.3	Qualifications .....	241
A.3.1	Généralités .....	241
A.3.2	Personnes responsables.....	241
A.3.3	Opérateurs/techniciens .....	241
A.3.4	Concepteurs .....	242
A.4	Evaluation.....	242
Annexe B (informative) Recommandations pour une procédure de travail en toute sécurité pour les atmosphères explosives gazeuses .....		
		243
Annexe C (normative) Inspection initiale – Plans d'inspection spécifiques au matériel .....		
		244
Annexe D (informative) Installations électriques dans des conditions de température ambiante extrêmement basse .....		
		249
D.1	Généralités .....	249
D.2	Câbles .....	249
D.3	Systèmes de traçage par résistance électrique .....	249
D.4	Systèmes d'éclairage .....	249
D.4.1	Généralités .....	249
D.4.2	Éclairages de sécurité .....	249
D.5	Machines tournantes électriques.....	249
Annexe E (informative) Essai de respiration limitée des câbles .....		
		250
E.1	Procédure d'essai .....	250
Annexe F (informative) Installation des systèmes de traçage par résistance électrique .....		
		251
F.1	Généralités .....	251
F.2	Définitions.....	251
F.2.1	Système de traçage par résistance électrique.....	251
F.2.2	Composants du système.....	251
F.2.3	Résistances de traçage fabriquées sur site.....	251
F.2.4	Emplacement des capteurs.....	252
F.2.5	Isolation thermique .....	252
F.2.6	Aspects liés au personnel .....	252
F.3	Exigences générales.....	252
F.4	Exigences pour les EPL "Gb", "Gc", "Db" et "Dc" .....	253
F.4.1	Généralités .....	253
F.4.2	Conception stabilisée.....	253

F.4.3	Conception contrôlée .....	254
F.5	Informations sur la conception .....	254
F.5.1	Dessins et documents d'informations sur la conception .....	254
F.5.2	Listes des tuyauteries et diagrammes de charge de configuration isométrique ou du réchauffeur .....	255
F.6	Contrôles de réception .....	256
F.6.1	Réception des matériaux .....	256
F.6.2	Essais préalables à l'installation .....	256
F.6.3	Examen visuel .....	256
F.6.4	Essai de résistance d'isolement .....	256
F.6.5	Remplacement de composants .....	256
F.6.6	Emplacement de l'alimentation électrique .....	257
F.7	Installation des résistances de traçage .....	258
F.7.1	Généralités .....	258
F.7.2	Connexions et terminaisons .....	258
F.7.3	Extrémités des conducteurs .....	259
F.8	Installation du matériel de contrôle et de surveillance .....	260
F.8.1	Vérification de la pertinence du matériel .....	260
F.8.2	Considérations relatives au capteur .....	260
F.8.3	Fonctionnement, étalonnage et accès au régulateur .....	263
F.9	Installation du système d'isolation thermique .....	264
F.9.1	Généralités .....	264
F.9.2	Travaux préparatoires .....	264
F.10	Installation du câblage de distribution et coordination avec les circuits de branchement .....	264
F.10.1	Généralités .....	264
F.10.2	Étiquetage/Identification .....	264
F.11	Revue d'installation finale .....	265
F.11.1	Modifications nécessaires .....	265
F.11.2	Essai de résistance d'isolement du circuit sur site (chantier) .....	265
F.11.3	Inspection visuelle .....	265
F.12	Mise en service .....	265
F.12.1	Vérifications préalables à la mise en service .....	265
F.12.2	Vérification fonctionnelle et documentation finale .....	265
Annexe G (normative)	Évaluation des risques de décharge potentielle de l'enroulement du stator – Facteurs de risque d'inflammation .....	269
Annexe H (normative)	Vérification des circuits de sécurité intrinsèque possédant plusieurs matériels associés avec des caractéristiques courant/tension linéaires .....	270
H.1	Généralités .....	270
H.2	Sécurité intrinsèque avec le niveau de protection "ib" .....	270
H.3	Sécurité intrinsèque avec le niveau de protection "ic" .....	270
Annexe I (informative)	Méthodes de détermination des tensions et des courants maximaux du système dans les circuits de sécurité intrinsèque utilisés avec plusieurs matériels associés possédant des caractéristiques de courant/tension linéaires (comme exigé à l'Annexe H) .....	271
I.1	Circuits de sécurité intrinsèque possédant des caractéristiques de courant/tension linéaires .....	271
I.2	Circuits de sécurité intrinsèque possédant des caractéristiques de courant/tension non linéaires .....	273
Annexe J (informative)	Détermination des paramètres des câbles .....	274

J.1	Mesures.....	274
J.2	Câbles contenant plusieurs circuits de sécurité intrinsèque.....	274
	J.2.1 Généralités.....	274
	J.2.2 Câbles de type A.....	275
	J.2.3 Câbles de type B.....	275
	J.2.4 Câbles de type C.....	275
J.3	FISCO.....	275
Annexe K (normative) Exigences supplémentaires pour le mode de protection "op" –		
	Rayonnement optique.....	276
K.1	Généralités.....	276
K.2	Rayonnement optique de sécurité intrinsèque "op is".....	276
	K.2.1 Généralités.....	276
	K.2.2 Modification des sections transversales.....	276
	K.2.3 Coupleur.....	276
K.3	Rayonnements optiques protégés "op pr".....	276
	K.3.1 Généralités.....	276
	K.3.2 Rayonnements à l'intérieur des enveloppes.....	277
K.4	Rayonnements optiques verrouillés avec rupture optique "op sh".....	277
Annexe L (informative) Exemples de couches de poussières d'épaisseur excessive.....		
Annexe M (informative) Mélanges hybrides.....		
M.1	Généralités.....	279
M.2	Limites de concentration.....	279
M.3	Limites énergie/température.....	279
M.4	Sélection de matériel.....	279
M.5	Utilisation du matériel antidéflagrant.....	279
M.6	Danger électrostatique.....	280
M.7	Exigences d'installation.....	280
Bibliographie.....		
Figure 1 – Corrélation entre la température maximale de surface admissible et l'épaisseur des couches de poussière.....		
		173
Figure 2 – Mise à la terre des écrans conducteur.....		
		218
Figure F.1 – Installation typique du capteur de commande et du capteur pour la limitation de la température.....		
		261
Figure F.2 – Capteur du dispositif de limitation de la température sur la gaine de la résistance de traçage.....		
		262
Figure F.3 – Capteur du dispositif de limitation en tant que point chaud artificiel.....		
		263
Figure I.1 – Connexion série – Somme des tensions.....		
		272
Figure I.2 – Connexion parallèle – Somme des courants.....		
		272
Figure I.3 – Connexions série et parallèle – Somme des tensions et somme des courants.....		
		273
Figure L.1 – Exemples de couches de poussières d'épaisseur excessive avec exigence d'étude en laboratoire.....		
		278
Tableau 1 – Niveaux de protection du matériel (EPL) lorsque seules les zones sont assignées.....		
		168
Tableau 2 – Relation par défaut entre les modes de protection et les EPL.....		
		169

Tableau 3 – Relation entre la subdivision de gaz/vapeur ou poussière et le groupe de matériel .....	171
Tableau 4 – Relation entre la température d'inflammation du gaz ou de la vapeur et la classe de température du matériel .....	172
Tableau 5 – Limitation des surfaces .....	187
Tableau 6 – Diamètre maximum ou largeur maximale .....	187
Tableau 7 – Limitation de l'épaisseur de la couche non métallique .....	188
Tableau 8 – Seuils de puissance de fréquence radioélectrique .....	189
Tableau 9 – Seuils d'énergie de fréquence radioélectrique .....	189
Tableau 10 – Sélection du mode de protection des entrées de câble, des adaptateurs et des éléments d'obturation en fonction du mode de protection de l'enveloppe .....	198
Tableau 11 – Relation entre niveau de protection, groupe de matériel et protection contre la pénétration .....	201
Tableau 12 – Exigences relatives aux systèmes de surveillance de la température .....	209
Tableau 13 – Distance minimale d'obstruction par rapport aux joints à brides antidéflagrants en fonction du groupe de gaz présent dans l'emplacement dangereux .....	211
Tableau 14 – Exemple de disposition définie de borne/conducteur – Nombre maximal de fils en fonction de la section et du courant continu admissible .....	215
Tableau 15 – Variation de la puissance maximale dissipée en fonction de la température ambiante pour le Groupe de matériel II .....	226
Tableau 16 – Détermination du mode de protection (avec un dégagement ininflammable dans l'enveloppe) .....	229
Tableau 17 – Utilisation de barrières contre les étincelles et les particules .....	230
Tableau 18 – Synthèse des exigences de protection pour les enveloppes sans source de dégagement interne .....	231
Tableau 19 – Synthèse des exigences de protection des enveloppes .....	234
Tableau C.1 – Plan d'inspection pour Ex "d", Ex "e", Ex "n" et Ex "t" .....	244
Tableau C.2 – Plan d'inspection initiale des installations Ex "i" .....	246
Tableau C.3 – Plan d'inspection des installations Ex "p" et "pD" .....	247
Tableau F.1 – Vérifications préalables à l'installation .....	257
Tableau F.2 – Enregistrement d'installation des systèmes de traçage par résistance électrique – Exemple .....	267
Tableau G.1 – Facteurs de risque d'inflammation .....	269

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

**Partie 14: Conception, sélection et  
construction des installations électriques**

## 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 60079-14 a été établie par le sous-comité 31J: Classification des emplacements dangereux et exigences d'installation, du comité d'études 31 de la CEI: Équipements pour atmosphères explosives.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition parue en 2007, dont elle constitue une révision technique.

La présente édition inclut les modifications techniques significatives suivantes par rapport à l'édition précédente:

Modifications significatives	Article / paragraphe	Type		
		Modifications mineures et éditoriales	Extension	Modifications techniques majeures
Introduction de l'inspection initiale	Domaine d'application		X	
Introduction de la définition de "matériel électrique"	3.1.3	X		
Introduction de la définition de "mélange hybride"	3.2.4		X	
Note ajoutée à la définition "matériel associé"	3.5.2	X		
Introduction de la définition "identification de fréquence radioélectrique"	3.15	X		
Liste des documents améliorés et développés: site, matériel, installation et personnel	4.2	X		
Nouveau paragraphe pour l'inspection initiale	4.3		X	
Exigences spécifiques données dans la présente norme basées sur l'édition en cours des normes CEI de la série CEI 60079.	4.4.1.2	X		
Nouveaux critères de sélection des matériels rayonnants conformément à la CEI 60079-0	5.7		X	
Nouveaux critères de sélection des matériels à ultrasons conformément à la CEI 60079-0	5.8		X	
Exigences spécifiques pour les éléments et batteries utilisés dans les matériels transportables, portables et personnels conformes à la CEI 60079-11	5.10			C1
Nouvelle structure pour la sélection de machines électriques tournantes	5.11	X		
Nouveaux critères de sélection des éléments et batteries	5.14		X	
Nouveaux critères de sélection des étiquettes d'identification de fréquence radioélectrique	5.15		X	
Nouveaux critères de sélection du matériel de détection de gaz	5.16		X	
Les exigences de composition du matériel de l'installation métallique alignées sur les exigences en matière de métaux légers conformément à la CEI 60079-0.	6.1		X	
Au-dessus de l'emplacement dangereux, la restriction de 3,5 m est supprimée	6.3.7	X		
Nouvelle structure des exigences en matière d'électricité statique conformément à la CEI 60079-0 ajoutée	6.5		X	
Nouvelles exigences en matière de rayonnements électromagnétiques conformément à la CEI 60079-0	6.7		X	
Amélioration du texte relatif aux câbles et aux câbles pour câblages fixes et flexibles destinés aux installations fixes, afin de faciliter la lecture	9.3.1 9.3.2 9.3.3	X		

Modifications significatives	Article / paragraphe	Type		
		Modifications mineures et éditoriales	Extension	Modifications techniques majeures
Nouvelle structure des exigences en matière de système d'entrée de câble et d'éléments d'obturation avec les paragraphes	10			
– Généralités	10.1			
– Connexion des câbles au matériel	10.2			
– Sélection des entrées de câble avec le nouveau Tableau 10	10.3		X	
– Exigences supplémentaires pour les entrées de câble autres que Ex "d", Ex "t" ou Ex "nR"	10.4			
	10.5			
– Exigences supplémentaires pour Ex "d"	10.6			
– Exigences supplémentaires pour Ex "t"	10.7			
– Exigences supplémentaires pour Ex "nR"	10.8			
Nouvelle structure des exigences en matière de machines électriques tournantes pour tous les types de protection	11		X	
Nouvelle structure des exigences relatives aux systèmes de chauffage électriques, y compris la surveillance de la température, la température limite, les dispositifs de sécurité et les exigences supplémentaires relatives au système de traçage par résistance électrique	13		X	
Nouvel article, accompagné d'un exemple, visant à limiter la puissance de dissipation des borniers en fonction du nombre de fils, selon la section et le courant continu admissible.	15.4		X	
Amélioration du texte relatif au matériel simple avec sa définition, ses limites et la variation de la puissance dissipée maximale en fonction de la température ambiante, et une autre équation permettant de calculer la température maximale de surface.	16.4		X	
Nouvelles exigences relatives aux borniers, si ces derniers sont composés de plusieurs circuits de sécurité intrinsèque visant à éviter les courts circuits entre les circuits de sécurité intrinsèque indépendants	16.5			C2
Amélioration du texte relatif aux borniers dotés de circuits de sécurité intrinsèque et de circuits qui ne sont pas de sécurité intrinsèque	16.5.4	X		
Nouveau paragraphe relatif aux salles à surpression interne et aux bâtiments pour analyseurs	17.4		X	
Nouvel article relatif au rayonnement optique	22		X	
Nouvelle Annexe relative à l'inspection initiale avec un plan d'inspection spécifique au matériel pour tous les types de protection	Annexe C		X	
Nouvelle Annexe relative aux installations électriques dans des conditions de température ambiante extrêmement basse	Annexe D		X	
Nouvelle Annexe relative à la migration restreinte des gaz par les câbles	Annexe E		X	
Nouvelle Annexe relative à l'installation des systèmes de traçage par résistance électrique	Annexe F		X	
Nouvelle Annexe relative aux exigences de type de protection "op" – Rayonnement optique	Annexe K		X	
Nouvelle Annexe relative aux mélanges hybrides	Annexe M		X	



<b>Explication des types de modifications significatives:</b>	
<b>A) Définitions</b>	
<b>1. Modifications mineures et éditoriales:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Clarification</li> <li>– Réduction des exigences techniques</li> <li>– Modification technique mineure</li> <li>– Corrections éditoriales</li> </ul>
<p>Il s'agit de modifications des exigences de manière éditoriale ou technique mineure. Il s'agit de modifier la formulation afin de clarifier les exigences techniques sans apporter de modification technique ou diminuer le niveau d'exigence technique existante</p>	
<b>2. Extension:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ajout d'options techniques</li> </ul>
<p>Il s'agit d'ajouter de nouvelles exigences techniques ou de modifier les exigences techniques existantes, de manière à proposer de nouvelles options, sans augmenter les exigences relatives à la conception, à la sélection et à la construction des installations existantes en totale conformité avec la norme précédente. Par conséquent, ces exigences ne sont pas à prendre en considération pour les installations existantes conformes à l'édition précédente.</p>	
<b>3. Modifications techniques majeures:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ajout d'exigences techniques</li> <li>– Augmentation des exigences techniques</li> </ul>
<p>Il s'agit de modifications apportées aux exigences techniques (ajout, hausse du niveau ou retrait) de manière à ce qu'une installation existante conforme à l'édition précédente ne soit pas toujours en mesure de satisfaire aux exigences énoncées dans l'édition ultérieure. Ces modifications sont à prendre en compte pour les installations existantes conformes à la précédente édition. Des informations supplémentaires relatives à ces modifications sont données en B) ci-dessous.</p> <p>Ces modifications représentent les connaissances technologiques en cours. Toutefois, il convient qu'elles n'aient normalement aucune influence sur les installations existantes.</p>	
<b>B) Informations relatives aux origines des "modifications techniques majeures"</b>	
<p>C1 Compte tenu du risque de gazéification, à l'origine de la production d'hydrogène depuis tous les types d'élément, des dispositions adaptées sont indispensables en matière de ventilation, dans la mesure où la gazéification peut générer des conditions explosives dans les enceintes confinées. Ces conditions s'appliquent aux torches, aux multimètres, aux capteurs de gaz de poche et aux éléments analogues. En variante, si le matériel satisfait aux exigences du Groupe de matériel IIC, les exigences relatives aux orifices de dégazage ou à la limitation de la concentration en hydrogène ne s'appliquent pas.</p> <p>C2 Un circuit individuel de sécurité intrinsèque est également sûr dans les conditions de court-circuit. Le court-circuit entre deux circuits indépendants de sécurité intrinsèque n'est pas pris en compte. Par conséquent, les borniers sont tenus de satisfaire à des exigences supplémentaires en matière de degré IP et d'impact mécanique afin de s'assurer de l'intégrité de l'enveloppe également dans les conditions les plus défavorables.</p>	

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
31J/225/FDIS	31J/230/RVD

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

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

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

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.

**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

Les mesures préventives pour réduire le risque d'explosion lié à des matières inflammables sont basées sur trois principes, qui sont normalement appliqués dans l'ordre suivant:

- 1) la substitution
- 2) la maîtrise
- 3) la réduction

La substitution implique, par exemple, le remplacement d'une matière inflammable par une autre qui ne l'est pas ou qui l'est moins.

La maîtrise implique, par exemple:

- a) la réduction de la quantité de matières inflammables;
- b) l'évitement ou la réduction des dégagements;
- c) le contrôle des dégagements;
- d) la prévention de la formation d'une atmosphère explosive;
- e) le recueil et le confinement des dégagements; et
- f) l'évitement des sources d'inflammation.

NOTE 1 A l'exception du point f), tous les autres points susmentionnés font partie du processus de classement des emplacements dangereux.

La réduction implique, par exemple:

- 1) la réduction du nombre de personnes exposées;
- 2) la prise de mesures pour éviter la propagation d'une explosion;
- 3) la mise en place de systèmes de décharge de la pression d'une explosion;
- 4) la mise en place de systèmes de suppression de la pression d'une explosion; et
- 5) la fourniture d'équipements de protection individuelle adaptés.

NOTE 2 Les points ci-dessus font partie de la gestion des conséquences d'un risque pris en considération.

Une fois que les principes de substitution et de maîtrise (points a) à e)) ont été appliqués, il convient de classer les emplacements dangereux persistant en zones selon la probabilité de la présence d'une atmosphère explosive (voir la CEI 60079-10-1 ou la CEI 60079-10-2). Un tel classement qui peut être utilisé en association avec l'évaluation des conséquences d'une inflammation permet de déterminer des niveaux de protection de matériel et ainsi les modes de protection appropriés à spécifier en chaque emplacement.

Pour qu'une explosion se produise, il est nécessaire qu'une atmosphère explosive et une source d'inflammation coexistent. Les mesures de protection visent à réduire à un niveau acceptable la probabilité qu'une installation électrique devienne une source d'inflammation.

Une conception rigoureuse de l'installation électrique permet plus souvent de mieux situer le matériel électrique dans des emplacements moins dangereux ou non dangereux.

Si un matériel électrique est installé dans des emplacements où des concentrations explosives et des quantités de gaz, de vapeurs ou de poussières inflammables peuvent être présentes dans l'atmosphère, des mesures de protection sont appliquées pour réduire la probabilité d'explosion due à une inflammation par arcs, étincelles ou surfaces chaudes, produites soit en fonctionnement normal soit dans des conditions spécifiées de défaut.

De nombreuses poussières qui sont générées, traitées, manipulées et stockées sont combustibles. Une fois enflammées, elles peuvent brûler rapidement et avec un pouvoir

explosif considérable si elles sont mélangées à l'air dans des proportions appropriées. Il est souvent nécessaire d'utiliser des matériels électriques dans des lieux où de telles matières sont présentes, et il convient par conséquent que des précautions adaptées soient mises en place pour s'assurer que ces matériels sont protégés correctement afin de réduire la probabilité d'inflammation de l'atmosphère explosive externe. Dans le matériel électrique, les sources d'inflammation potentielles comprennent les arcs et étincelles électriques, les surfaces chaudes et les étincelles dues au frottement.

Les poussières peuvent être enflammées par le matériel de plusieurs manières:

- par les surfaces du matériel qui sont au-dessus de la température minimale d'inflammation de la poussière concernée. La température à laquelle une poussière donnée s'enflamme varie en fonction des propriétés de la poussière, de sa forme en nuage ou couche, de l'épaisseur de la couche et de la géométrie de la source de chaleur;
- par la formation d'arcs ou d'étincelles engendrés par des éléments électriques tels que des interrupteurs, des contacts, des commutateurs, des balais ou autres;
- par la décharge de charges électrostatiques accumulées;
- par de l'énergie rayonnée (par exemple, un rayonnement électromagnétique);
- par des étincelles dues à des phénomènes mécaniques ou de frottement provenant du matériel.

Afin d'éviter les dangers résultant de l'inflammation de poussières, il est important que:

- la température des surfaces sur lesquelles la poussière peut se déposer ou qui peuvent être en contact avec un nuage de poussière, soit maintenue au-dessous de la limite de température spécifiée dans la présente norme;
- tout élément à l'origine d'étincelles électriques ou tout élément dont la température dépasse la limite de température spécifiée dans la présente norme:
  - soient placés dans une enveloppe qui protège convenablement contre la pénétration de poussières, ou
  - que l'énergie des circuits électriques soit limitée de sorte que soient évités les arcs, les étincelles ou les températures capables d'enflammer la poussière;
- toute autre source d'inflammation soit évitée.

Plusieurs modes de protection sont disponibles pour le matériel électrique situé dans les emplacements dangereux (voir la CEI 60079-0) et la présente norme établit les exigences spécifiques pour la conception, la sélection et la construction des installations électriques dans des atmosphères explosives.

La présente partie de la CEI 60079 complète les autres normes CEI appropriées, par exemple, la série CEI 60364 pour les exigences des installations électriques. La présente partie fait aussi référence à la CEI 60079-0 et à ses normes associées pour les exigences relatives à la construction, aux essais et au marquage des matériels électriques appropriés.

La présente norme établit les exigences spécifiques de conception, de sélection, de construction et d'inspection initiale exigée du matériel électrique dans les emplacements dangereux. La présente norme repose également sur le respect des instructions du constructeur. Les aspects relatifs à l'inspection, la maintenance et la réparation en cours jouent également un rôle important dans le contrôle des installations en emplacements dangereux, et l'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que la CEI 60079-17, la CEI 60079-19 et les instructions du constructeur apportent d'autres informations concernant ces aspects.

Dans toute installation industrielle, quelle que soit sa taille, il peut y avoir de nombreuses sources d'inflammation, autres que celles associées au matériel électrique. Des précautions peuvent être nécessaires pour assurer la sécurité vis-à-vis d'autres sources d'inflammation

potentielles, mais des recommandations dans ce domaine ne relèvent pas du domaine d'application de la présente norme.

## ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

### Partie 14: Conception, sélection et construction des installations électriques

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la série CEI 60079 contient les exigences spécifiques de conception, de sélection, de construction et d'inspection initiale applicables aux installations électriques situées ou en relation avec des atmosphères explosives.

Lorsque le matériel est tenu de satisfaire à d'autres conditions environnementales, par exemple, la protection contre la pénétration de l'eau et la résistance à la corrosion, des exigences de protection supplémentaires peuvent être nécessaires.

Les exigences de la présente norme s'appliquent uniquement à l'utilisation de matériels dans des conditions atmosphériques normalisées telles que définies dans la CEI 60079-0. Pour d'autres conditions, des précautions complémentaires peuvent être nécessaires, et il convient de certifier le matériel pour ces mêmes conditions. Par exemple, la plupart des matières inflammables et beaucoup de matières normalement réputées ininflammables sont susceptibles de brûler violemment dans des conditions enrichies en oxygène.

NOTE 1 Les conditions atmosphériques normalisées définies dans la CEI 60079-0 sont liées aux caractéristiques explosives de l'atmosphère et pas à la plage de fonctionnement du matériel, c'est-à-dire

- la température:  $-20\text{ °C}$  à  $60\text{ °C}$ ;
- la pression:  $80\text{ kPa}$  ( $0,8\text{ bar}$ ) à  $110\text{ kPa}$  ( $1,1\text{ bar}$ ); et
- l'air à teneur normale en oxygène, en général  $21\text{ % v/v}$ .

Ces exigences complètent celles relatives aux installations dans les emplacements non dangereux.

NOTE 2 Pour des tensions allant jusqu'à  $1\ 000\text{ V c.a.}$  ou  $500\text{ V c.c.}$ , les exigences de la présente norme reposent sur les exigences d'installation de la série CEI 60364, mais d'autres exigences nationales pertinentes peuvent s'appliquer.

La présente norme est applicable à tout matériel électrique fixe, portable, transportable et personnel et aux installations permanentes ou temporaires.

La présente norme ne s'applique pas

- aux installations électriques situées dans des mines grisouteuses;

NOTE 3 La présente norme peut s'appliquer aux installations électriques situées dans des mines qui peuvent générer des atmosphères explosives sous forme de gaz autres que du grisou, et aux installations électriques situées dans les sites de surface des mines.

- aux situations intrinsèquement explosives et aux poussières issues de substances explosives ou pyrophoriques (la fabrication et le traitement d'explosifs, par exemple);
- aux salles utilisées à des fins médicales;
- aux installations électriques situées dans des emplacements où le danger provient d'un brouillard inflammable.

NOTE 4 Des recommandations supplémentaires relatives aux exigences en matière de dangers liés aux mélanges hybrides de poussières ou d'éléments en suspension dans l'air et de gaz ou vapeur inflammables sont fournies à l'Annexe M.

La présente norme ne tient pas compte des risques toxiques associés aux gaz, liquides et poussières inflammables présents dans des concentrations habituellement bien inférieures à la limite inférieure d'explosivité. Sur les sites où le personnel peut être exposé à des concentrations potentiellement toxiques de matières inflammables, il convient de prendre des précautions appropriées. Ces précautions ne relèvent pas du domaine d'application de la présente norme.

## **2 Références normatives**

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

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

CEI 60079 (toutes les parties), *Atmosphères explosives*

CEI 60079-0, *Atmosphères explosives – Partie 0: Matériel – Exigences générales*

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

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

CEI 60079-7, *Atmosphères explosives – Partie 7: Protection de l'équipement par sécurité augmentée "e"*

CEI 60079-10-1, *Atmosphères explosives – Partie 10-1: Classement des emplacements – Atmosphères explosives gazeuses*

CEI 60079-10-2, *Atmosphères explosives – Partie 10-2: Classement des emplacements – Atmosphères explosives poussiéreuses*

CEI 60079-11, *Atmosphères explosives – Partie 11: Protection de l'équipement par sécurité intrinsèque "i"*

CEI 60079-13, *Atmosphères explosives – Partie 13: Protection du matériel par salle à surpression interne "p"*

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

CEI/TR 60079-16, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 16: Ventilation artificielle pour la protection des bâtiments pour analyseur(s)*

CEI 60079-17, *Atmosphères explosives – Partie 17: Inspection et entretien des installations électriques*

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

CEI 60079-19, *Atmosphères explosives – Partie 19: Réparation, révision et remise en état de l'appareil*

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 60079-29-1, *Atmosphères explosives – Partie 29-1: Détecteurs de gaz – Exigences d'aptitude à la fonction des détecteurs de gaz inflammables*

CEI 60079-29-4, *Atmosphères explosives – Partie 29-4: Détecteurs de gaz – Exigences d'aptitude à la fonction des détecteurs de gaz inflammables à chemin ouvert*

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

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

CEI 60332-1-2, *Essais des câbles électriques et à fibres optiques soumis au feu – Partie 1-2: Essai de propagation verticale de la flamme sur conducteur ou câble isolé – Procédure pour flamme à prémélange de 1 kW*

CEI 60364 (toutes les parties), *Installations électriques basse tension*

CEI 60364-4-41:2005, *Installations électriques basse tension – Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*

CEI 60950 (toutes les parties), *Matériel de traitement de l'information – Sécurité*

CEI 61010-1, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 1: Règles générales*

CEI 61285, *Commande des processus industriels – Sécurité des bâtiments pour analyseurs*

CEI 61558-2-6, *Sécurité des transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et produits analogues pour des tensions d'alimentation jusqu'à 1 100 V – Partie 2-6: Règles particulières et essais pour les transformateurs de sécurité et les blocs d'alimentation incorporant des transformateurs de sécurité*

CEI 62305-3:2010, *Protection contre la foudre – Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains*