

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

---

**Explosive atmospheres –  
Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures “d”**

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

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE **XB**  
CODE PRIX

## CONTENTS

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FOREWORD.....                                                                            | 5  |
| 1 Scope.....                                                                             | 7  |
| 2 Normative references.....                                                              | 7  |
| 3 Terms and definitions.....                                                             | 8  |
| 4 Equipment grouping and temperature classification.....                                 | 10 |
| 5 Flameproof joints.....                                                                 | 10 |
| 5.1 General requirements.....                                                            | 10 |
| 5.2 Non-threaded joints.....                                                             | 11 |
| 5.3 Threaded joints.....                                                                 | 17 |
| 5.4 Gaskets (including O-rings).....                                                     | 18 |
| 5.5 Equipment using capillaries.....                                                     | 19 |
| 6 Cemented joints.....                                                                   | 20 |
| 6.1 General.....                                                                         | 20 |
| 6.2 Mechanical strength.....                                                             | 20 |
| 6.3 Width of cemented joints.....                                                        | 20 |
| 7 Operating rods.....                                                                    | 20 |
| 8 Supplementary requirements for shafts and bearings.....                                | 20 |
| 8.1 Joints of shafts.....                                                                | 20 |
| 8.2 Bearings.....                                                                        | 23 |
| 9 Light-transmitting parts.....                                                          | 23 |
| 10 Breathing and draining devices which form part of a flameproof enclosure.....         | 24 |
| 10.1 Openings for breathing or draining.....                                             | 24 |
| 10.2 Composition limits.....                                                             | 24 |
| 10.3 Dimensions.....                                                                     | 24 |
| 10.4 Elements with measurable paths.....                                                 | 24 |
| 10.5 Elements with non-measurable paths.....                                             | 24 |
| 10.6 Removable devices.....                                                              | 25 |
| 10.7 Mounting arrangements of the elements.....                                          | 25 |
| 10.8 Mechanical strength.....                                                            | 25 |
| 10.9 Breathing devices and draining devices when used as Ex components.....              | 25 |
| 11 Fasteners, associated holes and blanking elements.....                                | 28 |
| 12 Material and mechanical strength of enclosures – Materials inside the enclosures..... | 30 |
| 13 Entries for flameproof enclosures.....                                                | 31 |
| 13.1 Cable glands.....                                                                   | 31 |
| 13.2 Conduit sealing devices.....                                                        | 32 |
| 13.3 Plugs and sockets and cable couplers.....                                           | 32 |
| 13.4 Bushings.....                                                                       | 33 |
| 14 Verification and tests.....                                                           | 33 |
| 15 Type tests.....                                                                       | 34 |
| 15.1 Tests of ability of the enclosure to withstand pressure.....                        | 35 |
| 15.2 Test for non-transmission of an internal ignition.....                              | 38 |
| 15.3 (Reserved for future use).....                                                      | 41 |
| 15.4 Tests of flameproof enclosures with breathing and draining devices.....             | 42 |

|              |                                                                                                                                       |    |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 16           | Routine tests .....                                                                                                                   | 44 |
| 17           | Switchgear for group I .....                                                                                                          | 45 |
| 17.1         | Means of isolation .....                                                                                                              | 45 |
| 17.2         | Doors or covers .....                                                                                                                 | 45 |
| 18           | Lampholders and lamp caps .....                                                                                                       | 46 |
| 18.1         | Device preventing lamps working loose .....                                                                                           | 46 |
| 18.2         | Holder and caps for lamps with cylindrical caps .....                                                                                 | 46 |
| 18.3         | Holder for lamps with threaded caps .....                                                                                             | 46 |
| 19           | Non-metallic enclosures and non-metallic parts of enclosures .....                                                                    | 46 |
| 19.1         | (Reserved for future use) .....                                                                                                       | 47 |
| 19.2         | Special constructional requirements .....                                                                                             | 47 |
| 19.3         | Supplementary requirements for type tests .....                                                                                       | 47 |
| 20           | Marking .....                                                                                                                         | 48 |
| 20.1         | General .....                                                                                                                         | 48 |
| 20.2         | Caution and warning markings .....                                                                                                    | 48 |
| 20.3         | Informative markings .....                                                                                                            | 48 |
| Annex A      | (normative) Additional requirements for crimped ribbon elements and multiple screen elements of breathing and draining devices .....  | 49 |
| Annex B      | (normative) Additional requirements for elements, with non-measurable paths, of breathing and draining devices .....                  | 50 |
| B.1          | Sintered metal elements .....                                                                                                         | 50 |
| B.2          | Pressed metal wire elements .....                                                                                                     | 50 |
| B.3          | Metal foam elements .....                                                                                                             | 51 |
| Annex C      | (normative) Additional requirements for flame proof entry devices .....                                                               | 52 |
| C.1          | General .....                                                                                                                         | 52 |
| C.2          | Constructional requirements .....                                                                                                     | 52 |
| C.3          | Type tests .....                                                                                                                      | 54 |
| Annex D      | (normative) Empty flameproof enclosures as Ex components .....                                                                        | 59 |
| D.1          | General .....                                                                                                                         | 59 |
| D.2          | Introductory remarks .....                                                                                                            | 59 |
| D.3          | Ex component enclosure requirements .....                                                                                             | 59 |
| D.4          | Utilization of an Ex component enclosure certificate to prepare an equipment certificate .....                                        | 61 |
| Annex E      | (normative) Cells and batteries used in flameproof “d” enclosures .....                                                               | 62 |
| E.1          | Introductory remarks .....                                                                                                            | 62 |
| E.2          | Acceptable electrochemical systems .....                                                                                              | 62 |
| E.3          | General requirements for cells (or batteries) inside flameproof enclosures .....                                                      | 63 |
| E.4          | Arrangement of safety devices .....                                                                                                   | 63 |
| E.5          | Recharging of secondary cells inside flameproof enclosures .....                                                                      | 65 |
| E.6          | Rating of protection diodes and reliability of protection devices .....                                                               | 66 |
| Annex F      | (informative) Mechanical properties for screws and nuts .....                                                                         | 67 |
| Annex G      | (informative) Introduction of an alternative risk assessment method encompassing “equipment protection levels” for Ex equipment ..... | 68 |
| G.0          | Introduction .....                                                                                                                    | 68 |
| G.1          | Historical background .....                                                                                                           | 68 |
| G.2          | General .....                                                                                                                         | 69 |
| G.3          | Risk of ignition protection afforded .....                                                                                            | 70 |
| G.4          | Implementation .....                                                                                                                  | 71 |
| Bibliography | .....                                                                                                                                 | 73 |

|                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 – Example of construction for indirect checking of a flanged group I flameproof joint..... | 11 |
| Figures 3, 4, 5 – Holes in surfaces of flanged joints .....                                         | 14 |
| Figures 6, 7, 8 – Holes in surfaces of spigot joints .....                                          | 14 |
| Figure 9a – Example of a joint with partial cylindrical surfaces .....                              | 15 |
| Figure 9b – Example of serrated joint.....                                                          | 15 |
| Figures 10 to 16 – Illustration of the requirements concerning gaskets .....                        | 19 |
| Figure 17 – Example of cylindrical joint for shaft of rotating electrical machine .....             | 21 |
| Figure 18 – Example of labyrinth joint for shaft of rotating electrical machine.....                | 22 |
| Figure 19 – Example of joint with floating gland for shaft of rotating electrical machine .....     | 22 |
| Figure 20 – Joints of shaft glands of rotating electrical machines .....                            | 23 |
| Figure 21 – Component test rig for breathing and draining devices .....                             | 27 |
| Figure 22 – Examples of blanking elements for unused apertures .....                                | 30 |
| Figure C.1 – Device for the sealing tests for cable glands.....                                     | 55 |
| Figure C.2 – Examples of Ex thread adapters .....                                                   | 58 |
| Figure E.1 – Fitting of diode arrangement for three cells in series.....                            | 64 |
| Figure E.2 – Fitting of blocking diodes to meet E.4.3 (third example) .....                         | 65 |
| <br>                                                                                                |    |
| Table 1 – Minimum width of joint and maximum gap for enclosures of groups I, IIA and IIB ..         | 16 |
| Table 2 – Minimum width of joint and maximum gap for group IIC enclosures .....                     | 17 |
| Table 3 – Cylindrical threaded joints .....                                                         | 17 |
| Table 4 – Taper threaded joints <sup>a</sup> .....                                                  | 18 |
| Table 5 – Conditions for the determination of maximum surface temperature.....                      | 34 |
| Table 6 – Reduction in length of a threaded joint for non-transmission test .....                   | 39 |
| Table 7 – Test factors to increase pressure or test gap ( $i_E$ ) .....                             | 39 |
| Table 9 – Text of caution or warning markings .....                                                 | 48 |
| Table 10 – Text of informative markings.....                                                        | 48 |
| Table C.1 – Tightening torque values.....                                                           | 57 |
| Table E.1 – Acceptable primary cells .....                                                          | 62 |
| Table E.2 – Acceptable secondary cells.....                                                         | 63 |
| Table F.1 – Mechanical properties for screws and nuts.....                                          | 67 |
| Table G.1 – Traditional relationship of EPLs to zones (no additional risk assessment).....          | 70 |
| Table G.2 – Description of risk of ignition protection provided .....                               | 71 |

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**EXPLOSIVE ATMOSPHERES –****Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures “d”**

## 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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 60079-1 has been prepared by IEC technical committee 31: Equipment for explosive atmospheres.

This sixth edition cancels and replaces the fifth edition published in 2003 and constitutes a technical revision.

This edition contains the following significant technical changes with regard to the previous edition:

- a) revisions to Clause 5 regarding markings and conditions of safe use when a dimension of a flameproof joint is other than the relevant minimum or maximum;
- b) revisions to Table 1 regarding maximum gap for flanged, cylindrical or spigot joints;
- c) revisions to Table 4 regarding requirements for taper threaded joints;
- d) revisions to Clause 10 regarding volume restrictions and test conditions associated with breathing and draining devices;
- e) revisions to Clause 11 regarding requirements for fasteners, associated holes and blanking elements;
- f) revisions to Clause 12 regarding material restrictions associated with zinc and zinc alloys;

- g) revisions to Table 5 regarding conditions for the determination of maximum surface temperatures;
- h) revisions to Clause 15 regarding the determination of explosion pressure (reference pressure);
- i) revisions to Table 6 regarding the reduction in length of a threaded joint for non-transmission testing;
- j) revisions to Table 7 regarding the test factors to increase pressure or test gap ( $i_E$ );
- k) revisions to Table 8 regarding the minimum distance of obstructions from flange openings;
- l) revisions to Clause 19 regarding tests for flameproofness;
- m) revisions to Clause 20 regarding a tabulated collection of marking requirements;
- n) revisions to Annex C regarding additional requirements for flameproof entry devices;
- o) revisions to Annex D regarding empty flameproof enclosures as Ex components;
- p) addition of a new Annex F regarding mechanical properties for screws and nuts; and
- q) addition of a new Annex G regarding equipment protection levels for Ex equipment.

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

| FDIS        | Report on voting |
|-------------|------------------|
| 31/680/FDIS | 31/692/Rv        |

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 standard is to be read in conjunction with IEC 60079-0:2004, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 0: General requirements*.

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

A list of all parts of 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 the new edition.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance revision 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.

The contents of the corrigendum of September 2008 have been included in this copy.

## EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

### Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures “d”

#### 1 Scope

This part of IEC 60079 contains specific requirements for the construction and testing of electrical equipment with the type of protection flameproof enclosure “d”, intended for use in explosive gas atmospheres.

This standard supplements and modifies the general requirements of IEC 60079-0. Where a requirement of this standard conflicts with a requirement of IEC 60079-0, the requirement of this standard will take precedence.

NOTE Equipment protection by flameproof enclosures “d” provides Equipment Protection Level (EPL) Gb. For further information, see Annex G.

#### 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 60061 (all parts), *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety*

IEC 60079-0:2004, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 0: General requirements*

IEC 60079-1-1, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 1-1: Flameproof enclosures “d” – Method of test for ascertainment of maximum experimental safe gap*

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 60079-14:2002, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 14: Electrical installations in hazardous areas (other than mines)*

IEC 60080-1:2000, *Primary batteries – Part 1: General*

IEC 60112, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60127 (all parts), *Miniature fuses*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60623:2001, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Vented nickel-cadmium prismatic rechargeable single cells*

IEC 60662:1980, *High-pressure sodium vapour lamps*

IEC 60695-11-10, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*

IEC 61951-1:2003, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Portable sealed rechargeable single cells – Part 1: Nickel-cadmium*

IEC 61951-2:2003, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Portable sealed rechargeable single cells – Part 2: Nickel-metal hydride*

ISO 185:1988, *Grey cast iron – Classification*

ISO 965-1:1998, *ISO general-purpose metric screw threads – Tolerances – Part 1: Principles and basic data*

ISO 965-3:1998, *ISO general-purpose metric screw threads – Tolerances – Part 3: Deviations for constructional threads*

ISO 2738:1999, *Sintered metal materials, excluding hard metals – Permeable sintered metal materials – Determination of density, oil content and open porosity*

ISO 3864: 1984, *Safety colours and safety signs*

ISO 4003:1977, *Permeable sintered metal materials – Determination of bubble test pore size*

ISO 4022:1987, *Permeable sintered metal materials – Determination of fluid permeability*

ANSI/ASME B1.20.1-1983 (R2001), *Pipe threads, general purpose, inch*

## SOMMAIRE

|                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| AVANT-PROPOS.....                                                                                 | 77  |
| 1 Domaine d'application .....                                                                     | 80  |
| 2 Références normatives.....                                                                      | 80  |
| 3 Termes et définitions .....                                                                     | 81  |
| 4 Groupement et classification en température.....                                                | 83  |
| 5 Joints antidéflagrants .....                                                                    | 83  |
| 5.1 Règles générales .....                                                                        | 83  |
| 5.2 Joints non filetés .....                                                                      | 84  |
| 5.3 Joints filetés .....                                                                          | 90  |
| 5.4 Garnitures (comprenant les bagues toriques) .....                                             | 91  |
| 5.5 Matériels utilisant des capillaires.....                                                      | 92  |
| 6 Joints scellés.....                                                                             | 93  |
| 6.1 Généralités.....                                                                              | 93  |
| 6.2 Résistance mécanique .....                                                                    | 93  |
| 6.3 Longueur des joints scellés .....                                                             | 93  |
| 7 Tiges de manœuvre (axes).....                                                                   | 93  |
| 8 Exigences supplémentaires pour les arbres et paliers .....                                      | 93  |
| 8.1 Joints des arbres.....                                                                        | 93  |
| 8.2 Paliers.....                                                                                  | 96  |
| 9 Parties transparentes ou translucides.....                                                      | 96  |
| 10 Dispositifs de respiration et de drainage faisant partie d'une enveloppe antidéflagrante ..... | 97  |
| 10.1 Ouvertures pour respiration ou drainage .....                                                | 97  |
| 10.2 Teneurs limites.....                                                                         | 97  |
| 10.3 Dimensions .....                                                                             | 97  |
| 10.4 Eléments avec passages mesurables .....                                                      | 97  |
| 10.5 Eléments avec passages non mesurables .....                                                  | 97  |
| 10.6 Dispositifs démontables.....                                                                 | 98  |
| 10.7 Dispositifs de montage des éléments.....                                                     | 98  |
| 10.8 Résistance mécanique .....                                                                   | 98  |
| 10.9 Dispositifs de respiration et de drainage utilisés comme composants Ex .....                 | 98  |
| 11 Fermetures, orifices associés et dispositifs d'obturation .....                                | 102 |
| 12 Matériaux et résistance mécanique de l'enveloppe – Matériaux à l'intérieur de l'enveloppe..... | 104 |
| 13 Entrées des enveloppes antidéflagrantes .....                                                  | 105 |
| 13.1 Entrées de câbles .....                                                                      | 106 |
| 13.2 Dispositifs d'étanchéité de conduit .....                                                    | 106 |
| 13.3 Prises de courant et prolongateurs de câble.....                                             | 107 |
| 13.4 Traversées .....                                                                             | 107 |
| 14 Vérifications et essais .....                                                                  | 107 |
| 15 Essais de type.....                                                                            | 108 |
| 15.1 Essais de tenue à la pression de l'enveloppe .....                                           | 109 |
| 15.2 Essai de non-transmission d'une inflammation interne.....                                    | 112 |
| 15.3 (Réservé pour une utilisation future).....                                                   | 116 |

|      |                                                                                                                                                                             |     |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 15.4 | Essais des enveloppes antidéflagrantes avec dispositifs de respiration et de drainage .....                                                                                 | 116 |
| 16   | Essais individuels de série .....                                                                                                                                           | 118 |
| 17   | Appareillage pour le groupe I .....                                                                                                                                         | 119 |
| 17.1 | Organes de mise hors tension .....                                                                                                                                          | 119 |
| 17.2 | Portes ou couvercles .....                                                                                                                                                  | 120 |
| 18   | Douilles et culots de lampes .....                                                                                                                                          | 120 |
| 18.1 | Dispositif empêchant l'autodesserrage des lampes .....                                                                                                                      | 120 |
| 18.2 | Douilles et culots pour lampes à culots cylindriques .....                                                                                                                  | 120 |
| 18.3 | Douilles pour lampes à culots à vis .....                                                                                                                                   | 120 |
| 19   | Enveloppes non métalliques et parties non métalliques d'enveloppes .....                                                                                                    | 121 |
| 19.1 | (Réservé pour une utilisation future) .....                                                                                                                                 | 121 |
| 19.2 | Exigences de construction particulières .....                                                                                                                               | 121 |
| 19.3 | Exigences complémentaires pour les essais de type .....                                                                                                                     | 121 |
| 20   | Marquage .....                                                                                                                                                              | 122 |
| 20.1 | Généralités .....                                                                                                                                                           | 122 |
| 20.2 | Avertissement et marquages .....                                                                                                                                            | 122 |
| 20.3 | Marquages informatifs .....                                                                                                                                                 | 122 |
|      | Annexe A (normative) Exigences complémentaires pour les éléments du type ruban gaufré et les éléments d'écran multiples des dispositifs de respiration et de drainage ..... | 124 |
|      | Annexe B (normative) Exigences complémentaires pour les éléments avec passages non mesurables pour les dispositifs de respiration et de drainage .....                      | 125 |
| B.1  | Eléments en métal fritté .....                                                                                                                                              | 125 |
| B.2  | Eléments en fil métallique pressé .....                                                                                                                                     | 125 |
| B.3  | Eléments en mousse métallique .....                                                                                                                                         | 126 |
|      | Annexe C (normative) Exigences supplémentaires pour les dispositifs d'entrée antidéflagrants .....                                                                          | 127 |
| C.1  | Généralités .....                                                                                                                                                           | 127 |
| C.2  | Exigences de construction .....                                                                                                                                             | 127 |
| C.3  | Essais de type .....                                                                                                                                                        | 129 |
|      | Annexe D (normative) Enveloppes antidéflagrantes vides, comme composants Ex .....                                                                                           | 134 |
| D.1  | Généralités .....                                                                                                                                                           | 134 |
| D.2  | Remarques introductives .....                                                                                                                                               | 134 |
| D.3  | Exigences d'enveloppe de composants Ex .....                                                                                                                                | 134 |
| D.4  | Utilisation du certificat d'enveloppe de composant Ex pour préparer un certificat du matériel .....                                                                         | 136 |
|      | Annexe E (normative) Piles et accumulateurs utilisés dans les enveloppes antidéflagrantes «d» .....                                                                         | 137 |
| E.1  | Remarques introductives .....                                                                                                                                               | 137 |
| E.2  | Systèmes électrochimiques admissibles .....                                                                                                                                 | 137 |
| E.3  | Exigences générales pour piles (ou accumulateurs) à l'intérieur d'enveloppes antidéflagrantes .....                                                                         | 138 |
| E.4  | Dispositions des dispositifs de sécurité .....                                                                                                                              | 138 |
| E.5  | Charge des accumulateurs à l'intérieur des enveloppes antidéflagrantes .....                                                                                                | 140 |
| E.6  | Seuil des diodes de protection et fiabilité des dispositifs de protection .....                                                                                             | 141 |
|      | Annexe F (informative) Propriétés mécaniques pour vis et écrous .....                                                                                                       | 142 |
|      | Annexe G (informative) Introduction à une méthode alternative d'évaluation des risques incluant les « niveaux de protection du matériel » pour les matériels Ex .....       | 143 |

|                 |                                                                                                           |     |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| G.0             | Introduction .....                                                                                        | 143 |
| G.1             | Rappel historique .....                                                                                   | 143 |
| G.2             | Généralités.....                                                                                          | 144 |
| G.3             | Protection adaptée contre le risque d'inflammabilité .....                                                | 145 |
| G.4             | Mise en œuvre .....                                                                                       | 147 |
|                 | Bibliographie.....                                                                                        | 148 |
|                 |                                                                                                           |     |
| Figure 1        | – Exemple de construction pour la vérification indirecte d'un joint plan antidéflagrant du groupe I ..... | 85  |
| Figure 2        | – Joints à emboîtement.....                                                                               | 85  |
| Figures 3, 4, 5 | – Orifices aux surfaces des joints plans.....                                                             | 87  |
| Figures 6, 7, 8 | – Orifices aux surfaces des joints à emboîtement.....                                                     | 87  |
| Figure 9a       | – Exemple d'un joint avec des surfaces cylindriques partielles .....                                      | 88  |
| Figure 9b       | – Exemple d'un joint dentelé .....                                                                        | 89  |
| Figures 10 à 16 | – Illustration des exigences relatives aux garnitures d'étanchéité .....                                  | 92  |
| Figure 17       | – Exemple de joint cylindrique pour arbre de machine électrique tournante.....                            | 94  |
| Figure 18       | – Exemple de joint à labyrinthe pour arbre de machine électrique tournante .....                          | 95  |
| Figure 19       | – Exemple de joint à bague flottante pour arbre de machine électrique tournante .....                     | 95  |
| Figure 20       | – Joints des traversées d'arbre de machines électriques tournantes .....                                  | 96  |
| Figure 21       | – Dispositif d'essai pour dispositifs de respiration et de drainage .....                                 | 100 |
| Figure 22       | – Exemples de dispositifs d'obturation pour les ouvertures non utilisées .....                            | 104 |
| Figure C.1      | – Dispositif pour les essais d'étanchéité des entrées de câble .....                                      | 130 |
| Figure C.2      | – Exemples d'adaptateurs filetés Ex .....                                                                 | 133 |
| Figure E.1      | – Montage de diodes pour trois éléments en série .....                                                    | 139 |
| Figure E.2      | – Mise en place de diodes de blocage pour répondre à E.4.3 (troisième exemple).....                       | 140 |
|                 |                                                                                                           |     |
| Tableau 1       | – Longueur minimale de joint et interstice maximal des enveloppes des groupes I, IIA et IIB.....          | 89  |
| Tableau 2       | – Longueur minimale de joint et interstice maximal des enveloppes du groupe IIC.....                      | 90  |
| Tableau 3       | – Joints filetés cylindriques .....                                                                       | 90  |
| Tableau 4       | – Joints filetés coniques .....                                                                           | 91  |
| Tableau 5       | – Conditions pour la détermination de la température maximale de surface .....                            | 108 |
| Tableau 6       | – Réduction de la longueur d'un joint fileté pour l'essai de non-transmission .....                       | 113 |
| Tableau 7       | – Facteurs pour augmenter la pression d'essai ou l'interstice ( $i_E$ ).....                              | 113 |
| Tableau 9       | – Texte des marquages d'avertissement.....                                                                | 122 |
| Tableau 10      | – Texte des marquages d'avertissement.....                                                                | 123 |
| Tableau C.1     | – Valeurs de couple de serrage.....                                                                       | 133 |
| Tableau E.1     | – Piles admissibles .....                                                                                 | 137 |
| Tableau E.2     | – Accumulateurs acceptables.....                                                                          | 138 |
| Tableau F.1     | – Propriétés mécaniques pour vis et écrous .....                                                          | 142 |
| Tableau G.1     | – Relation traditionnelle entre EPLs et zones (sans évaluation de risque complémentaire).....             | 145 |
| Tableau G.2     | – Description de la protection contre le risque d'inflammabilité fournie .....                            | 146 |

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

#### Partie 1: Protection du matériel par enveloppes antidéflagrantes «d»

#### 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 n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60079-1 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 parue en 2003 et constitue une révision technique.

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

- a) révisions de l'Article 5 concernant les marquages et conditions d'utilisation en toute sécurité lorsqu'une dimension d'un joint antidéflagrant est différente de la valeur minimale ou maximale correspondante;
- b) révisions du Tableau 1 sur l'interstice maximal pour joints plans, joints cylindriques ou joints à emboîtement ;

- c) révisions du Tableau 4 concernant les exigences pour les joints coniques filetés ;
- d) révisions de l'Article 10 concernant les limitations de volume et les conditions d'essais associés aux dispositifs de respiration et de drainage ;
- e) révisions de l'Article 11 concernant les exigences pour fermetures, orifices associés et éléments d'obturation ;
- f) révisions de l'Article 12 concernant les restrictions en matériau associées aux zinc et alliage de zinc ;
- g) révisions du Tableau 5 concernant les conditions pour la détermination de la température maximale de surface
- h) révisions de l'Article 15 concernant la détermination de la pression d'explosion (pression de référence) ;
- i) révisions du Tableau 6 concernant la réduction de la longueur d'un joint fileté pour l'essai de non-transmission
- j) révisions du Tableau 7 concernant les facteurs d'essai pour augmenter la pression ou l'interstice ( $i_E$ ) ;
- k) révisions du Tableau 8 concernant la distance minimale des obstructions pour l'ouverture des brides ;
- l) révisions de l'Article 19 concernant les essais d'antidéflagrance ;
- m) révisions de l'Article 20 concernant une collection d'exigences de marquage sous forme de tableau ;
- n) révisions de l'Annexe C concernant les exigences supplémentaires pour les dispositifs d'entrée antidéflagrants ;
- o) révisions de l'Annexe D concernant les enveloppes antidéflagrantes vides tels les composants Ex ;
- p) addition d'une nouvelle Annexe F concernant les propriétés mécaniques pour les vis et écrous, et
- q) addition d'une nouvelle Annexe G concernant les niveaux de protections du matériel pour matériel Ex.

Le texte de cette norme est basé sur les documents suivants:

| FDIS        | Rapport de vote |
|-------------|-----------------|
| 31/680/FDIS | 31/692/RVD      |

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

La présente Norme doit être lue conjointement à la CEI 60079-0:2004, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 0: Règles générales*.

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60079, présentées sous le titre général *Atmosphères explosives* peut être consultée sur le site web de la CEI.

Les normes futures de cette série porteront dorénavant le nouveau titre général cité ci-dessus. Le titre des normes existant déjà dans cette série sera mis à jour lors d'une prochaine édition.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date du résultat de la maintenance indiquée sur le site web de la CEI "<http://webstore.iec.ch>" dans les données spécifiques à cette publication. A cette date, la publication sera

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

Le contenu du corrigendum de Septembre 2008 a été pris en considération dans cet exemplaire.

## ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

### Partie 1: Protection du matériel par enveloppes antidéflagrantes «d»

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60079 contient les exigences spécifiques de construction et d'essai du matériel électrique à enveloppe antidéflagrante, mode de protection «d», destiné à être utilisé dans les atmosphères explosives gazeuses.

Cette norme complète et modifie les exigences générales de la CEI 60079-0. Lorsqu'une exigence de cette norme entre en conflit avec une exigence de la CEI 60079-0, l'exigence de la présente norme prévaut.

NOTE La protection du matériel par enveloppes antidéflagrantes "d" indique les niveaux de protection de matériel (EPL) Gb. Pour plus d'informations, voir l'Annexe G.

#### 2 Références normatives

Les documents référencés suivants sont indispensables pour l'application de ce document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document référencé (incluant tout amendement) s'applique.

CEI 60061 (toutes les parties), *Culots de lampes et douilles ainsi que calibres pour le contrôle de l'interchangeabilité et de la sécurité*

CEI 60079-0:2004, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 0: Règles générales*

CEI 60079-1-1, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 1-1: Enveloppe antidéflagrante «d» - Méthode d'essai pour la détermination de l'interstice expérimental maximal de sécurité*

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

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

CEI 60079-14:2002, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 14: Installations électriques dans les emplacements dangereux (autres que les mines)*

CEI 60086-1:2000, *Piles électriques – Partie 1: Généralités*

CEI 60112, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

CEI 60127 (toutes les parties), *Coupe-circuit miniatures*

CEI 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 60623:2001, *Accumulateurs alcalins ou autres accumulateurs à électrolyte non acide - Eléments individuels parallélépipédiques rechargeables ouverts au nickel-cadmium*

CEI 60662:1980, *Lampes à vapeur sodium à haute pression*

CEI 60695-11-10, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-10:Flammes d'essai – Méthodes d'essai horizontale et verticale à la flamme de 50 W*

CEI 61951-1:2003, *Accumulateurs alcalins ou autres accumulateurs à électrolyte non acide – Eléments individuels portables étanches – Partie 1 : Nickel-cadmium*

CEI 61951-2:2003, *Accumulateurs alcalins ou autres accumulateurs à électrolyte non acide – Eléments individuels portables étanches – Partie 2 : Hydrure métallique de nickel*

ISO 185:1988, *Fonte grise de moulage – Classification*

ISO 965-1:1998, *Filetages métriques ISO pour usages généraux – Tolérances – Partie 1: Principes et données fondamentales*

ISO 965-3:1998, *Filetages métriques ISO pour usages généraux – Tolérances – Partie 3: Ecart pour filetages de construction*

ISO 2738:1999, *Matériaux métalliques frittés, à l'exclusion des métaux durs – Matériaux métalliques frittés perméables – Détermination de la masse volumique, de la teneur en huile et de la porosité ouverte*

ISO 3864: 1984, *Couleurs de sécurité et signaux de sécurité*

ISO 4003:1977, *Matériaux en métal fritté perméable – Détermination de la dimension des pores – Méthode bulloscopique*

ISO 4022:1987, *Matériaux métalliques frittés perméables – Détermination de la perméabilité aux fluides*

ANSI/ASME B1.20.1-1983 (R2001), *Filetages de tuyauteries, usage général (pouce)*