

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Explosive atmospheres –
Part 33: Equipment protection by special protection “s”**

**Atmosphères explosives –
Partie 33: Protection du matériel par protection spéciale “s”**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2012 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...).

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...).

Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.



IEC 60079-33

Edition 1.0 2012-09

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Explosive atmospheres –
Part 33: Equipment protection by special protection “s”**

**Atmosphères explosives –
Partie 33: Protection du matériel par protection spéciale “s”**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

W

ICS 29.260.20

ISBN 978-2-83220-359-0

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.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	10
4 General	11
4.1 Application	11
4.2 Equipment group and temperature classification.....	11
4.3 Level of protection (equipment protection level (EPL)).....	11
4.4 Manufacturer's justification	12
4.5 Verification	12
5 Independent verifier.....	12
5.1 General	12
5.2 Competence	12
5.3 Duties.....	13
5.4 Acceptance	13
5.5 Independence.....	13
6 Design and construction	13
6.1 Principles of an integrated approach to explosion safety	13
6.2 Design and construction	14
6.3 Overloading of equipment.....	14
6.4 Potential ignition sources	14
6.4.1 Hazards arising from different ignition sources	14
6.4.2 Hazards arising from overheating	14
6.4.3 Hazards arising from pressure compensation operations	14
6.5 Requirements in respect of safety-related devices.....	14
7 Application of equipment protection levels (EPL)	15
7.1 Equipment with EPL Ma	15
7.2 Equipment with EPL Mb	15
7.3 Equipment with EPL Ga.....	16
7.4 Equipment with EPL Gb.....	17
7.5 Equipment with EPL Gc.....	17
7.6 Equipment with EPL Da.....	17
7.7 Equipment with EPL Db.....	18
7.8 Equipment with EPL Dc	18
8 Preparation of assessment and test specification	18
8.1 General	18
8.2 Assessment and test specification.....	19
8.3 Assessment and testing.....	19
8.4 Reporting results of the assessment and test specification	19
9 Ignition hazard assessment	19
9.1 General	19
9.2 Protective measures.....	19
9.3 Explanation of the ignition hazard assessment procedure.....	20
9.4 Examples of ignition hazard assessment	20
10 Application of special protection "s"	20

10.1	General	20
10.2	Justification for the application of special protection “s”	20
10.2.1	Application	20
10.2.2	Equipment substantially meeting the requirements for the recognized types of protection	21
10.2.3	Equipment outside the scope of recognized types of protection	21
10.2.4	Protection technique with no alignment to the recognized types of protection	21
10.2.5	Enhanced EPL through additional means of protection	22
10.2.6	Combination of approaches	22
10.3	Adaption of recognized types of protection	22
10.4	Other innovative means of ensuring safety	22
10.5	Connection of conductor and cables	22
11	Type verification and tests	23
11.1	General	23
11.2	Temperature measurement test	23
12	Routine verification and test	23
13	Documentation	23
14	Ex components	23
15	Marking	23
15.1	General	23
15.2	Marking for Ex “s” only	23
15.3	Marking for Ex “s” with other recognized types of protection	23
16	Certificate information	24
16.1	Certificate for Ex “s” only	24
16.2	Certificate for Ex “s” with other recognized types of protection	24
16.3	Specific conditions of use	24
16.4	Schedule of limitations	24
17	Instructions	24
Annex A (informative)	Explanation of the ignition hazard assessment procedure	25
Annex B (informative)	Examples of ignition hazard assessment	31
Bibliography		37
Figure A.1	Relationship between ignitions source definitions	26
Table A.1	Recommended documentation of initial assessment of equipment related ignition sources	27
Table A.2	Example for reporting identification of ignition hazards (step 1) and first assessment (step 2)	28
Table A.3	Example for reporting determination of preventive or protective measures (step 3) and concluding estimation and EPL assignment (step 4)	29
Table B.1	Common cases demonstrating the use of the reporting method – Electrostatic discharge	33
Table B.2	Ignition hazard assessment report for a linear motor with permanent magnets in the table-track, EPL Gb, in addition to the basic requirements of IEC 60079-0 (for example material characteristics, electrostatic, earthing)	35

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 33: Equipment protection by special protection “s”

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 60079-33 has been prepared by IEC technical committee 31: Equipment for explosive atmospheres.

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

FDIS	Report on voting
31/997/FDIS	31/1011/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 in the IEC 60079 series, published 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.

INTRODUCTION

This part of IEC 60079 was created in response to a request from the IECEx certification system to provide a set of requirements to be used for certification within the IECEx product certification scheme when the standards for existing types of protection were not applicable.

The present standard refers to the use of one or more independent verifiers, in accordance with ISO/IEC rules on the writing of standards that mitigate against specifying particular forms of conformity assessment. The IECEx system will specify how the term "independent verifier" will be interpreted for the purposes of the scheme. For example, it may specify that in the case of three independent verifiers they shall all be certification body members of the scheme, each accepted specifically for the purpose of assessing special protection applications and each from a separate member country of the system.

The purpose of IEC 60079-33 special protection "s" for any equipment protection level (EPL) is to allow design, assessment and testing of equipment or parts of equipment that cannot be fully assessed within a recognized type of protection or combination of recognized types of protection because of functional or operational limitations and where the desired equipment protection level can be achieved by the use of this standard.

Special protection "s" allows a design concept that cannot comply in full with recognized types of protection, or where the design concept is not covered by recognized types of protection.

When specification for the equipment includes aspects as given above, additional information and data may be required from

- technical research,
- evaluation of existing data and information.

Manufacturers should first consider the possibilities for design to the recognized types of protection, or to combinations of recognized type of protection, before proceeding to special protection "s".

This standard is intended to provide a framework to demonstrate how essential safety requirements can be met if not covered by established standards, thus allowing for innovation and dealing with unknowns.

When equipment intended to meet a recognized type of protection does not comply with all the provisions of the relevant standard, it is not to be considered under this standard unless:

- it can be clearly demonstrated that complete compliance with the type of protection is not practicable; and
- additional measures have been applied to establish an equivalent protection level.

Special protection "s" is based on identification of failure modes and ignition hazard assessment in the identified modes. In this regard, the assessed safety of the assigned EPL of the equipment will satisfy the EPL requirements and, where appropriate, be at least equivalent to the EPL provided by the defined levels for the recognized types of protection.

IEC 60079-26 [1]¹ provides for requirements for equipment with EPL Ga and Ga/Gb but depends on combining types of protection already described in other parts of the IEC 60079 series.

The responsibility of initially demonstrating the need to design for special protection "s" and establishing the criteria for verification lies with the manufacturer. The specification defines

¹ Figures in square brackets refer to the Bibliography.

the safety concepts and shows how the essential safety requirements are to be achieved. It is likely this will be done in consultation with experts in the assessment of explosion protection techniques.

The requirements in this standard take into account:

- allowance for first, second or third party verification;
- the use of EPLs;
- the use of equipment groups for mining, gas and dust;
- alignment with existing temperature requirements;
- compatibility with the marking requirements given in IEC 60079-0.

Where requirements for a product/design concept are developed and intended for repeated use in subsequent designs, they should be reviewed and, provided the manufacturer is prepared to release the intellectual property, be included initially in an annex of this standard with the intention of being removed and relocated to an appropriate place at a later time, e.g. in an existing or new type of protection standard.

Unlike other recognized types of protection, special protection “s” may require the application of reliability engineering tools and procedures such as failure modes and effects analysis (FMEA), fault tree analysis (FTA) and failure modes, effects and criticality analysis (FMECA) to identify the failure modes of the equipment being tested. This type of analysis will ensure that the failure modes and corresponding mitigation designs are addressed by the most appropriate testing strategies, which simulate the environment in which the equipment will be operated, with appropriate factors of safety applied.

The probability of failure of the identified failure modes may need to be demonstrated to be of a similar likelihood as the failures expected in recognized types of protection.

Full life cycle conditions may need to be considered and any restrictions may form part of the mandatory directions for use of the equipment to ensure EPLs are maintained during the operational life of the equipment.

By its very nature, assessment and testing to special protection “s” cannot be as prescriptive as for the recognized types of protection. It is anticipated that considerable dialogue is required between the manufacturer and an independent verifier. Additional assessment and testing may be identified by the independent verifier to ensure the relevant EPL is achieved.

When undertaking verification, it is strongly recommended the guidance provided in this standard is followed including:

- applying different levels of verification to match the EPL (similar in concept to the approach given in the IEC 61508 series);
- always involving at least one independent person/organization (an independent verifier);
- not using personnel who have had any involvement in research or determining the criteria for establishing the essential safety requirements in conjunction with the manufacturer.

Where it is intended to apply the requirements of this standard within a certification system/scheme, the following recommendations are made:

- the requirements laid down in EN 50495 [2] for safety devices are observed;
- an assessment should be performed by independent certification bodies (as the independent verifier) according to the requirements in this standard before issuing a certificate of conformity;
- a certification body performing an assessment for equipment not covered by recognized types of protection should have demonstrated expertise in the field under question.

The need for a standard to address special protection “s” can be justified on the basis that:

- provision has been in IEC 60079-0 for many years with reference Ex “s” in a note in the marking requirements or elsewhere. This reference goes back to IEC standards that pre-date 1957;
- there have been standards used on a national basis for many years for certification to special protection “s”. Examples are SFA 3009 in the UK and AS/NZS 1826 in Australia and New Zealand;
- it is necessary to have an international approach that is consistent;
- there is an identified need and has been a request for a special protection “s” standard from IECEx.

Support for the approach in the standard:

- the approach draws on the experience of the use of verifiers already in other IEC standards.

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 33: Equipment protection by special protection “s”

1 Scope

This part of IEC 60079 gives the specific methodology for the assessment and testing, and requirements for marking of electrical equipment, parts of electrical equipment and Ex components with special protection “s”.

This part of IEC 60079 applies to

- electrical equipment employing a method of protection not covered by any existing standard in the IEC 60079 series,
- electrical equipment employing one or more recognized types of protection where the design and construction is not fully compliant with the standard for the type of protection,
- electrical equipment where the intended use is outside the parameters of the scope of the standard for the type of protection.

This part of IEC 60079 is not intended for equipment that is covered by the scope of other IEC 60079 equipment standards unless

- it is clearly demonstrated that compliance with the type of protection is not feasible, and
- additional measures are applied to establish an equivalent equipment protection level.

This part of IEC 60079 for special protection “s” is applicable to Group I, Group II and Group III and for equipment protection levels Ma, Mb, Ga, Gb, Gc, Da, Db and Dc, as defined in IEC 60079-0.

Certain specific guidance for assessment and testing are provided in the annexes to this standard.

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 shall take precedence.

NOTE 1 This standard may be used where equipment requires a higher EPL than the underlying protection techniques provide. Additional control measures or additional design and test requirements would be applied.

NOTE 2 Parts of equipment that can be designed and tested to standardized techniques should be so designed. Only those parts where conformance with essential safety requirements is achieved through alternative controls should be considered for special protection “s”. Equipment similar in attributes and performance to other equipment within a particular type of protection should be reviewed first to that method of protection prior to being considered for the use of Ex “s”. Some parts of IEC 60079 allow a degree of variance from the equipment requirements and where determined to be close enough by independent verifiers, then it is preferable to prescribe to the original type of protection.

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 60079 (all parts), *Explosive atmospheres*

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

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

IEC 60079-29-2, *Explosive atmospheres – Part 29-2: Gas detectors – Selection, installation, use and maintenance of detectors for flammable gases and oxygen*

IEC 61508 (all parts), *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*

IEC 61508-1, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 1: General requirements*

IEC 61511 (all parts), *Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector*

IEC 62061, *Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems*

ISO 13849-1:2009, *Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design*

ISO 13849-2, *Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 2: Validation*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60079-0, as well as the following, apply.

3.1

hybrid mixture

mixture of a flammable gas with a combustible dust

3.2

special protection “s”

concept to allow design, assessment and testing of equipment that cannot be fully assessed within a recognized type of protection or combination of recognized types of protection because of functional or operational limitations, but which can be demonstrated to provide the necessary equipment protection level (EPL)

3.3

recognized type of protection

type of protection, other than special protection “s”, as listed in IEC 60079-0 and with defined design, construction, assessment and test requirements

3.4

independent verifier

person or organization, with the appropriate competency in the applied explosion protection methodology, responsible for the verification of design calculations, assessment and testing who are separate and distinct by management and other resources including financial, from the person or organizations responsible for all the activities associated with the design, manufacture or sales of the equipment

Note 1 to entry: This may be a second or third party assessor, a test laboratory, a certifying body, etc.

4 General

4.1 Application

Special protection “s” allows for the design of a product that cannot comply in full with recognized types of protection or where the standards for the recognized types of protection do not cover the required operating conditions such as:

- outside normal atmospheric pressure given in the IEC 60079 series;
- above normal oxygen content;
- outside the temperature ranges given in IEC 60079 series;
- hybrid mixtures (gas and dust).

NOTE Additional consideration and additional testing related specifically to the intended conditions of use could be necessary. This is particularly important when the types of protection “d” (flameproof enclosure – IEC 60079-1 [3]) and “i” (intrinsic safety – IEC 60079-11 [4]) are applied. Such conditions might include hypobaric, hyperbaric and oxygen enriched atmospheres.

The IEC 60079 series for types of protection provide multiple methods to design products for use in explosive atmospheres and is recommended as a first consideration. Where equipment design contains innovative, unique or alternative explosion protection which does not align with the recognized types of protection, the equipment design may be evaluated as special protection “s”.

When equipment is designed with the intention of meeting a recognized type of protection, but does not or cannot comply with all the provisions of the relevant standard it shall not be considered under this standard unless:

- it is clearly demonstrated that compliance with the type of protection is not feasible; and
- additional measures are applied to establish an equivalent equipment protection level.

4.2 Equipment group and temperature classification

The equipment grouping and temperature classification defined in IEC 60079-0 for the use of equipment in explosive gas atmospheres apply to special protection “s” equipment. The subdivisions A, B and C for equipment of Group II and Group III also apply.

For temperature classification, the limiting parameters, including external influences, shall be specified such that the maximum permissible temperature is not exceeded taking into account the relevant level of protection “sa”, “sb” or “sc” as required by Clause 7.

Equipment that comprises special protection “s” parts combined with parts with different protection techniques should generally be designed, tested and marked for the equipment grouping, temperature classification and EPL appropriate to the other techniques.

4.3 Level of protection (equipment protection level (EPL))

Electrical equipment with special protection “s” shall be either

- level of protection “sa” (EPL “Ma, Ga, Da”), or
- level of protection “sb” (EPL “Mb, Gb, Db”), or
- level of protection “sc” (EPL “Gc, Dc”).

The requirements of this standard shall apply to all levels of special protection “s” (EPLs) unless otherwise stated.

4.4 Manufacturer's justification

The documented justification shall be prepared and provided to the independent verifier for the application of special protection "s" and shall include:

- the details of considerations given to the possibilities for design to the recognized types of protection, or to combinations of recognized types of protection, before proceeding to special protection "s";
- aspects that are covered by the standards for any recognized type of protection applied; and
- those aspects that are not covered by verification to recognized types of protection.

The limiting parameters shall be specified, including all relevant ratings.

The documentation shall provide the evidence to support the claimed level of protection and shall include the proposed schedule of assessment and tests.

NOTE Documentation may take the form of a safety file defined in the IEC 61508 series and could include FMEA, HAZOPS, etc. As an example, in an FMEA, a fault may result from a failure of the component parts of the electrical equipment or from anticipated externally applied influences. Two independent malfunctions which may occur more frequently and which, separately, would not create an ignition hazard but which, in combination, could create a potential ignition hazard, should be regarded as occurring together to form a single fault.

4.5 Verification

Explosion protection of electrical equipment is generally achieved through one or more of the following methods of protection:

- containment of internal explosion;
- exclusion of explosive atmosphere;
- avoidance of ignition source;
- energy limitation, both sparking and thermal;
- dilution.

Special protection "s" uses one or a combination of these methods, and the verification shall identify the methods of protection used and how the implementation for each has been achieved.

The independent verifier/s (see Clause 5) shall ensure all applicable requirements of IEC 60079-0 and those other parts of the IEC 60079 series relating to the recognized types of protection identified for the equipment are met, except as varied in Clauses 8, 9, 10 and 11.

5 Independent verifier

5.1 General

By its very nature, testing and assessment to special protection "s" cannot be as prescriptive as for other techniques. It is anticipated that considerable dialogue is required between the manufacturer and an independent verifier. Additional tests may be required by an independent verifier to ensure the relevant level of safety is achieved.

NOTE An independent verifier may be an individual or an organization.

5.2 Competence

The process of verification is critical to the correct application of special protection "s" and this requires that the independent verifier shall be able to demonstrate the following knowledge and skills:

- a) a broad knowledge of Ex philosophies including an understanding of
 - i) the ignition properties of flammable and combustible materials,
 - ii) the properties, mechanisms and control of ignition, and
 - iii) the full range of protection techniques in the IEC 60079 series;
- b) access to or involvement in
 - i) IEC or national standards such that there is assured access to knowledge of all current activities related to the equipment being assessed, and
 - ii) research related to the proposed method of protection;
- c) in-depth specific knowledge of the technique or method being assessed;
- d) knowledge of and experience in the assessment of test facilities, equipment, procedures and personnel;
- e) documentation and reporting skills.

5.3 Duties

The independent verifier shall

- a) obtain a detailed knowledge of the technique or method being proposed,
- b) review the proposed test specification and verification protocol,
- c) assess the information presented against the appropriate standards and available data,
- d) assess the test facilities, equipment, procedures and personnel,
- e) document the findings in a report detailing how the equipment complies with the objective of this standard,
- f) conduct other duties as assigned.

5.4 Acceptance

Within a certification scheme, the endorsement of the independent verifier shall be included in the scheme rules

Outside of certification, the applicant shall select an independent verifier (1) and, where required, the independent verifier (1), in conjunction with the applicant, shall select the independent verifier (2) and (3), taking into account the stated qualifications and summary of experience of the independent verifier(s).

NOTE An independent verifier can be an individual but more likely will be an organization such as a certification body with total 'corporate' knowledge. The IECEx Equipment Certification Scheme has a protocol to recognize the competence of ExCBs operating to this standard.

5.5 Independence

Independent verifiers shall be independent from the applicant and any organization that is involved in the design, manufacture or sale of the equipment. They shall be separate and distinct from those organizations by management and financial or other resources, so that any influence or pressure on the decision-making process, the assessment and the results can be excluded.

6 Design and construction

6.1 Principles of an integrated approach to explosion safety

Electrical equipment intended for use in explosive atmospheres shall be designed from the point of view of an integrated approach to explosion safety. In this connection, the design shall take into account in order of priority:

- (1) avoidance of the formation of explosive atmospheres which may be produced or released by equipment;
- (2) avoidance of the ignition of explosive atmospheres, taking into account the nature of every electrical source of ignition;
- (3) effects of an explosion occurring which could directly or indirectly endanger persons and property
 - i) by halting the explosion, or
 - ii) by limiting the consequences of the explosion.

Equipment design shall be analysed for malfunctions in order to avoid, as far as possible, dangerous situations. Any misuse that can reasonably be anticipated shall be taken into account.

NOTE 1 Many of the essential requirements are contained in IEC 60079-0.

NOTE 2 Point 6.1 (3) is not covered in the scope of this standard.

6.2 Design and construction

It is intended that equipment be designed and constructed with due regard to the latest technological knowledge of explosion protection so that the EPL can be maintained throughout its anticipated lifetime.

Components to be incorporated into, or used as replacements in equipment, are to be designed and constructed in such a way that they fulfil their intended purpose of explosion protection when they are installed in accordance with the manufacturer's instructions.

6.3 Overloading of equipment

Where appropriate for the EPL, protection from overloading the equipment shall be provided and should be considered at the design stage.

NOTE This may be achieved by the use of over-current cut-off switches, temperature limiters, differential pressure switches, flow-meters, time-lag relays, over-speed monitors and/or similar types of monitoring devices.

6.4 Potential ignition sources

6.4.1 Hazards arising from different ignition sources

Protection from potential ignition sources such as sparks, flames, electrical arcs, high surface temperatures, acoustic energy, optical radiation, electromagnetic waves and other ignition sources shall be provided, see Figure A.1.

6.4.2 Hazards arising from overheating

Protection from overheating caused by friction or impacts occurring, for example, between materials and parts in contact with each other while rotating or through the intrusion of foreign bodies shall be provided.

6.4.3 Hazards arising from pressure compensation operations

Equipment fitted with integrated measuring, control and regulation devices shall be designed so that pressure compensations arising from them do not generate shock waves or compressions that may cause ignition.

6.5 Requirements in respect of safety-related devices

Safety devices shall function independently of any measurement or control devices required for operation, in addition

- for electrical circuits, the fail-safe principle shall be applied in general,
- in the event of a safety device failure, equipment and/or ignition capable components shall, wherever practicable, be secured,
- emergency stop controls of safety devices shall, as far as practicable, be fitted with restart lockouts. A new start command may take effect on normal operation only after the restart lockouts have been intentionally reset.

In the design of software-controlled equipment and safety devices, special account shall be taken of the hazards arising from malfunctions in the program.

Compliance with IEC 61508-1 or any related derivative may be considered to establish compliance with these requirements.

NOTE For further information see Annex A.

7 Application of equipment protection levels (EPL)

7.1 Equipment with EPL Ma

Equipment shall be designed and constructed so that sources of ignition do not become active, even in the event of rare malfunctions relating to equipment.

Equipment shall be equipped with means of protection such that

- either, in the event of failure of one means of protection, at least an independent second means provides the requisite level of protection, or
- the requisite level of protection is ensured in the event of two expected malfunctions or a rare malfunction.

Equipment designed to be opened for short periods of time, e.g. during maintenance, shall also be designed so that

- it meets the requirements of EPL Mb when opened, or
- equipment shall be fitted with appropriate additional interlocking systems to reduce the likelihood of opening whilst energized, or
- where it is not possible to de-energize equipment, a warning label shall be fixed to the equipment to advise against opening with an explosive gas atmosphere present according to IEC 60079-0.

Where necessary, this equipment shall be equipped with additional special means of protection and remain functional with an explosive atmosphere present.

For equipment with EPL Ma, the proposed justification shall be provided by the manufacturer, according to 4.4, to the independent verifier (1) who is responsible for confirming the manufacturer's proposal. The resulting proposed schedule of assessment and test requirements shall be submitted by independent verifier (1) to independent verifier (2) and independent verifier (3) for agreement. Once agreement has been reached the independent verifier (1) shall perform the assessment and tests. Any variation to the original schedule of assessment and tests shall be submitted to the independent verifiers for further agreement.

Prior to issue, the final assessment and test report shall be submitted to the independent verifier (2) and independent verifier (3) for final confirmation.

7.2 Equipment with EPL Mb

Equipment shall be designed and constructed so as to prevent ignition sources arising, even in the event of frequently occurring disturbances or equipment operating malfunctions, which normally have to be taken into account.

Equipment shall be provided with means of protection ensuring that sources of ignition do not become active during normal operation, even under more severe operating conditions, in particular those arising from rough handling and changing environmental conditions. The equipment is intended to be de-energized in the event of an explosive atmosphere occurring.

Equipment designed such that it is intended to be opened for short periods of time, e.g. during maintenance, shall be such that

- equipment shall be fitted with appropriate additional interlocking systems to reduce the likelihood of opening whilst energized, or
- where it is not possible to de-energize equipment, a warning label shall be fixed to the equipment to advise against opening with an explosive gas atmosphere present.

For equipment with EPL Mb, the proposed justification shall be submitted by the manufacturer, according to 4.4, to the independent verifier (1) who is responsible for confirming the manufacturer's proposal. The resulting proposed schedule of assessment and test requirements shall be submitted by independent verifier (1) to independent verifier (2) for agreement. Once agreement has been reached the independent verifier (1) shall perform the assessment and tests. Any variation to the original schedule of assessment and tests shall be submitted to the independent verifier (2) for further agreement.

Prior to issue, the final test and assessment report shall be submitted to the independent verifier (2) for final confirmation.

7.3 Equipment with EPL Ga

Equipment shall be designed and constructed so that sources of ignition do not become active, even in event of rare malfunctions relating to equipment.

It shall be equipped with means of protection such that

- either, in the event of failure of one means of protection, at least an independent second means provides the requisite level of protection, or
- the requisite level of protection is ensured in the event of two expected malfunctions or a rare malfunction.

Equipment designed to be opened for short periods of time, e.g. during maintenance, shall be designed such that the equipment is fitted with an appropriate additional interlocking system to reduce the likelihood of opening whilst energized.

Where it is not possible to de-energize equipment, a warning label shall be fixed to the equipment to advise against opening with an explosive gas atmosphere present.

For equipment with EPL Ga, the proposed justification shall be submitted by the manufacturer, according to 4.4, to the independent verifier (1) who is responsible for confirming the manufacturer's proposal. The resulting proposed schedule of assessment and test requirements shall be submitted by independent verifier (1) to independent verifier (2) and independent verifier (3) for agreement. Once agreement has been reached the independent verifier (1) shall perform the assessment and tests. Any variation to the original schedule of assessment and tests shall be submitted to the independent verifiers for further agreement.

Prior to issue, the final assessment and test report shall be submitted to the independent verifier (2) and independent verifier (3) for final confirmation.

7.4 Equipment with EPL Gb

Equipment shall be designed and constructed so as to prevent ignition sources arising, even in the event of frequently occurring disturbances or equipment operating malfunctions, which normally have to be taken into account.

Equipment designed to be opened for short periods of time, e.g. during maintenance, shall be such that

- equipment shall be fitted with appropriate additional interlocking systems to reduce the likelihood of opening whilst energized, or
- where it is not possible to de-energize equipment, a warning label shall be fixed to the equipment to advise against opening with an explosive gas atmosphere present.

For equipment with EPL Gb, the proposed justification shall be submitted by the manufacturer, according to 4.4, to the independent verifier (1) who is responsible for confirming the manufacturer's proposal. The resulting proposed schedule of assessment and test requirements shall be submitted by independent verifier (1) to independent verifier (2) for agreement. Once agreement has been reached, the independent verifier (1) shall perform the assessment and tests. Any variation to the original schedule of assessment and tests shall be submitted to the independent verifier (2) for further agreement.

Prior to issue, the final test and assessment report shall be submitted to the independent verifier (2) for final confirmation.

7.5 Equipment with EPL Gc

Equipment shall be designed and constructed so that it is not a source of ignition in normal operation and which may have some additional protection to ensure that it remains inactive as an ignition source in the case of regular expected occurrences.

For equipment with EPL Gc, the proposed justification shall be submitted by the manufacturer, according to 4.4, to the independent verifier who is responsible for confirming the manufacturer's proposal. Once agreement has been reached, the independent verifier shall perform the assessment and tests.

7.6 Equipment with EPL Da

Equipment shall be designed and constructed so that ignition of air/dust mixtures does not occur even in the event of rare malfunctions relating to equipment.

It shall be equipped with means of protection such that

- either, in the event of failure of one means of protection, at least an independent second means provides the requisite level of protection, or
- the requisite level of protection is ensured in the event of two expected malfunctions or a rare malfunction.

Equipment designed to be opened for short periods of time, e.g. during maintenance, shall be such that the equipment is fitted with an appropriate additional interlocking system to reduce the likelihood of opening whilst energized.

Where it is not possible to de-energize equipment, a warning label shall be fixed to the equipment to advise against opening with an explosive dust atmosphere present.

For equipment with EPL Da, the proposed justification shall be submitted by the manufacturer, according to 4.4, to the independent verifier (1) who shall be responsible for confirming the manufacturer's proposal. The resulting proposed schedule of assessment and test requirements shall be submitted by independent verifier (1) to independent verifier (2) and

independent verifier (3) for agreement. Once agreement has been reached the independent verifier (1) shall perform the assessment and tests. Any variation to the original schedule of assessment and tests shall be submitted to the independent verifiers for further agreement.

Prior to issue, the final assessment and test report shall be submitted to the independent verifier (2) and independent verifier (3) for final confirmation.

7.7 Equipment with EPL Db

Equipment shall be designed and constructed so that ignition of air/dust mixtures is prevented, even in the event of frequently occurring disturbances or equipment operating malfunctions which normally have to be taken into account.

For equipment with surfaces that may heat up, measures shall be taken to ensure that the limiting temperature is not exceeded even in the most unfavourable circumstances. Temperature rises caused by heat build-ups and chemical reactions shall also be taken into account.

Equipment designed to be opened for short periods of time, e.g. during maintenance, shall be such that

- equipment shall be fitted with appropriate additional interlocking systems to reduce the likelihood of opening whilst energized, or
- where it is not possible to de-energize equipment, a warning label shall be fixed to the equipment to advise against opening with an explosive dust atmosphere present.

For equipment with EPL Db, the proposed justification shall be submitted by the manufacturer, according to 4.4, to the independent verifier (1) who shall be responsible for confirming the manufacturer's proposal. The resulting proposed schedule of assessment and test requirements shall be submitted by independent verifier (1) to independent verifier (2) for agreement. Once agreement has been reached the independent verifier (1) shall perform the assessment and tests. Any variation to the original schedule of assessment and tests shall be submitted to the independent verifier (2) for further agreement.

Prior to issue, the final test and assessment report shall be submitted to the independent verifier (2) for final confirmation.

7.8 Equipment with EPL Dc

Equipment shall be so designed and constructed that air/dust mixtures cannot be ignited by foreseeable ignition sources likely to exist during normal operation.

Equipment, including cable glands and connecting pieces, shall be so constructed that, taking into account the size of its particles, dust can neither develop explosive mixtures with air nor form dangerous accumulations inside the equipment.

For equipment with EPL Dc the proposed justification shall be submitted by the manufacturer, according to 4.4, to the independent verifier who is responsible for confirming the manufacturer's proposal. Once agreement has been reached the independent verifier shall perform the assessment and tests.

8 Preparation of assessment and test specification

8.1 General

All the appropriate requirements of the IEC 60079 series that affect the explosion protection integrity shall be applied.

8.2 Assessment and test specification

The assessment and test specification shall be prepared by the manufacturer and shall include:

- a) assessments and tests from IEC 60079 series that are to be applied;
- b) relevant requirements of the IEC 60079 series that are not being applied and are included in d);
- c) justification for not applying the requirements of the IEC 60079 series identified in b);
- d) replacement assessment or test details, including the acceptance criteria;
- e) assessments and tests from other international, regional or national standards;
- f) any new assessment or test procedure developed for this equipment related to the explosion protection;
- g) any routine tests related to the explosion protection;
- h) justification for use of assessments or tests in d), e), f) and g).

The preparation of this specification may be done in conjunction with the independent verifier(1).

Where replacement assessments and tests are taken from standards other than those within the IEC 60079 series, the standard, the edition or date and clause reference is to be included. These should be international standards but where they do not exist or are not suitable a regional or national standard may be used, or a new test or assessment procedure developed.

Prior to the implementation of the assessment and test specification, the independent verifier(s) shall confirm that the proposed assessment and test specification meets the requirements of this clause and the objectives of the standard.

8.3 Assessment and testing

The assessment and testing shall be carried out according to the specification of 8.2 in a suitable environment with appropriate test equipment.

NOTE This may be carried out by the manufacturer and witnessed by the independent verifier (1), or carried out by the independent verifier or carried out by a third party.

8.4 Reporting results of the assessment and test specification

The specification in accordance with 8.2, together with the results and conclusions, shall be included in the assessment and test report by the independent verifier (1).

9 Ignition hazard assessment

9.1 General

All electrical equipment and all parts of electrical equipment shall be subjected to a formal documented hazard assessment prepared by the manufacturer that identifies and lists the potential sources of ignition by the equipment and the protective measures to be applied.

Examples of such sources include hot surfaces, naked flames, hot gases/liquids, mechanically generated sparks, adiabatic compression, shock waves, exothermic chemical reaction, mechanical impacts resulting in thermite reactions, self-ignition of dust, electrical arcing and static electricity discharge.

9.2 Protective measures

Protective measures shall be considered and applied in the following order:

- (1) ignition sources cannot arise;
Ignition sources such as arcs, sparks and hot surfaces do not occur;
- (2) ignition sources cannot become effective;
Ignition from sources such as arcs sparks and hot surfaces do not occur due to the limitation of energy or temperature.
- (3) exclusion of the explosive atmosphere;
The explosive atmosphere is excluded from reaching a source of ignition.
- (4) explosion propagation avoidance;
If an explosion does occur within the enclosure it is not transmitted to the external explosive atmosphere.

9.3 Explanation of the ignition hazard assessment procedure

See Annex A.

NOTE These recommendations have been adapted as examples only from EN 13463-1:2009 Annex B [5]

9.4 Examples of ignition hazard assessment

See Annex B.

NOTE These recommendations have been adapted as examples only from EN 13463-1:2009, Annex C.

10 Application of special protection “s”

10.1 General

In the absence of an established construction, assessment and test specification in respect of the explosion protection for equipment with special protection “s”, it is not possible to provide detailed requirements to be applied for this type of protection.

Special protection “s” is a concept that may embrace an unspecified number of individual techniques that are not adequately described in standards for the recognized types of protection, and the protective measures, which in some cases need to be employed to ensure safety.

The acceptance of any implementation of special protection “s” is subject to the agreement of the manufacturer and the independent verifier(s).

10.2 Justification for the application of special protection “s”

10.2.1 Application

The following scenarios or combination of scenarios are likely to apply:

- equipment that substantially meets one or more IEC recognized type of protection standards, but has an aspect that is not covered by the standard(s) that can be dealt with in some other way;
- equipment that aligns with a recognized type of protection but falls outside the parameters of the scope of the standard for that type of protection;
- equipment that uses an approach (technique) that is not covered by any of the existing standards in the IEC 60079 series;
- equipment that meets one or more protection standards but is required to have a higher EPL that would normally be the case for the technique(s).

The probability of failure of the identified failure modes may need to be demonstrated to be of a similar likelihood as the failures that occur in recognized types of protection.

10.2.2 Equipment substantially meeting the requirements for the recognized types of protection

For equipment that substantially meets one or more IEC recognized type of protection standards, but has an aspect that is not covered by the standard(s) that can be dealt with in some other way.

- example – flameproof joint of a type not covered by the standard;
- example – higher voltage than provided for in the compliance requirements or testing equipment in a standard, e.g. for encapsulation.

The following are typical of the approaches that shall be considered:

- only the aspect that is not covered by the IEC standard(s) shall be dealt with under this standard. All other aspects shall be shown to comply with the appropriate IEC standard(s);
- appropriate tests shall be specified;
- support from previous research shall be supplied;
- requirements covered by national or regional standards shall be specified where they are used as a justification.

10.2.3 Equipment outside the scope of recognized types of protection

For equipment that aligns with a recognized type of protection, but falls outside the parameters of the scope of the standard for that technique, the following are examples of the application:

- example – aspects of equipment used above the voltage range in the standard such as an increased safety motor at 15 kV;
- example – the need to use equipment such as a gas detector in an oxygen enriched atmosphere.

The following are typical of the approaches that shall be considered:

- for high voltage, specification of creepage and clearance where relevant shall be based on appropriate standards;
- for oxygen enrichment, higher factors of safety than in existing standards shall be introduced together with justification;
- for an Ex “d” enclosure in a pressure higher than atmospheric, where appropriate enhanced factors of safety for the flamepaths than in existing standards shall be introduced together with justification;
- appropriate tests shall be specified;
- support from previous research shall be supplied;
- requirements covered by national or regional standards shall be specified where they are used as a justification.

NOTE Current discussions in IEC committees, working groups etc. may be relevant.

10.2.4 Protection technique with no alignment to the recognized types of protection

For equipment that uses an approach (technique) that is not covered by any of the existing standards in the IEC 60079 series. An example of the application is the immersion of a motor in a flammable liquid.

The following are typical of the approaches that shall be considered:

- full justification shall be provided for the design with any special aspects that relate to the installation, such as possible need for isolation when not immersed in above example;
- appropriate tests shall be specified;
- support from previous research shall be supplied;
- requirements covered by national or regional standards shall be specified where they are used as a justification.

NOTE Current discussions in IEC committees, working groups etc. may be relevant.

10.2.5 Enhanced EPL through additional means of protection

For equipment that meets one or more protection standards but is required to have a higher EPL than would normally be the case for the technique(s).

The following are typical of the approaches that shall be considered:

- the increased factors of safety shall be specified together with the validation plan;
- appropriate tests shall be specified;
- support from previous research shall be supplied;
- requirements covered by national or regional standards shall be specified where they are used as a justification.

NOTE Current discussions in IEC committees, working groups etc. may be relevant.

10.2.6 Combination of approaches

Where a combination of any of the methods specified in 10.2.2 to 10.2.5 is used, the approach shall include all of the requirements specified.

10.3 Adaption of recognized types of protection

This standard allows for the application of the concepts of recognized type of protection with expanded requirements, e.g. independent additional measures to allow for use as a higher EPL. As an example:

- A totally submerged pump relying on submersion in the petroleum for exclusion of the hazardous atmosphere, with additional measures to disconnect power in a fail-safe manner on liquid falling below a predetermined level may comply with special protection “s”.

NOTE Regional standards exist covering this application, e.g. EN 15268 [6] and UL 79 [7], and these could be used as the basis for developing requirements.

10.4 Other innovative means of ensuring safety

Where additional control circuits are used to provide safety, for example, by detecting the presence of explosive concentrations of gas and causing withdrawal of power, it shall be ensured that an appropriate level of safety is achieved with suitable safety functions provided. In demonstrating that an appropriate level of safety is achieved, the system for detecting the gas and causing removal of power shall conform to the IEC 61508 series, the IEC 61511 series, IEC 62061 or ISO 13849-1 or ISO 13849-2, as appropriate. For the selection and performance of the gas detector, IEC 60079-29-1, IEC 60079-29-2 and future IEC 60079-29-3 [8] shall be used.

NOTE The use of gas detection to withdraw power from equipment does not change the EPL of the equipment but represents a combination of techniques that may be employed in an installation.

10.5 Connection of conductor and cables

Conductors, cables and connectors provided with, or as an integral part of, the equipment shall be protected in accordance with the requirements for the appropriate EPL.

11 Type verification and tests

11.1 General

All equipment shall be submitted to verification and tests according to the assessment and test specification of 8.2.

11.2 Temperature measurement test

The temperature measurement tests shall be performed as described in IEC 60079-0, with the application of malfunctions applied in accordance with Clause 7.

12 Routine verification and test

The manufacturer shall carry out any routine tests required by the assessment and test specification in 8.2.

13 Documentation

Documentation required by IEC 60079-0 shall include the assessment and test specification in 8.2.

14 Ex components

An Ex component shall only be permitted where all the necessary technical information to allow appropriate evaluation of the inclusion of an Ex component in equipment does not require any additional assessment of the Ex component to this standard. This technical information shall be in the schedule of limitations included with the certificate. If the additional evaluation includes aspects relating to special protection “s” an Ex component is not permitted.

15 Marking

15.1 General

In addition to the requirements of IEC 60079-0, the following requirements apply:

15.2 Marking for Ex “s” only

Where only part of the requirements for one or more recognized types of protection have been employed, the marking of the product shall reference special protection “sa”, “sb” or “sc” as appropriate and NOT the mixed protection techniques. A reference to the specific instruction document shall be marked on the product and in the certificate.

15.3 Marking for Ex “s” with other recognized types of protection

The marking shall be according to IEC 60079-0 with the inclusion of special protection “sa”, “sb” or “sc”; as appropriate. A reference to the specific instruction document shall be marked on the product and in the certificate.

16 Certificate information

16.1 Certificate for Ex “s” only

Where only part of the requirements for one or more recognized types of protection have been employed, the certificate shall identify the requirements for those types of protection employed and if relevant, where on the equipment they apply.

16.2 Certificate for Ex “s” with other recognized types of protection

In this case, the certificate shall identify the recognized types of protection employed and where on the equipment they apply.

16.3 Specific conditions of use

Specific conditions of use shall always be included for Ex ‘s’ equipment.

16.4 Schedule of limitations

A schedule of limitations shall always be included for Ex ‘s’ components.

17 Instructions

Instructions shall be prepared in accordance with the requirements of IEC 60079-0 and, in addition, a specific instruction document shall be prepared giving full details regarding

- the concept, method and unique aspects applicable to the equipment,
- installation instructions including full connection details,
- recommendations for visual, close and detailed inspection items with time frames,
- routine maintenance requirements, and
- recommendations for repair and overhaul together with the essential details necessary for the work to be carried out.

Annex A (informative)

Explanation of the ignition hazard assessment procedure

NOTE Annex A and Annex B are adapted from EN 13463-1:2009 which has been identified as a document for a future item in the TC31 program of work. Some references to other regional standards have been included here as ISO/IEC equivalents do not yet exist.

A.1 General

This annex is intended to provide assistance for implementing the assessment procedure and the individual assessment steps. A special way of reporting is explained, guiding systematically through the assessment procedure and resulting in well-directed and traceable statements. For manufacturers, the report offers additional support for the preparation of the essential technical documentation. Technical examples for the implementation of the procedure are shown in Annex B.

A.2 Reporting with the help of a table

It is not essential to report the ignition hazard assessment in any specific manner. But it is useful to report in a well-structured way in order to ensure clarity and comprehension. Therefore, the use of a table is recommended, representing the structure of the assessment procedure and thus allowing for easy reassessment as well as supporting the compilation of the technical documentation.

Annex B gives different examples of an ignition hazard assessment report using an adequate reporting method. In this way, the report will be clear, being methodically structured to identify necessary statements, measures and evidence, i.e. essential parts of the technical documentation. This should ease the manufacturers' task in fulfilling the requirements. This reporting method is designed to assimilate all necessary information and should not require additional statements beyond that provided in the table.

NOTE The reporting method presented in Annex B is only one of the alternatives. Different ways of reporting are possible, provided the required content is completely covered. Unused parts of the table can be left blank or can be deleted.

A.3 Assessment procedure

The ignition hazard assessment procedure can be divided into the following steps:

- (1) identification of ignition hazards (analysis of the ignition hazards and their causes);
- (2) preliminary ignition hazard estimation and evaluation (estimation of the ignition hazards determined in step 1 regarding the frequency of their occurrence and comparison with the target EPL);
- (3) determination of measures (determination of preventive and/or protective measures, if necessary, to reduce the probability of an ignition hazard according to step (2);
- (4) ignition hazard estimation and equipment protection level assignment (estimation of the ignition hazards regarding the frequency of occurrence after including preventive and/or protective measures determined in step (3);
- (5) determination of the equipment protection level.

If modifications are made to the design to incorporate additional protective or preventative measures, the assessment process should be reviewed to check for new potential faults or ignition hazards. Particular attention should be paid to new interdependencies or combinations of malfunctions, if applicable for the EPL.

A.4 Assessment steps

A.4.1 Identification of ignition hazards

This step will result in a complete list of all ignition hazards applicable to the equipment (see Clause 9). At first, the known list of potential ignition sources representing different physical ignition mechanisms (given e.g. in 8.4 and in EN 1127-1 [9]) should be examined (see Table A.1). It should be determined which types of ignition sources are possible (see Table A.2, Column 1 a).

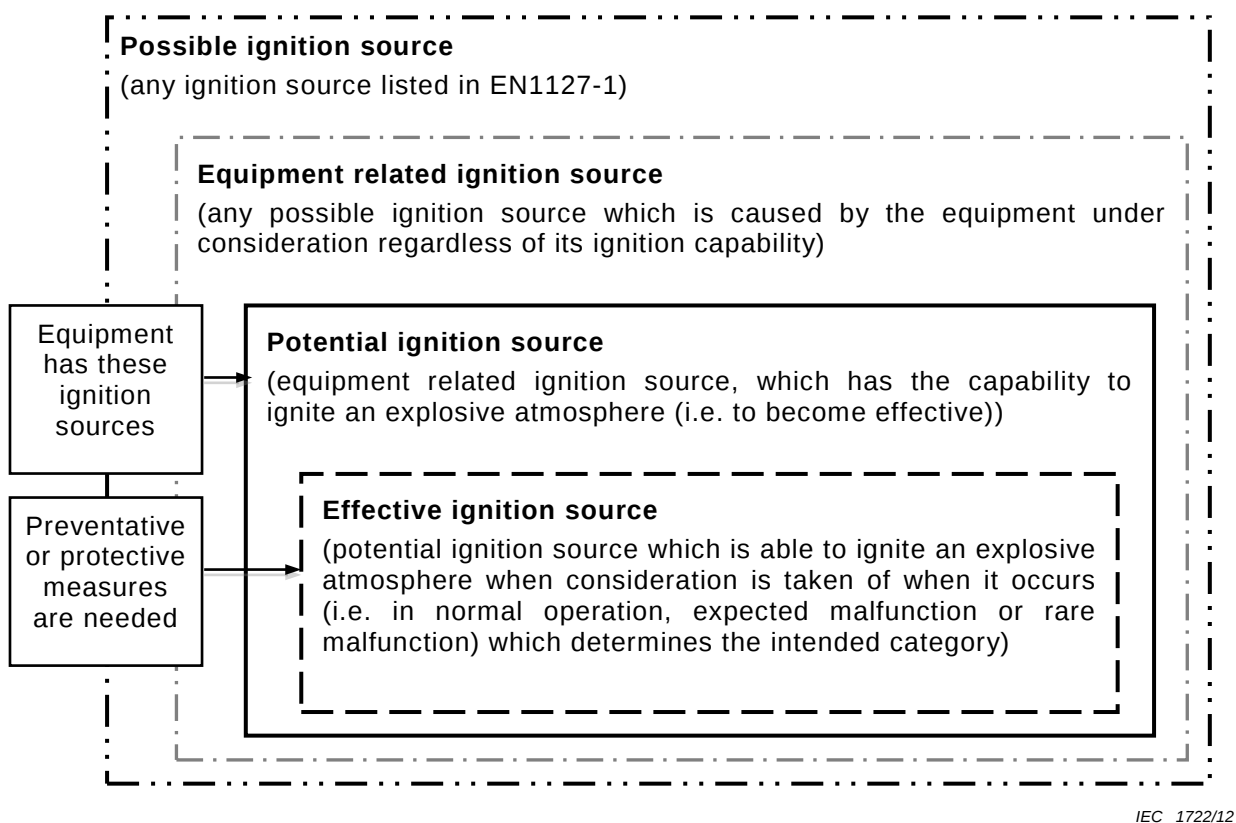


Figure A.1 – Relationship between ignitions source definitions

**Table A.1 – Recommended documentation
of initial assessment of equipment related ignition sources**

Possible ignition sources	Equipment related Yes/No	Reason
Hot surfaces	Yes	Motor windings
Mechanical sparks	Yes	Friction between moving parts
Flames, hot gases	No	Not present
Electrical sparks	Yes	Opening of an electrical circuit
Stray electric currents and cathodic corrosion protection	No	Equipment not large enough
Static electricity	Yes	Plastic enclosure
Lightning	No	Not present
Electromagnetic waves	No	Not present
Ionizing radiation	No	Not present
High frequency radiation	No	Not present
Ultrasonics	No	Not present
Adiabatic compression	No	Not present
Chemical reaction	No	Not present

Subsequently these ignition sources should be considered separately with regard to differences in

- intended use or possible application,
- constructional variants,
- operating conditions or working cycles including their variations (start, stop, load alternations etc.),
- influences of the ambience (temperature, pressure, humidity, energy supply, etc.),
- material parameters or their interdependencies (metallic, non-metallic, electrostatic chargeable liquids etc.),
- interdependencies with components or other pieces of equipment,
- interdependencies with persons (including foreseeable misuse),
- if required, combinations of malfunctions (EPL Ma, Ga or Da).

Table A.2 – Example for reporting identification of ignition hazards (step 1) and first assessment (step 2)

	Step 1		Step 2				
	Ignition hazard analysis		Assessment of the frequency of occurrence without application of an additional measure				
	a	b	a	b	c	d	e
No.	Potential ignition source	Description of the basic cause (which conditions originate the ignition hazard?)	During normal operation	During foreseeable malfunction	During rare malfunction	Not relevant	Reasons for assessment
1	Electrostatic discharge	Parts of non metallic material with a surface resistance exceeding 1 GΩ		x			No charging during normal operation; material is an outer part of the casing; charging could be done by a person (operator)

Construction features (e.g. non-conductive material with a resistance below 1 GΩ) may be assumed provided that they will not be changed because they are necessary for other reasons (see Table A.2, Column 1b). Types of protection like Ex 'd' (Flameproof Enclosure – see IEC 60079-1) should not be considered in this first step. Otherwise, it could be ignored that those measures are not necessary, or that other measures are more effective or may save costs. For the analysis of ignition hazards, all utilizable information sources should be used (discussions with experts from test houses, universities, users, other manufacturers, etc.) and all accessible examples should be examined. In the case of very complex equipment, ignition hazard analysis should be supplemented by one or more systematic methods like FMEA or fault tree analysis.

A.4.2 Preliminary ignition hazard estimation and evaluation

In this step, the individual ignition hazards are evaluated to determine how often an individual ignition source may become effective (see Table A.2, Column 2). In doing so, the ignition sources are considered exactly in the form in which they are laid down in Column 1, i.e. under inclusion of the constructive features, that will be applied in any case. From the result of the preliminary ignition hazard estimation (see Table A.2, Columns 2a to 2d) it is clear whether additional measures are necessary in step 3 in order to meet the target EPL. In Table B.2, Column 2e, the reasons for the results of the evaluation can be reported if not self-explanatory.

The individual estimation results and decisions can never be of general validity, e.g. for a complete group of products like pumps, brakes or gears. As a general rule, they depend on the special design of the type or even of the individual piece of equipment. Thus, in this step – in contrast to the prior step 1 (hazard analysis) – all criteria shown as an example (including those from standards) should be treated carefully and with extreme reserve. The estimation should be based ultimately on a certain design and could differ even within the variants of a type design (size, alternative assembly, etc.). Typical ignition hazards, which are accessible to general consideration, are usually given in standards along with special construction requirements and test procedures. Such valuations given in the normative parts of standards (e.g. electrostatic requirements) meaning the appropriateness for a certain EPL, can be adopted without special analysis.

A.4.3 Determination of measures

If the evaluation shows the application is required to meet the target EPL, adequate preventive and/or protective measures are determined in this step (see Table A.3, Column 3). It is necessary to define these measures in such a way that possible ignition sources cannot become effective, or the probability of the ignition source becoming effective is sufficiently low. These measures should not be confused with the types of protection according to

IEC 60079-0. The term 'preventive and protective measures' is meant in a broader sense, i.e. measures with the purpose of explosion protection. Therefore, the term also embraces all measures taken during putting into service, maintenance and repair, operation, warning notices, experimental investigations providing for evidence, etc. which will decrease the probability of the ignition source becoming effective. Types of protection are only a subset of the measures.

Table A.3 – Example for reporting determination of preventive or protective measures (step 3) and concluding estimation and EPL assignment (step 4)

Step 3			Step 4					
Measures applied to prevent the ignition source becoming effective			Frequency of occurrence including all measures					
a	b	c	a	b	c	d	e	f
Description of the measure	References (standards, technical rules, experimental results known from literature)	Technical documentation (evidence including relevant features listed in Column 3 a)	During normal operation	During anticipated malfunction	During rare malfunction	Not relevant	Resulting EPL in respect of this ignition hazard	Necessary restrictions
Largest area less than 2 500 mm ²	IEC 60079-0	Specifications of the material; Parts list, position Z; drawing No. Y				x	Ma Ga Da	IIB

Table A.3 includes the description of the measure (Column 3a), the reference showing the capability of the measure to avoid or reduce the ignition hazard (Column 3b) and the link to the necessary specifications or evidence for inclusion in the technical documentation (Column 3c). The link to the necessary specifications or evidence should be given for each measure in order to meet the requirements for the technical documentation. During compilation of the technical documentation attention should be paid to the following aspects:

- completeness of the manufacturer's specifications (technical descriptions, drawings, parts lists, results of calculations, etc.);
- provision of evidence about all required experimental test results and certificates;
- recognition and determination of necessary specifications for manufacturing (e.g. tolerances or test specifications for quality assurance) and safe operation of the equipment (e.g. for installation, maintenance and repair).

A.4.4 Concluding ignition hazard estimation and equipment protection level assignment

In this step, a concluding estimation of an individual ignition hazard (one single row of the assessment table) is performed, with regard to the frequency of its occurrence and considering the information reported in steps 1 and 2, and the measures determined in step 3 (see Table A.3, Columns 4a to 4d). From this follows directly the resultant equipment protection level assignment regarding the individual ignition hazard (see Table A.3, Column 4e). Moreover, in addition to the EPL determined, restrictions of the intended use are often necessary. These restrictions could refer to the temperature class or the maximum surface temperature, to a specific explosion group (see Table A.3, Column 4f) or possibly to a single substance in whose explosive atmospheres the product may be used or is not allowed to be used. Besides this, attention should be paid to other limitations of the intended use arising from the ambient temperature, ambient pressure, supply sources etc.

A.4.5 Determination of the equipment protection level

The resultant EPL is the lowest equipment protection level of all individual equipment protection level assignment summarized from all lines in the reporting table.

NOTE The highest EPL is Ma, Ga, or Da, followed by Mb, Gb, or Db, and finally Gc or Dc. Where individual EPLs of Gb and Gc have been determined, the resulting EPL would be Gc as it is the lowest of all determined in this specific case.

Annex B **(informative)**

Examples of ignition hazard assessment

B.1 General remarks

The following example should demonstrate the general procedure based on a fictional product. Alternative measures can normally be applied. European Standard EN 1127-1 [9] specifies 13 possible ignition sources which it is appropriate to consider. The most important ignition sources of electrical equipment are electrical discharges (sparks and electrostatic discharges), hot surfaces and mechanical sparks.

It is expressly pointed out that an ignition hazard assessment always depends on the individual design and the specific intended use of a product. Therefore, the following ignition hazard assessment examples are neither complete nor directly applicable to real products without detailed analysis.

B.2 Examples for common cases demonstrating the reporting method

The examples in Table B.1 show a few common cases for typical parts of electrical equipment to explain the use of the reporting method described in Annex A. The example should be read row by row and independently .

A resulting equipment protection level cannot be indicated in this case as only the electrostatic hazard has been evaluated.

Specific importance is attached to measures applied to prevent the ignition source becoming effective. For purposes of evidence, the identification and specification of the parts causing ignition hazards and the description of the measures applied form part of the essential technical documentation.

B.3 Example of an ignition hazard assessment for a linear motor

Table B.2 gives an (incomplete) example of how a manufacturer could record the ignition hazard assessment for a linear motor. This example is not definitive and alternative measures could be applied. The equipment protection level of the linear motor is the outcome at the end of the assessment table. It is assumed that the linear motor is located in an area requiring EPL Gb and is intended to position or transport an item along a linear track. The linear motor and the transport device (for example a trolley) may need separate ignition hazard assessments, followed by an additional ignition hazard assessment for the assembly.

Typical conditions to be considered for EPL Gc of the linear motor are

- heating during continuous operation with maximum load at the highest service temperature,
- mechanical sparking or heating due to rubbing between the moving and stationary parts.

The requirements for electrical rotating machines EPL Gc are described in IEC 60079-0 and IEC 60079-15 ("n") [10]. Additionally, parts of the machine, accessories or components could be protected in accordance with IEC 60079-2 ("pz") or IEC 60079-18 ("mc") [11, 12]. Wherever possible, the requirements for the linear motor should be developed from the existing requirements for rotating machines. In contrast to rotating electrical machines the starting and stopping of the linear motor has to be part of normal operation.

Typical conditions to be considered for EPL Gb of the linear motor, in addition to EPL Gc are

- heating during foreseeable malfunction, e.g. overload operation at the highest service temperature,
- mechanical sparking or heating due to rubbing between the moving and stationary parts caused by foreseeable malfunctions.

The requirements of electrical rotating machines EPL Gb are described in IEC 60079-0 and IEC 60079-7 [13]. Additionally, parts of the machine, accessories or components could be protected in accordance with IEC 60079-1 (Ex “d”), IEC 60079-2 (Ex “px”) or 60079-18 (Ex “mb”). The requirements of a linear motor shall, where possible, conform to the relevant requirements of these standards.

The starting and stopping of electrical machines is generally included due to the requirements of EPL Gb.

Table B.1 – Common cases demonstrating the use of the reporting method – Electrostatic discharge

	1		2					3			4					
	Ignition hazard		Assessment of the frequency of occurrence without application of an additional measure					Measures applied to prevent the ignition source becoming effective			Frequency of occurrence incl. measures applied					
No.	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	Potential ignition source	Description/ basic cause (which conditions originate which ignition hazard?)	During normal operation	During foreseeable malfunction	During rare malfunction	Not relevant	Reasons for assessment	Description of the measure applied	Basis (citation of standards, technical rules, experimental results)	Technical documentation (evidence including relevant features listed in Column 1)	During normal operation	During foreseeable malfunction	During rare malfunction	Not relevant	Resulting EPL in respect of this ignition hazard	Necessary restrictions
1	Electrostatic discharge	Parts of non metallic material with a surface resistance not exceeding 1 GΩ				X	Assessment is provided for by a (harmonized) standard; highly efficient charge generating mechanisms can be excluded	Limiting the surface resistance; verification of the surface resistance of the individual materials used	IEC 60079-0	Specifications of the material; parts list; position: ... test report				X	Ma Ga Da	
2	Electrostatic discharge	Parts of non metallic material with a surface resistance not exceeding 1 GΩ		X			No charging during normal operation; material is an outer part of the casing; charging could be done by a person (operator)	Largest area less than 25 mm ²	IEC 60079-0	Specifications of the material; parts list; position: ... drawing no: ...				X	Ga	IIB

1		2						3			4					
Ignition hazard		Assessment of the frequency of occurrence without application of an additional measure						Measures applied to prevent the ignition source becoming effective			Frequency of occurrence incl. measures applied					
No.	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	Potential ignition source	Description/ basic cause (which conditions originate which ignition hazard?)	During normal operation	During foreseeable malfunction	During rare malfunction	Not relevant	Reasons for assessment	Description of the measure applied	Basis (citation of standards, technical rules, experimental results)	Technical documentation (evidence including relevant features listed in Column 1)	During normal operation	During foreseeable malfunction	During rare malfunction	Not relevant	Resulting EPL in respect of this ignition hazard	Necessary restrictions
3	Electrostatic discharge	Examples of processes where charging can give rise to significant amount of electrostatic charging: filling and draining of vessels, transfer of liquid, agitation	X				Acknowledged rule of technology	Limitation of the intended use: only liquids with a high conductivity ($> 1\,000\text{ pS/m}$) can be used	Future IEC/TR 60079- 32-2 [14]	Special conditions for safe use (X):specification of the liquid in the user manual, chapter ..., clause ...				X	Ga	Yes ^a
4	Electrostatic discharge	Circumferential speed of a traction drive	X				Acknowledged rule of technology	Conductivity criteria and conditions of use for belts: limitation of the maximum speed because of the type of construction of the drive, e.g. exclusion of frequency converters to avoid overspeed	Future IEC/TR 60079-32	User manual, chapter ..., clause ...			X		Gb	IIB
Resulting equipment protection level including all existing ignition hazards:																
^a Limitation of the intended use required.																
^b A resulting equipment protection level cannot be indicated in this case.																

Table B.2 – Ignition hazard assessment report for a linear motor with permanent magnets in the table-track, EPL Gb, in addition to the basic requirements of IEC 60079-0 (for example material characteristics, electrostatic, earthing)

	1		2					3			4					
	Ignition hazard		Assessment of the frequency of occurrence without application of an additional measure					Measures applied to prevent the ignition source becoming effective			Frequency of occurrence incl. measures applied					
No.	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	Potential ignition source	Description/ basic cause (which conditions originate which ignition hazard?)	During normal operation	during Foreseeable malfunction	During rare malfunction	Not relevant	Reasons for assessment	Description of the measure applied	Basis (citation of standards, technical rules, experimental results)	Technical documentation (evidence including relevant features listed in Column 1)	During normal operation	During foreseeable malfunction	During rare malfunction	Not relevant	Resulting EPL in respect of this ignition hazard	Necessary restrictions
1	Hot surface	Heating of the winding system		X			Increased temperature of the winding due to overload	Limiting of the current "fail safe" protection device	IEC 60079-0 IEC 60079-7 IEC 61508 (EN 50495)	Test report no. ... about the thermal type test, test report about SIL capability			X		Gb	T3
2	Hot surface	Heating of the winding system		X			Increased temperature of the winding due to overload	Limiting of the temperature by embedded sensors together with "fail safe" protection device	IEC 60079-0 IEC 60079-7 IEC 61508 (EN 50495)	Test report no. ... about the thermal type test, test report about SIL capability			X		Gb	T3
3	Hot surface	Heating of the bearings	X				Friction losses during normal operation	Determination of the temperature, design of the bearing in accordance to ISO 281 [15]	IEC 60079-0 (EN 13463-1)	Test report no. ... about the thermal type test, design calculation, drawings, hints in the operating manual about maintenance and the durability			X		Gb	T4

No.	1		2					3				4					
	Ignition hazard		Assessment of the frequency of occurrence without application of an additional measure					Measures applied to prevent the ignition source becoming effective				Frequency of occurrence incl. measures applied					
	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c		a	b	c	d	e	f
	Potential ignition source	Description/ basic cause (which conditions originate which ignition hazard?)	During normal operation	During Foreseeable malfunction	During rate malfunction	Not relevant	Reasons for assessment	Description of the measure applied	Basis (citation of standards, technical rules, experimental results)	Technical documentation (evidence including relevant features listed in Column 1)		During normal operation	During foreseeable malfunction	During rate malfunction	Not relevant	Resulting EPL in respect of this ignition hazard	Necessary restrictions
4	Mechanical sparks	Rubbing between moving and stationary parts	X				Movement of the carriage	Minimum distance of the air gap (constructional measure due to the bearing), IP, additional precaution to ensure that no parts can fall on the track (hood)	IEC 60079-0 IE 60079-7	Description of the linear motor including the intended use, report no. ...	X			X		Gb	-
5	Mechanical sparks	End stop of the carriage		X			Carriage runs into the end position, malfunction of the positioning cannot be excluded	Non-sparking material at the contact surfaces together with a buffer	IEC 60079-0 IEC 60079-11 IEC 61508 (EN 50495)	Positioning device with separate independent type of protection "ib" and reliability (SIL 1) Description of the linear motor, report no.	X			X		Gb	T4 IIC
6	Electrical sparks	Broken wire (cable)		X			Cable moves together with the carriage	Cable duct with flexible cable Fine stranded conductors Festoon cable	IEC 60079-0 IEC 60228 [16]	Description of the linear motor, report no. ...	X			X		Gb	-
7	Electrostatic	Movably cable duct	X				Rubbing of plastic parts	Maximum surface area < 100 cm ²	IEC 60079-0	Test report no. ... about the surface resistance	X			X		Gb	IIB
Resulting equipment protection level including all existing ignition hazards:																	
a Limitation of the intended use required.																	
																Gb	IIB T3

Bibliography

- [1] IEC 60079-26, *Explosive atmospheres – Part 26: Equipment with equipment protection level (EPL) Ga*
- [2] EN 50495, *Safety devices required for the safe functioning of equipment with respect to explosion risks*
- [3] IEC 60079-1, *Explosive atmospheres – Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures "d"*
- [4] IEC 60079-11, *Explosive atmospheres – Part 11: Equipment protection by intrinsic safety "i"*
- [5] EN 13463-1:2009, *Non electrical equipment for use in potentially explosive atmospheres – Part 1: Basic method and requirements*
- [6] EN 15268, *Petrol filling stations – Safety requirements for the construction of submersible pump assemblies*
- [7] UL 79, *Power-operated pumps for petroleum dispensing products*
- [8] IEC 60079-29-3, *Explosive atmospheres – Part 29-3: Gas detectors – Guidance on functional safety of fixed gas detection systems²*
- [9] EN 1127-1, *Non-electrical equipment for use in potentially explosive atmospheres. Basic method and requirements*
- [10] IEC 60079-15, *Explosive atmospheres – Part 15: Equipment protection by type of protection "n"*
- [11] IEC 60079-2, *Explosive atmospheres – Part 2: Equipment protection by pressurized enclosure «p»*
- [12] IEC 60079-18, *Explosive atmospheres – Part 18: Equipment protection by encapsulation "m"*
- [13] IEC 60079-7, *Explosive atmospheres – Part 7: Equipment protection by increased safety "e"*
- [14] IEC/TR 60079-32-2, *Explosive atmospheres – Part 32-2: Electrostatics hazards – Tests³*
- [15] ISO 281, *Rolling bearings – Dynamic load ratings and rating life*
- [16] IEC 60228, *Conductors of insulated cables*

Non cited references

- [17] IEC 60079-10-1, *Explosive atmospheres – Part 10-1: Classification of areas – Explosive gas atmospheres*

² In preparation.

³ Under consideration.

- [18] IEC 60079-10-2, *Explosive atmospheres – Part 10-2: Classification of areas – Combustible dust atmospheres*
 - [19] IEC 60079-14, *Explosive atmospheres – Part 14: Electrical installations design, selection and erection*
 - [20] IEC 60300 (all parts), *Dependability management*
 - [21] IEC/ISO 31010, *Risk management – Risk assessment techniques*
 - [22] ISO/IEC 80079 (all parts), *Explosive atmospheres*
 - [23] EN 13463-6, *Non-electrical equipment for use in potentially explosive atmospheres – Part 6: Protection by control of ignition source 'b'*
 - [24] EN 15198, *Methodology for the risk assessment of non-electrical equipment and components for intended use in potentially explosive atmospheres*
 - [25] EN 50050:2001, *Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres – Electrostatic hand-held spraying equipment*
-

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	42
INTRODUCTION.....	44
1 Domaine d'application	47
2 Références normatives	47
3 Termes et définitions	48
4 Généralités.....	49
4.1 Application	49
4.2 Groupe de matériels et classement en température	49
4.3 Niveau de protection (niveau de protection du matériel (EPL))	50
4.4 Justification du fabricant.....	50
4.5 Vérification	50
5 Vérificateur indépendant.....	51
5.1 Généralités.....	51
5.2 Compétence	51
5.3 Obligations	51
5.4 Acceptation	51
5.5 Indépendance.....	52
6 Conception et construction	52
6.1 Principes d'une approche intégrée à la sécurité en matière d'explosion	52
6.2 Conception et construction	52
6.3 Surcharge du matériel	52
6.4 Sources potentielles d'inflammation.....	53
6.4.1 Risques résultant de différentes sources d'inflammation	53
6.4.2 Risques résultant d'un échauffement excessif.....	53
6.4.3 Risques résultant d'opérations de compensation de pression	53
6.5 Exigences concernant les dispositifs relatifs à la sécurité	53
7 Application des niveaux de protection du matériel (EPL)	53
7.1 Matériel de niveau de protection (EPL) Ma	53
7.2 Matériel de niveau de protection (EPL) Mb	54
7.3 Matériel de niveau de protection (EPL) Ga	55
7.4 Matériel de niveau de protection (EPL) Gb	55
7.5 Matériel de niveau de protection (EPL) Gc	56
7.6 Matériel de niveau de protection (EPL) Da	56
7.7 Matériel de niveau de protection (EPL) Db	56
7.8 Matériel de niveau de protection (EPL) Dc.....	57
8 Préparation de la spécification d'évaluation et d'essais.....	57
8.1 Généralités.....	57
8.2 Spécification d'évaluation et d'essais	57
8.3 Évaluation et essais	58
8.4 Compte rendu des résultats de la spécification d'évaluation et d'essais.....	58
9 Évaluation des risques d'inflammation	58
9.1 Généralités.....	58
9.2 Mesures de protection	58
9.3 Explication de la procédure d'évaluation des risques d'inflammation	59
9.4 Exemples d'évaluation des risques d'inflammation.....	59
10 Application de la protection spéciale "s"	59

10.1	Généralités.....	59
10.2	Justification de l'application de la protection spéciale "s".....	59
10.2.1	Application	59
10.2.2	Matériel satisfaisant majoritairement aux exigences relatives aux modes de protection reconnus	59
10.2.3	Matériel hors du domaine d'application des modes de protection reconnus	60
10.2.4	Technique de protection sans concordance avec les modes de protection reconnus	60
10.2.5	EPL renforcé par des moyens supplémentaires de protection	61
10.2.6	Combinaison des approches.....	61
10.3	Adaptation des modes de protection reconnus	61
10.4	Autres moyens novateurs d'assurer la sécurité.....	61
10.5	Raccordement des conducteurs et des câbles	61
11	Vérifications et essais de type	62
11.1	Généralités.....	62
11.2	Essai de mesure des températures.....	62
12	Vérifications et essais individuels	62
13	Documentation	62
14	Composants Ex	62
15	Marquage	62
15.1	Généralités.....	62
15.2	Marquage pour Ex "s" seulement.....	62
15.3	Marquage pour Ex "s" avec d'autres modes de protection reconnus	62
16	Informations du certificat	63
16.1	Certificat pour Ex "s" seulement	63
16.2	Certificat pour Ex "s" avec d'autres modes de protection reconnus	63
16.3	Conditions particulières d'utilisation	63
16.4	Programme des limitations	63
17	Instructions.....	63
Annexe A (informative) Explication de la procédure d'évaluation des risques d'inflammation		64
Annexe B (informative) Exemples d'évaluation des risques d'inflammation.....		70
Bibliographie.....		78
Figure A.1 – Relation entre les définitions des sources d'inflammation.....		65
Tableau A.1 – Documentation recommandée de l'évaluation initiale des sources d'inflammation relatives au matériel		66
Tableau A.2 – Exemple de compte rendu d'identification des risques d'inflammation (étape 1) et de la première évaluation (étape 2).....		67
Tableau A.3 – Exemple de compte rendu relatif à la détermination des mesures préventives ou de protection (étape 3), à l'estimation finale et à l'affectation de l'EPL (étape 4).....		68
Tableau B.1 – Cas courants explicitant l'utilisation de la méthode de compte rendu – Décharges électrostatiques.....		72
Tableau B.2 – Compte rendu d'évaluation des risques d'inflammation relatifs à un moteur linéaire à aimants permanents d'un chariot sur rails de guidage, EPL Gb, en plus des exigences de base de la CEI 60079-0 (par exemple caractéristiques des matériaux, électrostatiques, de mise à la terre).....		75

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 33: Protection du matériel par protection spéciale "s"

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 60079-33 a été établie par le comité d'études 31 de la CEI: Équipements pour atmosphères explosives.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
31/997/FDIS	31/1011/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 série CEI 60079, publiées sous le titre général *Atmosphères explosives*, peut être consultée 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.

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 60079 a été créée pour répondre à une demande du système de certification IECEx afin de mettre à disposition un ensemble d'exigences à utiliser dans le cadre du schéma de certification des produits IECEx, lorsque les normes relatives aux modes de protection existants ne sont pas applicables.

La présente norme se réfère à l'utilisation d'un ou de plusieurs vérificateurs indépendants, conformément aux règles ISO/CEI de rédaction des normes, qui minimisent la spécification de formes particulières d'évaluation de conformité. Le système IECEx spécifiera comment le terme "vérificateur indépendant" sera interprété pour les besoins du schéma de certification. Par exemple, il peut spécifier que, dans le cas de trois vérificateurs indépendants, tous doivent être membres des organismes de certification du dit schéma, chacun étant spécifiquement agréé dans le but d'évaluer des demandes selon cette protection spéciale et chacun étant d'un pays membre distinct du système.

Le but de la protection spéciale "s" de la CEI 60079-33 relatif à tout niveau de protection de matériel (EPL¹) est de permettre la conception, l'évaluation et les essais d'un matériel ou des parties de celui-ci ne pouvant pas être complètement évalués à l'aide d'un mode de protection reconnu ou d'une combinaison de modes de protection reconnus en raison des limitations fonctionnelles ou opérationnelles et pour lesquels le niveau de protection désiré du matériel peut être obtenu en utilisant la présente norme.

La protection spéciale "s" autorise un principe de conception pouvant ne pas être entièrement conforme aux modes de protection reconnus, ou dont le principe de conception n'est pas couvert par les modes de protection reconnus.

Lorsque la spécification du matériel inclut des aspects tels que ceux indiqués ci-dessus, il peut être nécessaire d'avoir des informations et des données supplémentaires provenant

- des études techniques,
- de l'évaluation des informations et des données existantes.

Il convient que les fabricants considèrent d'abord les possibilités de conception répondant aux modes de protection reconnus, ou à des combinaisons de modes de protection reconnus, avant de recourir à la protection spéciale "s".

La présente norme est destinée à donner un cadre afin de montrer comment les exigences essentielles de sécurité peuvent être remplies, si elles ne sont pas couvertes par les normes établies, en tenant ainsi compte des innovations et en traitant des environnements inconnus.

Lorsqu'un matériel, prévu pour satisfaire à un mode de protection reconnu, n'est pas conforme à toutes les dispositions de la norme appropriée, on ne le considère pas comme étant couvert par la présente norme, sauf si

- il peut être clairement démontré que la conformité totale au mode de protection n'est pas réalisable, et
- des mesures supplémentaires ont été appliquées afin d'établir un niveau de protection équivalent.

La protection spéciale "s" est fondée sur l'identification des modes de défaillance et sur l'évaluation du risque d'inflammation dans les modes identifiés. À cet égard, la sécurité évaluée de l'EPL assigné satisfera aux exigences de ce niveau et, le cas échéant, sera au moins équivalent à l'EPL donné par les niveaux définis pour les modes de protection reconnus.

¹ EPL = *Equipment protection level*.

La CEI 60079-26 [1]² donne des exigences pour le matériel d'EPL Ga et Ga/Gb, mais dépend de la combinaison des modes de protection déjà décrits dans d'autres parties de la série CEI 60079.

Il est de la responsabilité du fabricant de démontrer au départ la nécessité de concevoir le matériel satisfaisant à la protection spéciale "s" et d'en établir les critères de vérification par le fabricant. La spécification définit les concepts de sécurité et montre comment les exigences essentielles de sécurité doivent être atteintes. Il est vraisemblable que ceci sera fait par consultation des experts en matière d'évaluation des techniques de protection contre l'explosion.

Les exigences de la présente norme tiennent compte:

- de la possibilité de vérification par première, seconde ou troisième partie;
- de l'utilisation des EPL;
- de l'utilisation des groupes de matériels pour mines, gaz et poussières;
- de l'alignement avec les exigences existantes de température;
- de la compatibilité avec les exigences de marquage données dans la CEI 60079-0.

Dans le cas où des exigences relatives à un produit/à un principe de conception sont développées et sont destinées à être réutilisées dans des conceptions ultérieures, il convient de les passer en revue et, si le fabricant est disposé à renoncer à sa propriété intellectuelle, de les inclure au départ dans une annexe de la présente norme avec l'intention de les retirer et de les replacer ultérieurement à un endroit approprié, par exemple, dans une norme couvrant un mode de protection existant ou nouveau.

À la différence d'autres modes de protection reconnus, la protection spéciale "s" peut exiger la mise en œuvre d'outils et de procédures d'étude de fiabilité, tels que l'analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE), l'analyse par arbre de panne (FTA³) et l'analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité (AMDEC), pour identifier les modes de défaillance du matériel soumis aux essais. Ce type d'analyse permettra de s'assurer que les modes de défaillance et les conceptions correspondantes visant à les minimiser sont traités par les stratégies d'essai les plus appropriées, simulant l'environnement dans lequel le matériel sera exploité, avec l'application de facteurs de sécurité adéquats.

Il peut être nécessaire de démontrer que la probabilité de défaillance des modes de défaillance identifiés est d'une vraisemblance similaire à celle des défaillances attendues dans les modes de protection reconnus.

Il peut être nécessaire de considérer les conditions du cycle de vie complet et toute restriction peut faire partie des instructions obligatoires d'utilisation du matériel pour s'assurer que les EPL sont conservés pendant la vie opérationnelle du matériel.

De par leur nature même, l'évaluation et les essais de la protection spéciale "s" ne peuvent pas être aussi normatifs que pour les modes de protection reconnus. Il faut s'attendre à ce que des échanges importants soient nécessaires entre le fabricant et un vérificateur indépendant. Une évaluation et des essais supplémentaires peuvent être identifiés par le vérificateur indépendant pour garantir qu'un EPL approprié est obtenu.

Lorsque la vérification est entreprise, il est vivement recommandé de suivre les lignes directrices données dans la présente norme, y compris:

- en appliquant différents niveaux de vérification pour correspondre à l'EPL (semblable dans son principe à l'approche donnée dans la série CEI 61508);

² Les références entre crochets se réfèrent à la bibliographie.

³ FTA = *Fault Tree Analysis*.

- en impliquant toujours au moins une personne indépendante/une organisation indépendante (un vérificateur indépendant);
- en n'employant pas le personnel ayant été impliqué dans la recherche de quelque manière que ce soit ou ayant déterminé les critères d'établissement des exigences essentielles de sécurité conjointement avec le fabricant.

Dans les cas où il est prévu d'appliquer les exigences de la présente norme dans le cadre d'un système/schéma de certification, les recommandations suivantes sont à considérer:

- les exigences établies dans l'EN 50495 [2], concernant les dispositifs de sécurité, sont à observer;
- il convient de faire réaliser une évaluation par des organismes de certification indépendants (comme un vérificateur indépendant) conformément aux exigences de la présente norme, avant de délivrer un certificat de conformité;
- il convient qu'un organisme de certification, réalisant l'évaluation d'un matériel non couvert par des modes de protection reconnus, ait démontré son expertise dans le domaine en question.

Le besoin d'une norme traitant de la protection spéciale "s" peut être justifié par les éléments suivants:

- depuis de nombreuses années dans la CEI 60079-0, il existe une mention faisant référence à Ex "s" dans une note des exigences de marquage ou ailleurs. Cette référence est apparue dans les premières normes CEI qui ont apparues avant 1957;
- des normes ont été utilisées en tant que normes nationales pendant de nombreuses années pour la certification à la protection spéciale "s". On peut citer les exemples suivants: la SFA 3009 au R-U et l'AS/NZS 1826 en Australie et en Nouvelle Zélande;
- il est nécessaire d'avoir une approche internationale cohérente;
- il y a un besoin identifié et qui a fait l'objet d'une demande de l'IECEx pour une norme de protection spéciale "s".

L'approche mise en œuvre dans la norme:

- l'approche exploite l'expérience obtenue par des vérificateurs déjà impliqués dans d'autres normes CEI.

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 33: Protection du matériel par protection spéciale "s"

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60079 donne la méthodologie spécifique relative à l'évaluation et aux essais, ainsi que les exigences de marquage des matériels électriques, des parties de ceux-ci et des composants Ex dotés de la protection spéciale "s".

La présente partie de la CEI 60079 s'applique aux

- matériels électriques utilisant une méthode de protection non couverte par une norme existante, quelle qu'elle soit, dans la série CEI 60079,
- matériels électriques utilisant un ou plusieurs modes de protection reconnus, pour lesquels la conception et la construction ne sont pas complètement conformes à la norme couvrant le mode de protection,
- aux matériels dont l'utilisation prévue est hors des paramètres du domaine d'application de la norme couvrant le mode de protection.

La présente partie de la CEI 60079 n'est pas prévue pour les matériels couverts par le domaine d'application d'autres parties de la norme relatives aux matériels CEI 60079, sauf si

- on démontre clairement que la conformité au mode de protection n'est pas réalisable, et
- des mesures supplémentaires sont appliquées afin d'établir un niveau de protection du matériel équivalent.

La présente partie de la CEI 60079 relative à la protection spéciale "s" est applicable au Groupe I, au Groupe II et au Groupe III, et pour les niveaux de protection du matériel (EPL) Ma, Mb, Ga, Gb, Gc, Da, Db et Dc, tels que définis par la CEI 60079-0.

Certaines lignes directrices spécifiques relatives à l'évaluation et aux essais sont données dans les annexes à la présente norme.

La présente norme complète et modifie les exigences générales de la CEI 60079-0. Lorsqu'une exigence de la présente norme est en conflit avec une exigence de la CEI 60079-0, celle de la présente norme doit prévaloir.

NOTE 1 La présente norme peut être utilisée dans le cas où le matériel exige un EPL plus élevé que celui procuré par les techniques de protection fondamentales. Des mesures de contrôle supplémentaires, ou des exigences supplémentaires de conception et d'essai seraient appliquées.

NOTE 2 Il convient que les parties du matériel qui peuvent être conçues et soumises aux essais suivant des techniques normalisées soient conçues ainsi. Il convient de ne considérer, pour la protection spéciale "s", que les parties dont la conformité avec les exigences essentielles de sécurité est obtenue par d'autres contrôles. Il convient d'abord d'examiner les matériels similaires – en matière d'attributs et de performances – à d'autres matériels dans un mode de protection particulier eu égard à cette méthode de protection, avant de considérer l'utilisation du mode Ex "s". Certaines parties de la CEI 60079 admettent un degré de divergence par rapport aux exigences du matériel et dans le cas où ces dernières sont déterminées comme étant assez proches par les vérificateurs indépendants, il est alors préférable d'imposer le mode de protection d'origine.

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 60079 (toutes les parties), *Atmosphères explosives*

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

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

CEI 60079-29-2, *Atmosphères explosives – Partie 29-2: Détecteurs de gaz – Sélection, installation, utilisation et maintenance des détecteurs de gaz inflammables et d'oxygène*

CEI 61508 (toutes les parties), *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques / électroniques / électroniques programmables relatifs à la sécurité*

CEI 61508-1, *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité – Partie 1: Exigences générales*

CEI 61511 (toutes les parties), *Sécurité fonctionnelle – Systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur des industries de transformation*

CEI 62061, *Sécurité des machines – Sécurité fonctionnelle des systèmes de commande électriques, électroniques et électroniques programmables relatifs à la sécurité*

ISO 13849-1:2009, *Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité – Partie 1: Principes généraux de conception*

ISO 13849-2, *Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatifs à la sécurité – Partie 2: Validation*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de la CEI 60079-0, ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1

mélange hybride

mélange de gaz inflammable et de poussière combustible

3.2

protection spéciale "s"

principe permettant la conception, l'évaluation et les essais d'un matériel ne pouvant pas être complètement évalué à l'aide d'un mode de protection reconnu ou d'une combinaison de modes de protection reconnus en raison des limitations fonctionnelles ou opérationnelles, mais dont on peut démontrer qu'il procure le niveau de protection du matériel (EPL) nécessaire

3.3

mode de protection reconnu

mode de protection, autre que la protection spéciale "s", tel qu'énuméré dans la CEI 60079-0 et avec des exigences définies de conception, de construction d'évaluation et d'essais

3.4

vérificateur indépendant

personne ou organisation, ayant la compétence appropriée en matière de méthodologie appliquée de protection contre l'explosion, responsable de la vérification des calculs de conception, de l'évaluation et des essais; elle est indépendante et distincte de la direction et des autres ressources, y compris des ressources financières, de la personne ou des organismes chargés de toutes les activités liées à la conception, à la fabrication ou à la vente des matériels

Note 1 à l'article: Il peut s'agir d'un évaluateur de seconde ou de tierce partie, d'un laboratoire d'essai, d'un organisme de certification, etc.

4 Généralités

4.1 Application

La protection spéciale "s" prend en compte une conception de produit ne pouvant pas être entièrement conforme aux modes de protection reconnus ou dont les normes traitant des modes de protection reconnus ne couvrent pas les conditions de fonctionnements requises, telles que:

- en dehors de la pression atmosphérique normale indiquée dans la série CEI 60079;
- supérieures à la teneur normale en oxygène;
- en dehors des gammes de températures indiquées dans la série CEI 60079;
- mélanges hybrides (gaz et poussière).

NOTE Une réflexion et des essais supplémentaires liés spécifiquement aux conditions d'utilisation prévues pourraient être nécessaires. Cela est particulièrement important lorsque les modes de protection "d" (enveloppe antidéflagrante – CEI 60079-1 [3]) et "i" (sécurité intrinsèque – CEI 60079-11 [4]) sont appliqués. Ces conditions pourraient inclure les atmosphères hypobares, hyperbares et enrichies d'oxygène.

La série CEI 60079 relatives aux modes de protection fournissent de multiples méthodes pour concevoir des produits destinés à être utilisés en atmosphères explosives et l'étude de cette série de normes est recommandée en première approche. Lorsque la conception du matériel implique un mode de protection contre l'explosion novateur, particulier ou alternatif, ne correspondant pas aux modes de protection reconnus, la conception du matériel peut être évaluée en tant que protection spéciale "s".

Lorsque le matériel est conçu avec l'intention de satisfaire à un mode de protection reconnu, mais n'est pas ou ne peut pas être conforme à toutes les dispositions de la norme correspondante, on ne doit pas le considérer comme couvert par la présente norme, sauf si:

- on démontre clairement que la conformité au mode de protection n'est pas réalisable; et
- des mesures supplémentaires sont appliquées afin d'établir un niveau de protection du matériel équivalent.

4.2 Groupe de matériels et classement en température

Les groupes de matériels et le classement en température définis dans la CEI 60079-0 pour une utilisation en atmosphères explosives gazeuses s'appliquent aux matériels mettant en œuvre la protection spéciale "s". Les subdivisions A, B et C pour les matériels du Groupe II et du Groupe III s'appliquent également.

Pour le classement en température, les paramètres limites, y compris les influences externes, doivent être spécifiés de telle façon que la température maximale admissible ne soit pas dépassée, en tenant compte du niveau de protection approprié "sa", "sb" ou "sc" comme exigé par l'Article 7.

Il convient que le matériel comportant des parties mettant en œuvre des techniques de protection spéciale "s" combinées avec des parties mettant en œuvre différentes techniques

de protection soit, d'une manière générale, conçu, soumis aux essais et marqué suivant le groupe de matériels, la classification en température et l'EPL appropriés aux autres techniques.

4.3 Niveau de protection (niveau de protection du matériel (EPL))

Le matériel électrique doté de la protection spéciale "s" doit être soit

- de niveau de la protection "sa" (EPL"Ma, Ga, Da"), soit
- de niveau de la protection "sb" (EPL"Mb, Gb, Db"), soit
- de niveau de la protection "sc" (EPL"Mc, Gc, Dc").

Les exigences de la présente norme doivent s'appliquer à tous les niveaux de la protection spéciale "s" (EPL "s"), sauf indication contraire.

4.4 Justification du fabricant

Une justification documentée doit être établie et fournie au vérificateur indépendant pour l'application de la protection spéciale "s" et doit inclure:

- les détails des considérations attribuées aux possibilités de conception relatives à des modes de protection reconnus, ou à des combinaisons de modes de protection reconnus, avant de recourir à la protection spéciale "s";
- les aspects couverts par les normes pour l'application de tout mode de protection reconnu; et
- les aspects qui ne sont pas couverts par une vérification par rapport aux modes de protection reconnus.

Les paramètres limites doivent être spécifiés, y compris toutes les caractéristiques assignées appropriées.

La documentation doit donner des justifications à l'appui du niveau de protection déclaré et doit inclure le programme proposé pour l'évaluation et les essais.

NOTE La documentation peut prendre la forme d'un dossier de sécurité défini dans la série CEI 61508 et pourrait inclure une analyse des modes de panne et de leurs effets (AMPE), une étude de risques et de l'efficacité opérationnelle (HAZOPS), etc. Par exemple, dans une AMPE, une panne peut résulter d'une défaillance de composants du matériel électrique ou de l'application d'influences externes attendues. Il convient de considérer comme une unique et même panne, deux pannes indépendantes pouvant survenir plus fréquemment et qui, séparément ne créeraient pas de risque d'inflammation, mais qui combinées pourront créer un risque potentiel d'inflammation.

4.5 Vérification

La protection contre l'explosion des matériels électriques est généralement obtenue par une ou plusieurs méthodes de protection, telles que

- confinement d'une explosion interne,
- exclusion de l'atmosphère explosive,
- évitement de la source d'inflammation,
- limitation de l'énergie, à la fois au niveau de la formation d'étincelles et au niveau thermique,
- dilution.

La protection spéciale "s" utilise une de ces méthodes ou une association de celles-ci, et la vérification doit identifier les méthodes de protection utilisées, ainsi que la manière dont chacune a été mise en œuvre.

Le(s) vérificateur(s) indépendant(s) (voir l'Article 5) doit/doivent s'assurer que toutes les exigences applicables de la CEI 60079-0 et celles des autres parties de la série CEI 60079 concernant les modes de protection reconnus identifiés pour le matériel sont satisfaites, excepté les variantes données aux Articles 8, 9, 10 et 11.

5 Vérificateur indépendant

5.1 Généralités

De par leur nature même, les essais et l'évaluation de la protection spéciale "s" ne peuvent pas être aussi normatifs que pour d'autres techniques. Il faut s'attendre à ce qu'un long et abondant dialogue soit nécessaire entre le fabricant et un vérificateur indépendant. Des essais supplémentaires peuvent être exigés par un vérificateur indépendant pour garantir le niveau de sécurité approprié.

NOTE Un vérificateur indépendant peut être une personne ou une organisation.

5.2 Compétence

Le processus de vérification est crucial pour l'application correcte de la protection spéciale "s" et celui-ci nécessite un vérificateur indépendant devant être capable de démontrer qu'il possède les connaissances et les compétences suivantes:

- a) une large connaissance des philosophies Ex, y compris une bonne compréhension
 - i) des propriétés d'inflammation des matières inflammables et combustibles,
 - ii) des propriétés, des mécanismes et du contrôle de l'inflammation, et
 - iii) de l'éventail complet des techniques de protection des normes de la série CEI 60079.
- b) l'accès ou la participation
 - i) aux normes CEI ou nationales, de manière qu'il soit assuré d'avoir accès à la connaissance de toutes les activités en cours concernant le matériel en évaluation, et
 - ii) aux études ayant trait à la méthode de protection proposée;
- c) une connaissance spécifique approfondie de la technique ou de la méthode en cours d'évaluation;
- d) une bonne connaissance et de l'expérience en matière d'évaluation des installations d'essai, des équipements, des procédures et du personnel;
- e) un savoir faire en matière de documentation et de rédaction de rapports.

5.3 Obligations

Le vérificateur indépendant doit

- a) obtenir une connaissance approfondie de la technique ou de la méthode proposée,
- b) examiner de manière détaillée les spécifications d'essai et les protocoles de vérification,
- c) évaluer les informations présentées par rapport aux normes appropriées et aux données disponibles,
- d) évaluer les installations d'essai, les équipements, les procédures et le personnel,
- e) documenter les résultats dans un rapport détaillant la conformité du matériel à l'objectif de la présente norme,
- f) mener à bien les autres obligations qui lui ont été assignées.

5.4 Acceptation

Dans le cadre d'un schéma de certification, l'approbation du vérificateur indépendant doit être incluse dans les règles du schéma.

En dehors du cadre de la certification, le demandeur doit choisir un vérificateur indépendant (1) et, si nécessaire, le vérificateur indépendant (1), conjointement avec le demandeur, doit choisir le vérificateur indépendant (2) et (3), en tenant compte des qualifications avancées et du résumé de l'expérience du ou des vérificateurs indépendants.

NOTE Un vérificateur indépendant peut être une personne, mais plus probablement sera une organisation, tel qu'un organisme de certification dont toutes les connaissances sont mises en commun. Le Schéma de Certification IECEx possède un protocole pour identifier la compétence des ExCB exploitant la présente Norme.

5.5 Indépendance

Les vérificateurs indépendants doivent être indépendants du demandeur et de toute organisation qui est impliquée dans la conception, la fabrication ou la vente du matériel. Ils doivent être indépendants et distincts par rapport à la direction et aux ressources financières ou autres de ces organisations, de sorte que toute influence ou pression sur le processus décisionnel, sur l'évaluation et sur les résultats puisse être exclue.

6 Conception et construction

6.1 Principes d'une approche intégrée à la sécurité en matière d'explosion

Les matériels électriques prévus pour être utilisés en atmosphères explosives doivent être conçus en se fondant sur une approche intégrée de la sécurité en matière d'explosion. À cet égard, la conception doit tenir compte des aspects suivants, par ordre de priorité:

- (1) éviter la formation d'atmosphères explosives pouvant être produites ou libérées par le matériel;
- (2) éviter l'inflammation des atmosphères explosives, en tenant compte de la nature de chaque source électrique d'inflammation;
- (3) des effets d'une explosion se produisant, qui pourrait directement ou indirectement mettre en danger des personnes et des biens,
 - i) en interrompant l'explosion, ou
 - ii) en limitant les conséquences de l'explosion.

La conception du matériel doit être analysée du point de vue des dysfonctionnements, afin d'éviter, autant que possible, des situations dangereuses. Toute mauvaise utilisation, pouvant être raisonnablement prévue, doit être prise en considération.

NOTE 1 De nombreuses exigences essentielles sont incluses dans la CEI 60079-0.

NOTE 2 Le 6.1 (3) n'est pas couvert par le domaine d'application de cette Norme.

6.2 Conception et construction

Il est prévu que le matériel soit conçu et construit en tenant compte en particulier des dernières connaissances technologiques en matière de protection contre l'explosion, de sorte que l'EPL puisse être conservé pendant toute sa durée de vie attendue.

Les composants à incorporer, ou à utiliser comme composants de remplacement dans le matériel, doivent être conçus et construits de telle manière qu'ils remplissent leur fonction prévue de protection contre l'explosion, lorsqu'ils sont installés conformément aux instructions du fabricant.

6.3 Surcharge du matériel

Lorsque l'EPL le nécessite, le matériel doit être protégé contre les surcharges; il convient que cela soit examiné au stade de la conception.

NOTE Cette protection peut être obtenue par l'utilisation d'interrupteurs de surintensité, de limiteurs de température, d'interrupteurs à pression différentielle, de débitmètres, de relais temporisés, de moniteurs de survitesse et/ou de dispositifs de surveillance similaires.

6.4 Sources potentielles d'inflammation

6.4.1 Risques résultant de différentes sources d'inflammation

Une protection contre des sources potentielles d'inflammation, telles que les étincelles, les flammes, les arcs électriques, les températures de surface élevées, l'énergie acoustique, le rayonnement optique, les ondes électromagnétiques et d'autres sources d'inflammation, doit être fournie. Voir la Figure A.1.

6.4.2 Risques résultant d'un échauffement excessif

Une protection doit être fournie contre un échauffement excessif, comme celui provoqué par un frottement ou par des impacts se produisant, par exemple, entre des matériaux et des pièces mutuellement en contact, alors qu'elles sont en rotation, ou par l'intrusion des corps étrangers.

6.4.3 Risques résultant d'opérations de compensation de pression

Un matériel équipé de dispositifs intégrés de mesurage, de commande et de régulation doit être conçu de sorte que les compensations de pression résultant de ceux-ci ne produisent pas d'ondes de choc ou de compressions pouvant entraîner une inflammation.

6.5 Exigences concernant les dispositifs relatifs à la sécurité

Les dispositifs de sécurité doivent fonctionner indépendamment de tout dispositif de mesure ou de commande nécessaire pour l'exploitation et

- pour les circuits électriques le principe de sécurité intégré doit être appliqué d'une manière générale,
- en cas de défaillance d'un dispositif de sécurité, le matériel et/ou les composants capables de provoquer une inflammation doivent être sécurisés, partout où cela est réalisable,
- les commandes d'arrêt d'urgence des dispositifs de sécurité doivent être équipées de verrouillages de redémarrage, dans toute la mesure du possible; la commande d'un nouveau démarrage ne peut prendre effet, en fonctionnement normal, qu'après avoir intentionnellement réinitialisé les verrouillages de redémarrage.

Dans la conception des matériels et des dispositifs de sécurité pilotés par un logiciel, on doit tenir compte des risques inhérents aux dysfonctionnements du programme.

La conformité à la CEI 61508-1 ou à tout document dérivé connexe peut être considérée comme établissant la conformité à ces exigences.

NOTE Pour de plus amples informations, voir l'Annexe A.

7 Application des niveaux de protection du matériel (EPL)

7.1 Matériel de niveau de protection (EPL) Ma

Le matériel doit être conçu et construit de telle façon que les sources d'inflammation ne deviennent pas actives, même en cas de dysfonctionnements rares du matériel.

Le matériel doit être équipé de moyens de protection, tels que

- soit, en cas de défaillance d'un moyen de protection, au moins un second moyen indépendant, assure le niveau de protection requis, ou

- soit, dans le cas de l'apparition de deux dysfonctionnements prévisibles ou d'un dysfonctionnement rare, le niveau de protection requis soit assuré.

Le matériel, conçu de telle façon qu'il soit prévu de pouvoir l'ouvrir pendant de courtes périodes, par exemple, pendant son entretien, doit également être conçu de telle manière

- qu'il satisfasse aux exigences de l'EPL Mb lorsqu'il est ouvert, ou
- qu'il soit équipé de systèmes de verrouillage supplémentaires appropriés pour réduire sa probabilité d'ouverture lorsqu'il est sous tension, ou
- lorsqu'il n'est pas possible de le mettre hors tension, qu'une étiquette d'avertissement soit fixée sur le matériel pour déconseiller son ouverture en présence d'une atmosphère explosive gazeuse conformément à la CEI 60079-0.

En cas de besoin, ce matériel doit être équipé de moyens spéciaux supplémentaires de protection et doit rester fonctionnel en présence d'une atmosphère explosive.

Pour le matériel avec EPL Ma, la justification proposée doit être fournie par le fabricant, conformément au 4.4, au vérificateur indépendant (1) qui a la responsabilité de confirmer la proposition du fabricant. Le programme proposé d'évaluation en résultant et les exigences d'essais doivent être soumises par le vérificateur indépendant (1) à l'accord du vérificateur indépendant (2) et du vérificateur indépendant (3). Une fois l'accord obtenu, le vérificateur indépendant (1) doit effectuer l'évaluation et les essais. Tout changement par rapport au programme d'évaluation et d'essais d'origine doit être soumis aux vérificateurs indépendants pour accord ultérieur.

Avant sa publication, le rapport final d'évaluation et d'essais doit être soumis au vérificateur indépendant (2) et au vérificateur indépendant (3) pour confirmation finale.

7.2 Matériel de niveau de protection (EPL) Mb

Le matériel doit être conçu et construit de façon à empêcher l'apparition de sources d'inflammation, même dans le cas de dysfonctionnements fréquents ou de défauts de fonctionnement du matériel, qui doivent normalement être pris en considération.

Le matériel doit être équipé de moyens de protection garantissant que les sources d'inflammation ne deviendront pas actives pendant le fonctionnement normal, même dans des conditions de fonctionnement plus sévères, en particulier celles résultant de manipulations brutales et de conditions environnementales changeantes. Le matériel est prévu pour être mis hors tension en cas de présence d'une atmosphère explosive.

Le matériel, conçu de telle façon qu'il soit prévu de pouvoir l'ouvrir pendant de courtes périodes, par exemple, pendant son entretien, doit être

- équipé de systèmes de verrouillage supplémentaires appropriés pour réduire sa probabilité d'ouverture lorsqu'il est sous tension, ou
- lorsqu'il n'est pas possible de le mettre hors tension, doté d'une étiquette d'avertissement fixée sur le matériel pour déconseiller son ouverture en présence d'une atmosphère explosive gazeuse.

Pour le matériel avec EPL Mb, la justification proposée doit être soumise par le fabricant, conformément au 4.4, au vérificateur indépendant (1) qui a la responsabilité de confirmer la proposition du fabricant. Le programme proposé d'évaluation en résultant et les exigences d'essais doivent être soumises par le vérificateur indépendant (1) à l'accord du vérificateur indépendant (2). Une fois l'accord obtenu, le vérificateur indépendant (1) doit effectuer l'évaluation et les essais. Tout changement par rapport au programme d'évaluation et d'essais d'origine doit être soumis au vérificateur indépendant (2) pour accord ultérieur.

Avant sa publication, le rapport final d'évaluation et d'essais doit être soumis au vérificateur indépendant (2) pour confirmation finale.

7.3 Matériel de niveau de protection (EPL) Ga

Le matériel doit être conçu et construit de telle façon que les sources d'inflammation ne deviennent pas actives, même en cas de dysfonctionnements rares du matériel.

Le matériel doit être équipé de moyens de protection, tels que

- soit, en cas de défaillance d'un moyen de protection, au moins un second moyen indépendant, assure le niveau de protection requis,
- soit, dans le cas de l'apparition de deux dysfonctionnements prévisibles ou d'un dysfonctionnement rare le niveau de protection requis soit assuré.

Le matériel, conçu de telle façon qu'il soit prévu de pouvoir l'ouvrir pendant de courtes périodes, par exemple, pendant son entretien, doit aussi être conçu de manière à être équipé de systèmes de verrouillage supplémentaires appropriés pour réduire sa probabilité d'ouverture lorsqu'il est sous tension.

Lorsqu'il n'est pas possible de le mettre hors tension, une étiquette d'avertissement doit être fixée sur le matériel pour déconseiller son ouverture en présence d'une atmosphère explosive gazeuse.

Pour le matériel avec EPL Ga la justification proposée doit être soumise par le fabricant, conformément au 4.4, au vérificateur indépendant (1) qui a la responsabilité de confirmer la proposition du fabricant. Le programme proposé d'évaluation en résultant et les exigences d'essais doivent être soumises par le vérificateur indépendant (1) à l'accord du vérificateur indépendant (2) et du vérificateur indépendant (3). Une fois l'accord obtenu, le vérificateur indépendant (1) doit effectuer l'évaluation et les essais. Tout changement par rapport au programme d'évaluation et d'essais d'origine doit être soumis aux vérificateurs indépendants pour accord ultérieur.

Avant sa publication, le rapport final d'évaluation et d'essais doit être soumis au vérificateur indépendant (2) et au vérificateur indépendant (3) pour confirmation finale.

7.4 Matériel de niveau de protection (EPL) Gb

Le matériel doit être conçu et construit de façon à empêcher l'apparition des sources d'inflammation, même dans le cas de dysfonctionnements fréquents ou de défauts de fonctionnement du matériel, qui doivent normalement être pris en considération.

Le matériel, conçu de telle façon qu'il puisse être ouvert pendant de courtes périodes, par exemple, pendant son entretien, doit être

- équipé de systèmes de verrouillage supplémentaires appropriés pour réduire sa probabilité d'ouverture lorsqu'il est sous tension, ou
- lorsqu'il n'est pas possible de le mettre hors tension, doté d'une étiquette d'avertissement fixée sur le matériel pour déconseiller son ouverture en présence d'une atmosphère explosive gazeuse.

Pour le matériel avec EPL Gb la justification proposée doit être soumise par le fabricant, conformément au 4.4, au vérificateur indépendant (1) qui a la responsabilité de confirmer la proposition du fabricant. Le programme proposé d'évaluation en résultant et les exigences d'essais doivent être soumises par le vérificateur indépendant (1) à l'accord du vérificateur indépendant (2). Une fois l'accord obtenu, le vérificateur indépendant (1) doit effectuer l'évaluation et les essais. Tout changement par rapport au programme d'évaluation et d'essais d'origine doit être soumis au vérificateur indépendant (2) pour accord ultérieur.

Avant sa publication, le rapport final d'évaluation et d'essais doit être soumis au vérificateur indépendant (2) pour confirmation finale.

7.5 Matériel de niveau de protection (EPL) Gc

Le matériel doit être conçu et construit de telle façon qu'il ne soit pas une source d'inflammation en fonctionnement normal, et qu'il puisse être doté de certaines protections supplémentaires pour s'assurer qu'il reste inactif en tant que source d'inflammation dans les cas habituels d'occurrence attendus.

Pour le matériel avec EPL Gc, la justification proposée doit être soumise par le fabricant, conformément au 4.4, au vérificateur indépendant qui a la responsabilité de confirmer la proposition du fabricant. Une fois l'accord obtenu, le vérificateur indépendant doit effectuer l'évaluation et les essais.

7.6 Matériel de niveau de protection (EPL) Da

Le matériel doit être conçu et construit de telle façon que l'inflammation des mélanges air/poussières ne se produise pas, même en cas de dysfonctionnements rares du matériel.

Le matériel doit être équipé de moyens de protection, tels que

- soit, en cas de défaillance d'un moyen de protection, au moins un second moyen indépendant, assure le niveau de protection requis, ou
- soit, dans le cas de l'apparition de deux dysfonctionnements prévisibles ou d'un dysfonctionnement rare le niveau de protection requis soit.

Le matériel, conçu de telle façon qu'il soit prévu de pouvoir l'ouvrir pendant de courtes périodes, par exemple, pendant son entretien, doit aussi être conçu de manière à être équipé de systèmes de verrouillage supplémentaires appropriés pour réduire sa probabilité d'ouverture lorsqu'il est sous tension.

Lorsqu'il n'est pas possible de le mettre hors tension, une étiquette d'avertissement doit être fixée sur le matériel pour déconseiller son ouverture en présence d'une atmosphère de poussières explosive.

Pour le matériel avec EPL Da, la justification proposée doit être soumise par le fabricant, conformément au 4.4, au vérificateur indépendant (1) qui doit avoir la responsabilité de confirmer la proposition du fabricant. Le programme proposé d'évaluation en résultant et les exigences d'essais doivent être soumises par le vérificateur indépendant (1) à l'accord du vérificateur indépendant (2) et du vérificateur indépendant (3). Une fois l'accord obtenu, le vérificateur indépendant (1) doit effectuer l'évaluation et les essais. Tout changement par rapport au programme d'évaluation et d'essais d'origine doit être soumis aux vérificateurs indépendants pour accord ultérieur.

Avant sa publication, le rapport final d'évaluation et d'essais doit être soumis au vérificateur indépendant (2) et au vérificateur indépendant (3) pour confirmation finale.

7.7 Matériel de niveau de protection (EPL) Db

Le matériel doit être conçu et construit de façon à empêcher l'inflammation des mélanges air/poussières, même dans le cas de dysfonctionnements fréquents ou de défauts de fonctionnement du matériel, qui doivent normalement être pris en considération.

Pour le matériel comportant des surfaces pouvant devenir chaudes, des mesures doivent être prises pour s'assurer que la température limite n'est pas dépassée, même dans les circonstances les plus défavorables. Les élévations de température provoquées par les accumulations de chaleur et les réactions chimiques doivent également être prises en considération.

Le matériel, conçu de telle façon qu'il soit prévu de pouvoir l'ouvrir pendant de courtes périodes, par exemple, pendant son entretien, doit être

- équipé de systèmes de verrouillage supplémentaires appropriés pour réduire sa probabilité d'ouverture lorsqu'il est sous tension, ou
- lorsqu'il n'est pas possible de le mettre hors tension, doté d'une étiquette d'avertissement fixée sur le matériel pour déconseiller son ouverture en présence d'une atmosphère de poussières explosive.

Pour le matériel avec EPL Db, la justification proposée doit être soumise par le fabricant, conformément au 4.4, au vérificateur indépendant (1) qui doit avoir la responsabilité de confirmer la proposition du fabricant. Le programme proposé d'évaluation en résultant et les exigences d'essais doivent être soumises par le vérificateur indépendant (1) à l'accord du vérificateur indépendant (2). Une fois l'accord obtenu, le vérificateur indépendant (1) doit effectuer l'évaluation et les essais. Tout changement par rapport au programme d'évaluation et d'essais d'origine doit être soumis au vérificateur indépendant (2) pour accord ultérieur.

Avant sa publication, le rapport final d'évaluation et d'essais doit être soumis au vérificateur indépendant (2) pour confirmation finale.

7.8 Matériel de niveau de protection (EPL) Dc

Le matériel doit être conçu et construit de façon telle que les mélanges air/poussières ne puissent pas être enflammés par des sources d'inflammation prévisibles qui existent probablement pendant le fonctionnement normal.

Le matériel, y compris les entrées de câble et les composants de connexion, doit être construit de façon que, en tenant compte de la taille de ses particules, la poussière ne puisse ni développer des mélanges explosifs avec l'air, ni former des accumulations dangereuses à l'intérieur du matériel.

Pour le matériel avec EPL Dc, la justification proposée doit être soumise par le fabricant, conformément au 4.4, au vérificateur indépendant qui a la responsabilité de confirmer la proposition du fabricant. Une fois l'accord obtenu, le vérificateur indépendant doit effectuer l'évaluation et les essais.

8 Préparation de la spécification d'évaluation et d'essais

8.1 Généralités

Toutes les exigences appropriées de la série CEI 60079 affectant l'intégrité de la protection contre l'explosion doivent être appliquées.

8.2 Spécification d'évaluation et d'essais

La spécification d'évaluation et d'essais doit être établie par le fabricant et doit inclure:

- a) les évaluations et les essais issus de la série CEI 60079 qui sont à appliquer;
- b) les exigences pertinentes de la série CEI 60079 qui ne sont pas appliquées et qui sont incluses en d);
- c) la justification de la non application des exigences de la série CEI 60079, identifiées en b);
- d) les détails du remplacement des évaluations ou des essais, y compris les critères d'acceptation;
- e) les évaluations et les essais issus d'autres normes internationales, régionales ou nationales;
- f) toute nouvelle procédure d'évaluation ou d'essai développée pour ce matériel et relative à la protection contre l'explosion;
- g) tout essai individuel relatif à la protection contre l'explosion;

h) la justification de l'utilisation des évaluations ou des essais de d), e), f) et g).

La préparation de cette spécification peut être faite conjointement avec le vérificateur indépendant (1).

Lorsque des évaluations et les essais de remplacement sont issus de normes autres que celles de la série CEI 60079, la norme, l'édition ou la date et la référence de l'article doivent être incluses. Il convient que celles-ci soient des normes internationales, mais lorsqu'elles n'existent pas ou lorsqu'elles ne conviennent pas, une norme régionale ou nationale peut être utilisée, ou bien une nouvelle procédure d'essai ou d'évaluation peut être développée.

Avant la mise en œuvre de la spécification d'évaluation et d'essais, le ou les vérificateurs indépendants doivent confirmer que la spécification d'évaluation et d'essais proposée satisfait aux exigences de cet article et aux objectifs de la norme.

8.3 Évaluation et essais

L'évaluation et les essais doivent être effectués conformément à la spécification donnée en 8.2, dans un environnement convenable, avec les équipements d'essai appropriés.

NOTE Ceci peut être réalisé par le fabricant et en présence du vérificateur indépendant (1), ou réalisé par le vérificateur indépendant ou par une tierce partie.

8.4 Compte rendu des résultats de la spécification d'évaluation et d'essais

La spécification conforme au 8.2, ainsi que les résultats et les conclusions doivent être inclus dans le rapport d'évaluation et d'essai par le vérificateur indépendant (1).

9 Évaluation des risques d'inflammation

9.1 Généralités

Tout matériel électrique et toute partie d'un matériel électrique doivent être soumis à une évaluation de risque documentée, formelle, préparée par le fabricant, qui identifie et dresse la liste de toutes les sources potentielles d'inflammation du matériel, ainsi que les mesures de protection à appliquer.

On peut citer comme exemples de telles sources, les surfaces chaudes, les flammes nues, les gaz/les liquides chauds, les étincelles d'origine mécanique, la compression adiabatique, les ondes de choc, les réactions chimiques exothermiques, les impacts mécaniques entraînant des réactions aluminothermiques, l'auto-inflammation des poussières, les arcs électriques et les décharges d'électricité statique.

9.2 Mesures de protection

Les mesures de protection doivent être considérées et appliquées dans l'ordre suivant:

- (1) les sources d'inflammation ne peuvent pas se manifester;
Les sources d'inflammation, telles que les arcs, les étincelles et les surfaces chaudes n'apparaissent pas.
- (2) les sources d'inflammation ne peuvent pas devenir actives;
L'inflammation provenant des sources, telles que les arcs, les étincelles et les surfaces chaudes ne peut pas se produire du fait de la limitation d'énergie ou de la température.
- (3) exclusion de l'atmosphère explosive;
L'atmosphère explosive est hors d'atteinte d'une source d'inflammation.
- (4) évitement de la propagation de l'explosion;

Si une explosion se produit dans l'enveloppe, elle n'est pas transmise à l'atmosphère explosive extérieure.

9.3 Explication de la procédure d'évaluation des risques d'inflammation

Voir l'Annexe A.

NOTE Ces recommandations ont été adaptées, uniquement à titre d'exemples, de l'Annexe B de l'EN 13463-1:2009, l'Annexe B [5].

9.4 Exemples d'évaluation des risques d'inflammation

Voir l'Annexe B.

NOTE Ces recommandations ont été adaptées, uniquement à titre d'exemples, de l'Annexe C de l'EN 13463-1:2009, l'Annexe C.

10 Application de la protection spéciale "s"

10.1 Généralités

En l'absence de spécifications de construction d'évaluation et d'essais établies concernant la protection contre l'explosion pour le matériel doté de la protection spéciale "s", il n'est pas possible de fournir des exigences détaillées à appliquer pour ce mode de protection.

La protection spéciale "s" est un concept pouvant englober un nombre indéterminé de techniques différentes qui ne sont pas convenablement décrites dans des normes relatives aux modes de protection reconnus, et des mesures de protection, qui, dans certains cas, nécessitent d'être employées pour assurer la sécurité.

L'acceptation de toute mise en œuvre d'une protection spéciale "s" est soumise à l'accord du fabricant et du ou des vérificateurs indépendants.

10.2 Justification de l'application de la protection spéciale "s"

10.2.1 Application

Les scénarios suivants ou une combinaison de ceux-ci sont susceptibles de s'appliquer:

- un matériel satisfaisant majoritairement à un ou à plusieurs modes de protection reconnus par des normes CEI, mais qui comporte un point non couvert par la ou les normes, celui-ci pouvant être traité d'une autre manière;
- un matériel en accord avec un mode de protection reconnu, mais qui tombe en dehors des paramètres du domaine d'application de la norme de ce mode de protection;
- un matériel utilisant une approche (technique) non couverte par une quelconque norme existante de la série CEI 60079;
- un matériel satisfaisant à une ou à plusieurs normes de protection, mais qui nécessite d'avoir un EPL plus élevé que celui qu'il aurait normalement eu, compte tenu de la ou des techniques mises en œuvre.

Il peut être nécessaire de démontrer que la probabilité de défaillance des modes de défaillance identifiés est d'une vraisemblance similaire à celle des défaillances ayant lieu dans les modes de protection reconnus.

10.2.2 Matériel satisfaisant majoritairement aux exigences relatives aux modes de protection reconnus

Il s'agit du matériel satisfaisant majoritairement à un ou à plusieurs modes de protection reconnus par des normes CEI, mais qui comporte un point non couvert par la ou les normes, celui-ci pouvant être traité d'une autre manière.

- exemple – joint antidéflagrant d'un type non couvert par la norme;
- exemple – tension plus élevée que celle donnée dans les exigences de conformité ou dans les équipements d'essai d'une norme, par exemple, pour l'encapsulage.

Les approches types suivantes doivent être considérées:

- seul, le point non couvert par la ou les normes CEI, doit être traité par la présente norme. On doit montrer que tous les autres points sont conformes à la ou aux normes CEI appropriées;
- des essais adéquats doivent être spécifiés;
- un support technique basé sur des études précédentes doit être fourni;
- les exigences couvertes par les normes nationales ou régionales doivent être spécifiées, dans le cas où elles sont utilisées comme justification.

10.2.3 Matériel hors du domaine d'application des modes de protection reconnus

Il s'agit du matériel en accord avec un mode de protection reconnu, mais sortant des paramètres du domaine d'application de la norme pour cette technique particulière; des exemples d'application sont les suivants:

- exemple – aspects du matériel utilisé à des tensions supérieures à la plage de tension définie par la norme, comme dans le cas d'un moteur à sécurité augmentée à 15 kV;
- exemple – nécessité d'utiliser un matériel tel qu'un détecteur de gaz dans une atmosphère enrichie en oxygène.

Les approches types suivantes doivent être considérées:

- pour la haute tension, la spécification des lignes de fuite et des distances d'isolement, le cas échéant, doit être basée sur les normes adéquates;
- pour l'enrichissement en oxygène, des facteurs de sécurité plus élevés que ceux des normes existantes doivent être introduits, ainsi que leur justification;
- pour une enveloppe Ex "d" à une pression plus élevée que la pression atmosphérique, lorsque cela est nécessaire pour les antidéflagrants, des facteurs de sécurité renforcés par rapport à ceux des normes existantes doivent être introduits, ainsi que leur justification;
- des essais adéquats doivent être spécifiés;
- un support technique basé sur des études précédentes doit être fourni;
- les exigences couvertes par les normes nationales ou régionales doivent être spécifiées, dans le cas où elles sont utilisées comme justification.

NOTE Les débats en cours au sein des comités de la CEI, des groupes de travail, etc. peuvent être utiles.

10.2.4 Technique de protection sans concordance avec les modes de protection reconnus

Il s'agit du matériel utilisant une approche (technique) non couverte par une quelconque norme existante de série CEI 60079. Un exemple d'application est l'immersion d'un moteur dans un liquide inflammable.

Les approches types suivantes doivent être considérées:

- une justification complète de la conception doit être donnée avec tous les aspects particuliers en rapport avec l'installation, comme l'éventuelle nécessité de l'isolement du moteur de l'exemple ci-dessus, lorsqu'il n'est pas immergé;
- des essais adéquats doivent être spécifiés;
- un support technique basé sur des études précédentes doit être fourni;

- les exigences couvertes par les normes nationales ou régionales doivent être spécifiées, dans le cas où elles sont utilisées comme justification.

NOTE Les débats en cours au sein des comités de la CEI, des groupes de travail, etc. peuvent être utiles.

10.2.5 EPL renforcé par des moyens supplémentaires de protection

Il s'agit du matériel satisfaisant à une ou à plusieurs normes de protection, mais qui nécessite d'avoir un EPL plus élevé que celui qu'il aurait normalement eu compte tenu de la ou des techniques mise(s) en œuvre.

Les approches types suivantes doivent être considérées:

- des facteurs de sécurité plus élevés doivent être spécifiés, ainsi que leur plan de validation;
- des essais adéquats doivent être spécifiés;
- un support technique basé sur des études précédentes doit être fourni;
- les exigences couvertes par les normes nationales ou régionales doivent être spécifiées, dans le cas où elles sont utilisées comme justification.

NOTE Les débats en cours au sein des comités de la CEI, des groupes de travail, etc. peuvent être utiles.

10.2.6 Combinaison des approches

Lorsqu'une combinaison quelconque des méthodes indiquées en 10.2.2 à 10.2.5 est utilisée, l'approche doit inclure toutes les exigences spécifiées.

10.3 Adaptation des modes de protection reconnus

La présente norme admet l'application des concepts des modes de protection reconnus avec des exigences étendues, par exemple, des mesures supplémentaires indépendantes pour permettre l'utilisation d'un EPL plus élevé. On peut citer comme exemple:

- Une pompe totalement immergée, comptant sur son immersion dans le pétrole pour exclure toute atmosphère dangereuse, avec des mesures supplémentaires visant à déconnecter l'alimentation électrique suivant le principe de sécurité intégrée, lorsque le liquide tombe au-dessous d'un niveau prédéterminé; cette pompe peut être alors conforme à la protection spéciale "s".

NOTE Il existe des normes régionales couvrant cette application, par exemple l'EN 15268 [6] et l'UL 79 [7], et celles-ci pourraient être utilisées comme base pour des exigences restant à développer.

10.4 Autres moyens novateurs d'assurer la sécurité

Dans le cas où des circuits de contrôle supplémentaires sont utilisés pour garantir la sécurité, par exemple, en détectant la présence de concentrations explosives de gaz entraînant la coupure de l'alimentation électrique, on doit s'assurer qu'un niveau de sécurité approprié est obtenu avec les fonctions de sécurité ad hoc prévues. Pour montrer qu'un niveau de sécurité approprié est atteint, le système de détection de gaz entraînant la coupure de l'alimentation électrique doit satisfaire, suivant le cas, à la série CEI 61508, à la série CEI 61511, à la CEI 62061 ou à l'ISO 13849-1 ou à l'ISO 13849-2. En ce qui concerne le choix et les performances du détecteur de gaz, la CEI 60079-29-1, la CEI 60079-29-2 et la future CEI 60079-29-3 [8] doivent être utilisées.

NOTE L'utilisation de la détection de gaz pour couper l'alimentation en puissance d'un matériel ne change pas l'EPL de celui-ci, mais représente une combinaison de techniques pouvant être employées dans une installation.

10.5 Raccordement des conducteurs et des câbles

Les conducteurs, les câbles et les connecteurs fournis avec le matériel, ou faisant partie intégrante de celui-ci, doivent être protégés conformément aux exigences correspondantes à l'EPL approprié.

11 Vérifications et essais de type

11.1 Généralités

Tout matériel doit être soumis à la vérification et aux essais conformément à la spécification d'évaluation et d'essais du 8.2.

11.2 Essai de mesure des températures

Les essais de mesure des températures doivent être réalisés comme décrits dans la CEI 60079-0, avec application des dysfonctionnements, conformément à l'Article 7.

12 Vérifications et essais individuels

Le fabricant doit effectuer tous les essais individuels exigés par la spécification d'évaluation et d'essais du 8.2.

13 Documentation

La documentation exigée par la CEI 60079-0 doit inclure la spécification d'évaluation et d'essais du 8.2.

14 Composants Ex

Un composant Ex ne doit être autorisé que dans le cas où toutes les informations techniques nécessaires pour permettre l'évaluation appropriée de l'intégration d'un tel composant Ex dans un matériel n'exige pas d'évaluation supplémentaire du composant Ex par rapport à la présente norme. Ces informations techniques doivent être consignées dans le programme des limitations inclus avec le certificat. Si l'évaluation supplémentaire inclut des aspects liés à la protection spéciale "s" un Composant Ex n'est pas autorisé.

15 Marquage

15.1 Généralités

En plus des exigences de la CEI 60079-0, les exigences suivantes s'appliquent:

15.2 Marquage pour Ex "s" seulement

Lorsqu'une partie seulement des exigences relatives à un ou à plusieurs modes de protection reconnus ont été utilisées, le marquage du produit doit faire référence à la protection spéciale "sa", "sb" ou "sc", suivant le cas, et NON à un panachage de techniques de protection. Une référence au document spécifique d'instructions doit être marquée sur le produit et sur le certificat.

15.3 Marquage pour Ex "s" avec d'autres modes de protection reconnus

Le marquage doit être conforme à la CEI 60079-0 en incluant la protection spéciale "sa", "sb" ou "sc", suivant le cas. Une référence au document d'instruction spécifique doit être marquée sur le produit et sur le certificat.

16 Informations du certificat

16.1 Certificat pour Ex "s" seulement

Lorsqu'une partie seulement des exigences relatives à un ou à plusieurs modes de protection reconnus ont été utilisées, le certificat doit identifier les exigences relatives à ces modes de protection utilisés et, le cas échéant, indiquer où ils s'appliquent sur le matériel.

16.2 Certificat pour Ex "s" avec d'autres modes de protection reconnus

Dans ce cas, le certificat doit identifier les modes de protection reconnus utilisés et indiquer où ils s'appliquent sur le matériel.

16.3 Conditions particulières d'utilisation

Les conditions particulières d'utilisation doivent toujours être incluses pour les matériels Ex 's'.

16.4 Programme des limitations

Le programme des limitations doit toujours être inclus pour les composants Ex 's'.

17 Instructions

Des instructions doivent être préparés selon les exigences de la CEI 60079-0; de plus, un document spécifique d'instructions doit être établi donnant tous les détails concernant:

- le concept, la méthode et les aspects particuliers applicables au matériel,
- les instructions d'installation comprenant tous les détails de raccordement,
- les recommandations relatives aux points d'inspection visuelle, minutieuse et détaillée avec les limites temporels,
- les exigences de maintenance périodique, et
- les recommandations concernant les réparations et les révisions, ainsi que les détails importants nécessaires afin que le travail puisse être effectué.

Annexe A (informative)

Explication de la procédure d'évaluation des risques d'inflammation

NOTE Les Annexes A et B sont adaptées de l'EN 13463-1:2009, identifiée comme document destiné à faire l'objet d'un futur point du programme de travail du CE 31. Certaines références à d'autres normes régionales ont été incluses ici, car les équivalents ISO/CEI n'existent pas encore.

A.1 Généralités

La présente annexe est destinée à apporter une aide à la mise en application de la procédure d'évaluation et aux étapes d'évaluation individuelles. Une démarche particulière de compte rendu est expliquée, assurant un guidage systématique au cours de la procédure d'évaluation et conduisant à des énoncés bien-conduits et traçables. Pour des fabricants, le rapport apporte un soutien supplémentaire à la préparation de la documentation technique indispensable. Des exemples techniques concernant la mise en œuvre de la procédure sont présentés à l'Annexe B.

A.2 Compte rendu à l'aide d'un tableau

Il n'est pas essentiel de rendre compte de l'évaluation des risques d'inflammation de façon spécifique. Mais il est utile de faire un rapport bien structuré afin d'assurer clarté et bonne compréhension. Par conséquent, l'utilisation d'un tableau est recommandée pour représenter la structure de la procédure d'évaluation, facilitant ainsi une réévaluation et venant à l'appui de la compilation de la documentation technique.

L'Annexe B donne différents exemples de rapports d'évaluation des risques d'inflammation, en utilisant une méthode de compte rendu adéquate. De cette façon, il est possible de procéder d'une manière claire, de structurer méthodiquement et d'identifier les énoncés, les mesures et les justifications nécessaires, c'est à dire les parties indispensables de la documentation technique. Ceci devrait faciliter la tâche du fabricant dans l'accomplissement des exigences. Cette méthode de compte rendu permet d'incorporer toutes les informations nécessaires et ne devrait pas exiger des énoncés supplémentaires en dehors du tableau.

NOTE La méthode de compte rendu présentée à l'Annexe B n'est qu'une possibilité parmi d'autres. Différentes manières de réaliser un compte rendu sont possibles, pourvu que le contenu exigé soit complètement couvert. Les parties inutilisées du tableau peuvent être laissées blanches ou peuvent être supprimées.

A.3 Procédure d'évaluation

La procédure d'évaluation des risques d'inflammation peut être divisée en plusieurs étapes, comme indiqué ci-dessous:

- (1) identification des risques d'inflammation (analyse des risques d'inflammation et de leurs causes);
- (2) estimation et évaluation préliminaires des risques d'inflammation (estimation des risques d'inflammation déterminés à l'étape 1 concernant la fréquence de leur occurrence et comparaison avec l'EPL cible);
- (3) détermination des mesures (détermination des mesures préventives et/ou de protection, si nécessaire, afin de réduire la probabilité du risque d'inflammation, conformément à l'étape (2));
- (4) estimation des risques d'inflammation et affectation du niveau de protection du matériel (EPL) (estimation des risques d'inflammation concernant la fréquence d'occurrence, après avoir intégré les mesures préventives et/ou de protection déterminées à l'étape (3));

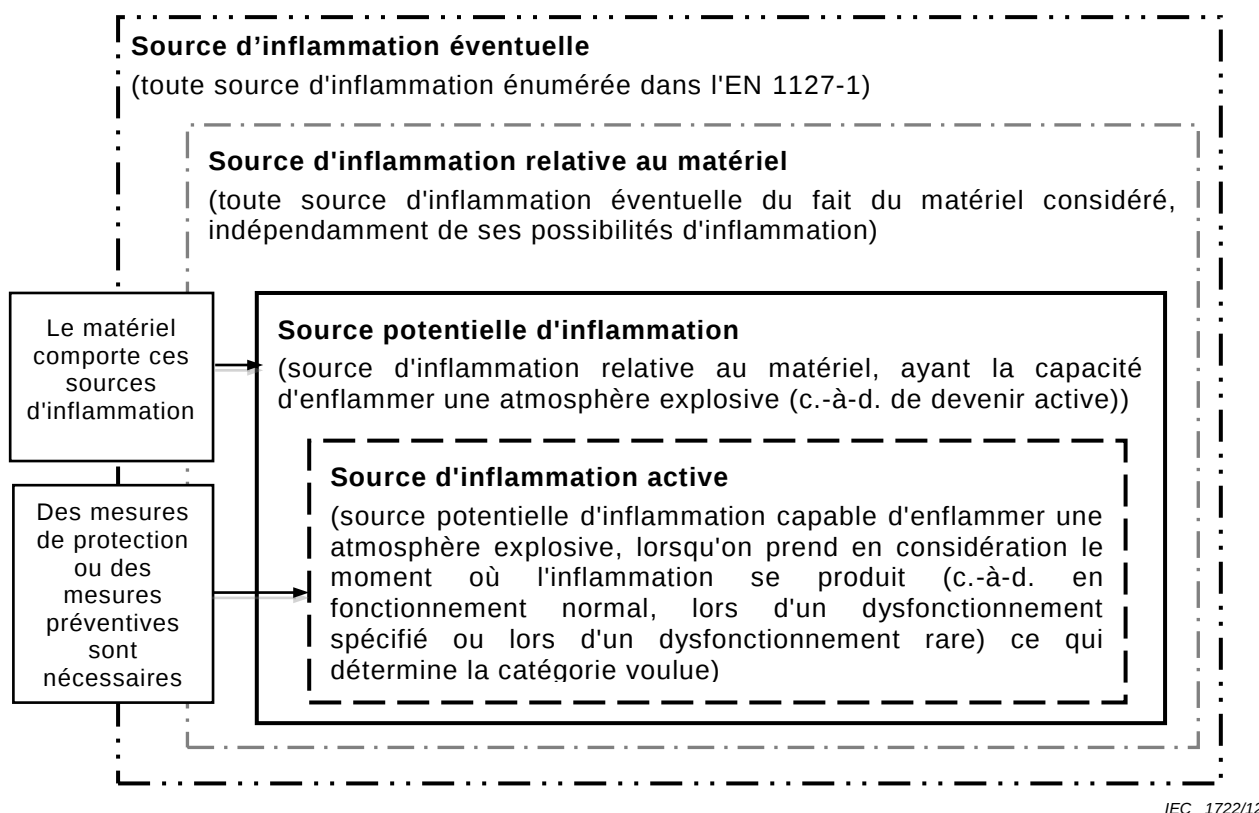
(5) détermination du niveau de protection du matériel (EPL).

Si des modifications sont effectuées à la conception pour intégrer des mesures de protection ou des mesures préventives supplémentaires, il convient que le processus d'évaluation soit passé en revue pour vérifier s'il existe de nouvelles pannes potentielles ou de nouveaux risques d'inflammation. En particulier, il convient d'attirer l'attention sur de nouvelles interdépendances ou de nouvelles combinaisons de pannes, si cela est applicable à l'EPL.

A.4 Étapes d'évaluation

A.4.1 Identification des risques d'inflammation

Cette étape conduira à une liste complète de tous les risques d'inflammation applicables au matériel (voir l'Article 9). Tout d'abord, il convient d'examiner la liste connue des sources potentielles d'inflammation représentant différents mécanismes physiques d'inflammation (donnés, par exemple au 8.4 et par l'EN 1127-1 [9]) (voir le Tableau A.1). Il convient de déterminer quels types de sources d'inflammation sont possibles (voir la Colonne 1a du Tableau A.2).



IEC 1722/12

Figure A.1 – Relation entre les définitions des sources d'inflammation

Tableau A.1 – Documentation recommandée de l'évaluation initiale des sources d'inflammation relatives au matériel

Source d'inflammation éventuelle	En rapport avec le matériel Oui/Non	Raison
Surfaces chaudes	Oui	Enroulements de moteur
Étincelles mécaniques	Oui	Frottement entre parties mobiles
Flammes, gaz chauds	Non	Non présents
Étincelles électriques	Oui	Coupure d'un circuit électrique
Courants électriques vagabonds et protection contre la corrosion cathodique	Non	Matériel trop petit
Électricité statique	Oui	Enveloppes en matière plastique
Foudre	Non	Non présente
Ondes électromagnétiques	Non	Non présentes
Rayonnement ionisant	Non	Non présent
Rayonnement à haute fréquence	Non	Non présent
Ultrasons	Non	Non présents
Compression adiabatique	Non	Non présente
Réactions chimiques	Non	Non présentes

Ensuite, il convient de considérer ces sources d'inflammation séparément eu égard aux différences relatives

- à l'utilisation prévue ou l'application éventuelle,
- aux variantes de construction,
- aux conditions de fonctionnement ou aux cycles de fonctionnement comprenant leurs variations (démarrage, arrêt, alternance des charges, etc.),
- aux influences des conditions ambiantes (température, pression, humidité, alimentation en énergie, etc.),
- aux paramètres du matériel ou à leurs interdépendances (métallique, non métallique, liquides électrostatiques, etc.),
- aux interdépendances avec des composants ou avec d'autres pièces du matériel,
- aux interdépendances avec des personnes (y compris un mauvais emploi prévisible),
- s'il y a lieu, combinaisons des pannes (EPL Ma, Ga ou Da).

Tableau A.2 – Exemple de compte rendu d'identification des risques d'inflammation (étape 1) et de la première évaluation (étape 2)

	Étape 1		Étape 2				
N°	Analyse des risques d'inflammation		Évaluation de la fréquence d'occurrence sans application de mesure supplémentaire				
	a	b	a	b	c	d	e
	Source potentielle d'inflammation	Description de la cause principale (quelles sont les conditions à l'origine du risque d'inflammation?)	En fonctionnement normal	Lors d'un d'une panne prévisible	Lors d'une panne rare	Sans objet	Raisons de l'évaluation
1	Décharge électrostatique	Parties de matériau non métallique avec une résistance superficielle dépassant 1 GΩ		x			Aucune charge accumulée pendant le fonctionnement normal; le matériau est une partie externe de l'enveloppe; la charge a pu être apportée par une personne (opérateur)

On peut faire l'hypothèse que les caractéristiques de construction (par exemple, un matériau non-conducteur avec une résistance inférieure à 1 GΩ) ne seront pas modifiées car elles sont nécessaires pour d'autres raisons. (Voir la colonne 1b du Tableau A.2). Il convient de ne pas considérer certains modes de protection, comme le mode Ex 'd' (Enveloppe antidéflagrante – voir la CEI 60079-1), dans cette première étape. Dans le cas contraire, on pourrait ignorer que ces mesures ne sont pas nécessaires ou que d'autres mesures sont plus efficaces ou peuvent permettre de réduire les coûts. Pour l'analyse des risques d'inflammation, il convient d'exploiter toutes les sources d'informations utilisables (discussions avec des experts des laboratoires d'essai, des universités, des utilisateurs, d'autres fabricants, etc.), et il convient d'examiner tous les exemples accessibles. Dans le cas de matériels très complexes, il convient de compléter l'analyse des risques d'inflammation par une ou plusieurs méthodes systématiques, comme l'AMPE ou l'analyse par arbre de panne.

A.4.2 Estimation et évaluation préliminaires des risques d'inflammation

Dans cette étape, les différents risques d'inflammation sont évalués pour déterminer la fréquence avec laquelle une source d'inflammation donnée peut devenir active (voir la Colonne 2 du Tableau A.2.). De cette manière, les sources d'inflammation sont considérées exactement sous la forme dans laquelle elles sont présentées dans la Colonne 1, c.-à-d. sous la forme de l'intégration de particularités de construction, qui seront appliquées dans tous les cas. À partir du résultat de l'estimation préliminaire des risques d'inflammation (voir les Colonnes 2a à 2d du Tableau A.2) il est facile de voir si des mesures supplémentaires sont nécessaires à l'étape 3, afin de satisfaire à l'EPL cible. À la Colonne 2e du Tableau B.2, les raisons des résultats de l'évaluation peuvent être reportées, si elles ne sont pas explicites.

Les différents résultats d'estimation et les décisions ne peuvent jamais être de validité générale, par exemple, c'est le cas pour un groupe complet de produits, tels que des pompes, des freins ou des engrenages. En règle générale, ils dépendent de la conception particulière du type de matériel ou même du matériel unitaire considéré. Ainsi, à cette étape – contrairement à l'étape antérieure 1 (analyse des risques) – il convient que tous les critères pris comme exemple (y compris ceux issus des normes) soient traités avec précautions et avec la plus grande réserve. En fin de compte, il convient que l'estimation soit basée sur une certaine conception et pourrait même en différer sous la forme de variantes d'une conception type (taille, autre possibilité d'assemblage, etc.). Les risques habituels d'inflammation, accessibles au plus grand nombre, sont généralement donnés dans les normes, avec des exigences de construction et des procédures d'essai particulières. De telles évaluations,

données dans les parties normatives des normes (par exemple, exigences électrostatiques), exprimant l'adéquation à un certain EPL, peuvent être adoptées sans analyse particulière.

A.4.3 Détermination des mesures

Si l'évaluation montre que leur application est indispensable pour satisfaire à l'EPL cible, des mesures préventives et/ou des mesures de protection adéquates sont déterminées lors de cette étape (voir la Colonne 3 du Tableau A.3). Il est nécessaire de définir ces mesures de telle manière que les sources d'inflammation éventuelles ne puissent pas devenir actives ou que leur probabilité de devenir actives soit suffisamment faible. Il convient de ne pas confondre ces mesures avec les modes de protection selon la CEI 60079-0. L'expression 'mesures préventives et mesures de protection' est à prendre au sens large, c'est-à-dire, mesures en vue de la protection contre l'explosion. Par conséquent, l'expression englobe également toutes les mesures appliquées lors de la mise en service, de la maintenance et des réparations, pendant l'exploitation, données dans les notes de mises en garde, pendant les recherches expérimentales conduites pour apporter des justifications, etc. qui diminueront la probabilité, pour la source d'inflammation, de devenir active. Les modes de protection ne sont qu'un sous-ensemble de ces mesures.

Tableau A.3 – Exemple de compte rendu relatif à la détermination des mesures préventives ou de protection (étape 3), à l'estimation finale et à l'affectation de l'EPL (étape 4)

Étape 3			Étape 4					
Mesures appliquées pour empêcher la source d'inflammation de devenir active			Fréquence d'occurrence incluant toutes les mesures					
a	b	c	a	b	c	d	e	f
Description de la mesure	Références (normes, règles techniques, résultats expérimentaux connus, issus de la documentation de référence)	Documentation technique (justifications comprenant les caractéristiques correspondantes énumérées en Colonne 3a)	En fonctionnement normal	Lors d'une panne prévisible	Lors d'une panne rare	Sans objet	EPL résultant pour ce risque d'inflammation	Restrictions nécessaires
Superficie maximale inférieure à 2 500 mm ²	CEI 60079-0	spécifications du matériau; Nomenclature, position Z; N° de plan Y				x	Ma Ga Da	IIB

Le Tableau A.3 comprend la description de la mesure (voir la Colonne 3a), la référence montrant la capacité de la mesure à éviter ou réduire le risque d'inflammation (voir la Colonne 3b) et le lien aux spécifications ou aux justifications requises à intégrer dans la documentation technique (voir la Colonne 3c). Il convient que le lien aux spécifications ou aux justifications requises soit donné pour chaque mesure, afin de satisfaire aux exigences de la documentation technique. Lors de la compilation de la documentation technique, il est recommandé de prêter une attention particulière aux aspects suivants:

- le caractère d'exhaustivité des spécifications du fabricant (descriptions techniques, plans, nomenclatures, résultats de calculs, etc.);
- la fourniture de justifications concernant tous les résultats d'essais expérimentaux et les certificats requis;
- l'identification et la détermination des spécifications nécessaires pour la fabrication (par exemple, spécifications de tolérances ou spécifications d'essai pour l'assurance qualité) et

l'exploitation du matériel en toute sécurité (par exemple, pour l'installation, la maintenance et les réparations).

A.4.4 Estimation finale des risques d'inflammation et affectation du niveau de protection du matériel (EPL)

Dans cette étape, une estimation finale d'un risque d'inflammation particulier (une seule ligne du tableau d'évaluation) est effectuée, eu égard à sa fréquence d'occurrence, en considérant les informations indiquées aux étapes 1 et 2 et les mesures déterminées à l'étape 3 (voir les Colonnes 4a à 4d du Tableau A.3). À partir de ceci, l'affectation du niveau de protection du matériel (EPL) découle directement, du risque d'inflammation individuel (voir la Colonne 4e du Tableau A.3). En outre, en plus de l'EPL déterminé, des restrictions concernant l'utilisation prévue sont souvent nécessaires. Ces restrictions pourraient se rapporter à la classe de température ou à la température maximale de surface, à un groupe de matériels particulier (voir la Colonne 4f du Tableau A.3) ou éventuellement à une substance élémentaire contenue dans une atmosphère explosive dans laquelle le produit peut être utilisé ou n'est pas autorisé à être utilisé. À part cela, il convient d'attirer l'attention sur d'autres limitations de l'utilisation prévue résultant de la température ambiante, de la pression ambiante, des sources d'alimentation, etc.

A.4.5 Détermination du niveau de protection du matériel (EPL)

L'EPL résultant est le niveau de protection du matériel le plus faible parmi toutes les affectations individuelles du niveau de protection du matériel (EPL) récapitulées à partir de toutes les lignes du tableau de compte rendu.

NOTE L'EPL le plus élevé est Ma, Ga ou Da suivi de Mb, Gb ou Db et en dernier lieu de Gc ou Dc. Dans le cas les EPL individuels de Gb et Gc avaient été déterminés, l'EPL résultant serait Gc s'il s'agit du plus faible de tous ceux déterminés dans ce cas particulier.

Annexe B (informative)

Exemples d'évaluation des risques d'inflammation

B.1 Remarques générales

Il convient que l'exemple suivant montre le déroulement de la procédure générale basée sur un produit fictif. Des mesures alternatives peuvent généralement être appliquées. La Norme européenne EN 1127-1 [9] spécifie 13 sources d'inflammation possibles, qu'il convient de considérer. Les sources d'inflammation les plus importantes d'un matériel électrique sont les décharges électriques (étincelles et décharges électrostatiques), les surfaces chaudes et les étincelles mécaniques.

Il est expressément précisé qu'une évaluation de risque d'inflammation dépend toujours de la conception particulière d'un produit et de son utilisation prévue spécifique. Par conséquent, les exemples suivants d'évaluation des risques d'inflammation ne sont ni des exemples exhaustifs, ni des exemples directement applicables à des produits réels, sans une analyse détaillée.

B.2 Exemples de cas courants explicitant la méthode de compte rendu

Les exemples du Tableau B.1 montrent quelques cas courants, relatifs à des parties caractéristiques de matériel électrique, destinés à expliciter l'utilisation de la méthode de compte rendu décrite à l'Annexe A. Il est recommandé de lire l'exemple ligne par ligne et indépendamment des autres.

Un niveau de protection du matériel (EPL) résultant ne peut pas être indiqué dans ce cas, car seul le risque électrostatique a été évalué.

Une importance particulière est attachée aux mesures appliquées pour empêcher la source d'inflammation de devenir active. Dans un but de justification, l'identification et la spécification des parties entraînant des risques d'inflammation et la description des mesures appliquées font partie de la documentation technique indispensable.

B.3 Exemple d'évaluation des risques d'inflammation pour un moteur linéaire

Le Tableau B.2 donne un exemple (incomplet) de la façon dont un fabricant pourrait consigner l'évaluation des risques d'inflammation pour un moteur linéaire. Cet exemple n'est pas figé et d'autres mesures pourraient être appliquées. Le niveau de protection du matériel (EPL) du moteur linéaire est le résultat donné à la fin du tableau d'évaluation. On suppose que le moteur linéaire est placé dans une zone exigeant un EPL Gb et qu'il est prévu pour positionner ou pour transporter un objet le long d'un rail linéaire. Le moteur linéaire et le dispositif de transport (par exemple un chariot) peuvent nécessiter des évaluations des risques d'inflammation distinctes, suivies d'une évaluation supplémentaire pour l'ensemble des deux.

Les conditions types à considérer pour l'EPL Gc du moteur linéaire sont:

- l'échauffement pendant le fonctionnement continu à la charge maximale, à la température de service la plus élevée;
- la génération d'étincelles ou d'un échauffement mécanique due aux frottements entre les parties mobiles et statiques.

Les exigences concernant l'EPL Gc des machines électriques tournantes sont décrites dans la CEI 60079-0 et dans la CEI 60079-15 (« n ») [10]. De plus, des pièces de la machine, des accessoires ou des composants pourraient être protégés conformément à la CEI 60079-2 (« pz ») ou à la CEI 60079-18 (« mc ») [11, 12]. Dans la mesure du possible, il convient de développer les exigences relatives au moteur linéaire à partir des exigences existantes pour les machines tournantes. Contrairement aux machines électriques tournantes, le démarrage et l'arrêt du moteur linéaire doivent faire partie du fonctionnement normal.

Les conditions types à considérer pour l'EPL Gb du moteur linéaire, en plus de l'EPL Gc, sont:

- l'échauffement pendant une panne prévisible, par exemple, un fonctionnement en surcharge à la température de service la plus élevée.
- la génération d'étincelles ou d'un échauffement mécanique due aux frottements entre les parties mobiles et statiques, provoquée par des pannes prévisibles.

Les exigences concernant l'EPL Gb des machines électriques tournantes sont décrites dans la CEI 60079-0 et dans la CEI 60079-7 [13]. De plus, des pièces de la machine, des accessoires ou des composants pourraient être protégés conformément à la CEI 60079-1 (Ex "d"), à la CEI 60079-2 (Ex "px") ou à la CEI 60079-18 ("mb"). Les exigences du moteur linéaire doivent, dans la mesure du possible, se conformer aux exigences correspondantes de ces normes.

Le démarrage et l'arrêt des machines électriques sont généralement inclus, du fait des exigences de l'EPL Gb.

Tableau B.1 – Cas courants explicitant l'utilisation de la méthode de compte rendu – Décharges électrostatiques

	1		2					3			4					
	Risque d'inflammation		Évaluation de la fréquence d'occurrence sans application de mesure supplémentaire					Mesures appliquées pour empêcher la source d'inflammation de devenir active			Fréquence d'occurrence incluant toutes les mesures					
	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
N°	Source potentielle d'inflammation	Description / (quelles sont les conditions à l'origine du risque d'inflammation?)	En fonctionnement normal	Lors d'une panne prévisible	Lors d'une panne rare	Sans objet	Raisons de l'évaluation	Description de la mesure appliquée	Bases de référence (citation des normes, règles techniques, résultats expérimentaux)	Documentation technique (justifications comprenant les caractéristiques correspondantes énumérées en Colonne 1)	En fonctionnement normal	Lors d'une panne prévisible	Lors d'une panne rare	Sans objet	EPL résultant pour ce risque d'inflammation	Restrictions nécessaires
1	Décharge électrostatique	Parties de matériau non métallique avec une résistance superficielle ne dépassant pas 1 GΩ				X	L'évaluation est donnée par une norme (harmonisée); une charge très active générant les mécanismes peut être exclue	Limitation de la résistance superficielle; vérification de la résistance superficielle des différents matériaux utilisés	CEI 60079-0	Spécifications du matériau; nomenclature, position: ... rapport d'essai				X	Ma Ga Da	
2	Décharge électrostatique	Parties de matériau non métallique avec une résistance superficielle ne dépassant pas 1 GΩ		X			Aucune charge accumulée pendant le fonctionnement normal; le matériau est une partie externe de l'enveloppe; la charge a pu être apportée par une personne (opérateur)	Plus grande surface inférieure à 25 mm ²	CEI 60079-0	Spécifications du matériau; nomenclature, position: ... plan N°: ...				X	Ga	IIB

	1		2						3			4					
	Risque d'inflammation		Évaluation de la fréquence d'occurrence sans application de mesure supplémentaire						Mesures appliquées pour empêcher la source d'inflammation de devenir active			Fréquence d'occurrence incluant toutes les mesures					
	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f	
N°	Source potentielle d'inflammation	Description / cause principale (quelles sont les conditions à l'origine du risque d'inflammation?)	En fonctionnement normal	Lors d'une panne prévisible	Lors d'une panne rare	Sans objet	Raisons de l'évaluation	Description de la mesure appliquée	Bases de référence (citation des normes, règles techniques, résultats expérimentaux)	Documentation technique (justifications comprenant les caractéristiques correspondantes énumérées en Colonne 1)	En fonctionnement normal	Lors d'une panne prévisible	Lors d'une panne rare	Sans objet	EPL résultant pour ce risque d'inflammation	Restrictions nécessaires	
3	Décharge électrostatique	Exemples de processus où l'accumulation de charges peut donner lieu à une quantité significative de charges électrostatiques: remplissage et vidange de cuves, transfert de liquide, agitation	X				Règle technologique généralement reconnue	Limitation de l'utilisation prévue: seuls des liquides avec une conductivité élevée (> 1 000 pS/m) peuvent être utilisés	Future CEI/TR 60079-32-2 [14]	Conditions spéciales d'utilisation en toute sécurité (X); spécification des liquides dans le manuel de l'utilisateur, chapitre..., article ...				X	Ga	Oui ^a	

	1		2						3			4					
	Risque d'inflammation		Évaluation de la fréquence d'occurrence sans application de mesure supplémentaire						Mesures appliquées pour empêcher la source d'inflammation de devenir active			Fréquence d'occurrence incluant toutes les mesures					
	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f	
N°	Source potentielle d'inflammation	Description / cause principale (quelles sont les conditions à l'origine du risque d'inflammation?)	En fonctionnement normal	Lors d'une panne prévisible	Lors d'une panne rare	Sans objet	Raisons de l'évaluation	Description de la mesure appliquée	Bases de référence (citation des normes, règles techniques, résultats expérimentaux)	Documentation technique (justifications comprenant les caractéristiques correspondantes énumérées en Colonne 1)	En fonctionnement normal	Lors d'une panne prévisible	Lors d'une panne rare	Sans objet	EPL résultant pour ce risque d'inflammation	Restrictions nécessaires	
4	Décharge électrostatique	Vitesse périphérique d'un dispositif d'entraînement	X				Règle technologique généralement reconnue	Critères de conductivité et conditions d'utilisation pour des courroies: limitation de la vitesse maximale en raison du type de construction du dispositif d'entraînement, par exemple, exclusion des convertisseurs de fréquence pour éviter la survitesse	Future CEI/TR 60079-32	Manuel de l'utilisateur, chapitre..., article ...			X		Gb	IIB	
Niveau de protection du matériel (EPL) résultant, comprenant tous les risques d'inflammation existants:																	b
a	Limitation de l'utilisation prévue requise.																
b	Un niveau de protection du matériel (EPL) résultant ne peut pas être indiqué dans ce cas.																

Tableau B.2 – Compte rendu d'évaluation des risques d'inflammation relatifs à un moteur linéaire à aimants permanents d'un chariot sur rails de guidage, EPL Gb, en plus des exigences de base de la CEI 60079-0 (par exemple caractéristiques des matériaux, électrostatiques, de mise à la terre)

	1		2					3			4					
	Risque d'inflammation		Évaluation de la fréquence d'occurrence sans application de mesure supplémentaire					Mesures appliquées pour empêcher la source d'inflammation de devenir active			Fréquence d'occurrence incluant toutes les mesures					
N°	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	Source potentielle d'inflammation	Description / (quelles sont les conditions à l'origine du risque d'inflammation?)	En fonctionnement normal	Lors d'une panne prévisible	Lors d'une panne rare	Sans objet	Raisons de l'évaluation	Description de la mesure appliquée	Bases de référence (citation des normes, règles techniques, résultats expérimentaux)	Documentation technique (justifications comprenant les caractéristiques correspondantes énumérées en Colonne 1)	En fonctionnement normal	Lors d'une panne prévisible	Lors d'une panne rare	Sans objet	EPL résultant pour ce risque d'inflammation	Restrictions nécessaires
1	Surface chaude	Échauffement des enroulements		X			Augmentation de la température des enroulements due à la surcharge	Limitation du courant par un dispositif de protection "de sécurité intrinsèque"	CEI 60079-0 CEI 60079-7 CEI 61508 (EN 50495)	Rapport d'essai N° ... concernant l'essai de type thermique, rapport d'essai concernant les possibilités de niveau d'intégrité de sécurité (SIL)			X		Gb	T3
2	Surface chaude	Échauffement des enroulements		X			Augmentation de la température des enroulements due à la surcharge	Limitation de la température par des capteurs incorporés, en conjonction avec un dispositif de protection "de sécurité intrinsèque"	CEI 60079-0 CEI 60079-7 CEI 61508 (EN 50495)	Rapport d'essai N° ... concernant l'essai de type thermique, rapport d'essai concernant les possibilités de niveau d'intégrité de sécurité (SIL)			X		Gb	T3

N°	1		2					3			4					
	Risque d'inflammation		Évaluation de la fréquence d'occurrence sans application de mesure supplémentaire					Mesures appliquées pour empêcher la source d'inflammation de devenir active			Fréquence d'occurrence incluant toutes les mesures					
	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	Source potentielle d'inflammation	Description / cause principale (quelles sont les conditions à l'origine du risque d'inflammation?)	En fonctionnement normal	Lors d'une panne prévisible	Lors d'une panne rare	Sans objet	Raisons de l'évaluation	Description de la mesure appliquée	Bases de référence (citation des normes, règles techniques, résultats expérimentaux)	Documentation technique (justifications comprenant les caractéristiques correspondantes énumérées en Colonne 1)	En fonctionnement normal	Lors d'une panne prévisible	Lors d'une panne rare	Sans objet	EPL résultant pour ce risque d'inflammation	Restrictions nécessaires
3	Surface chaude	Échauffement des paliers	X				Pertes par friction au cours du fonctionnement normal	Détermination de la température, conception des paliers conformément à l'ISO 281 [15]	CEI 60079-0 (EN 13463-1)	Rapport d'essai N° ... concernant l'essai de type thermique, calculs de conception, plans, indications relatives à la maintenance et à l'endurance dans le guide d'utilisation			X		Gb	T4
4	Étincelles mécaniques	Frottements entre les parties mobiles et statiques	X				Mouvement du chariot	Espace d'air minimal (mesure à la construction du fait du palier), IP, précaution supplémentaire pour s'assurer qu'aucune partie ne peut tomber sur le rail (capot)	CEI 60079-0 CEI 60079-7	Description du moteur linéaire incluant l'utilisation prévue, rapport N° ...			X		Gb	-

1		2						3			4					
Risque d'inflammation		Évaluation de la fréquence d'occurrence sans application de mesure supplémentaire						Mesures appliquées pour empêcher la source d'inflammation de devenir active			Fréquence d'occurrence incluant toutes les mesures					
N°	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	Source potentielle d'inflammation	Description / (quelles sont les conditions à l'origine du risque d'inflammation?)	En fonctionnement normal	Lors d'une panne prévisible	Lors d'une panne rare	Sans objet	Raisons de l'évaluation	Description de la mesure appliquée	Bases de référence (citation des normes, règles techniques, résultats expérimentaux)	Documentation technique (justifications comprenant les caractéristiques correspondantes énumérées en Colonne 1)	En fonctionnement normal	Lors d'une panne prévisible	Lors d'une panne rare	Sans objet	EPL résultant pour ce risque d'inflammation	Restrictions nécessaires
5	Étincelles mécaniques	Butée de fin de course du chariot		X			Le chariot avance dans la position de fin de course, une panne de positionnement ne peut pas être exclue	Matériau anti-éjectant sur les surfaces en contact, ainsi qu'une butée amortisseur	CEI 60079-0 CEI 60079-11 CEI 61508 (EN 50495)	Dispositif de positionnement avec mode distinct indépendant de protection "ib" et fiabilité (SIL 1); Description du moteur linéaire, rapport N° ...			X		Gb	T4 IIC
6	Étincelles électriques	Rupture de fil (câble)		X			Le câble se déplace avec le chariot	Conduit de câble avec câble souple Fins conducteurs toronnés Câble en festons	CEI 60079-0 CEI 60228 [16]	Description du moteur linéaire, rapport N° ...			X		Gb	-
7	Électrostatique	Conduit de câble mobile	X				Frottements entre pièces en plastique	Surface maximale < 100 cm²	CEI 60079-0	Rapport N° ... relatif à la résistance superficielle			X		Gb	IIB
Niveau de protection du matériel (EPL) résultant, comprenant tous les risques d'inflammation existants:																
a	Limitation de l'utilisation prévue requise.															

Bibliographie

- [1] CEI 60079-26, *Atmosphères explosives – Partie 26: Matériel d'un niveau de protection du matériel (EPL) Ga*
- [2] EN 50495, *Dispositifs de sécurité nécessaires pour le fonctionnement sûr d'un matériel vis-à-vis des risques d'explosion*
- [3] CEI 60079-1, *Atmosphères explosives – Partie 1: Protection du matériel par enveloppes antidéflagrantes «d»*
- [4] CEI 60079-11, *Atmosphères explosives – Partie 11: Protection de l'équipement par sécurité intrinsèque «i»*
- [5] EN 13463-1:2009, *Appareils non électriques destinés à être utilisés en atmosphères explosibles – Partie 1: Prescriptions et méthodologie*
- [6] EN 15268, *Stations-service – Prescriptions de sécurité pour la construction des assemblages de pompes immergées*
- [7] UL 79, *Power-operated pumps for petroleum dispensing products*
- [8] CEI 60079-29-3, *Explosive atmospheres – Part 29-3: Gas detectors – Guidance on functional safety of fixed gas detection systems⁴*
- [9] EN 1127-1, *Atmosphères explosives – Prévention de l'explosion et protection contre l'explosion – Partie 1: Notions fondamentales et méthodologie*
- [10] CEI 60079-15, *Atmosphères explosives – Partie 15: Protection du matériel par mode de protection « n »*
- [11] CEI 60079-2, *Atmosphères explosives – Partie 2: Protection du matériel par enveloppe à surpression interne «p»*
- [12] CEI 60079-18, *Atmosphères explosives – Partie 18: Protection du matériel par encapsulage «m»*
- [13] CEI 60079-7, *Atmosphères explosives – Partie 7: Protection de l'équipement par sécurité augmentée «e»*
- [14] CEI/TR 60079-32-2, *Explosive atmospheres – Part 32-2: Electrostatics hazards – Tests⁵*
- [15] ISO 281, *Roulements – Charges dynamiques de base et durée nominale*
- [16] CEI 60228, *Ames des câbles isolés*

Références non citées

- [17] 60079-10-1, *Atmosphères explosives – Partie 10-1: Classement des emplacements – Atmosphères explosives gazeuses*

⁴ En préparation.

⁵ A l'étude.

- [18] CEI 60079-10-2, *Atmosphères explosives – Partie 10-2: Classement des emplacements – Atmosphères explosives poussiéreuses*
 - [19] CEI 60079-14, *Atmosphères explosives – Partie 14: Conception, sélection et construction des installations électriques*
 - [20] CEI 60300 (toutes les parties), *Gestion de la sûreté de fonctionnement*
 - [21] ISO/CEI 31010, *Gestion des risques – Techniques d'évaluation des risques*
 - [22] ISO/CEI 80079 (toutes les parties), *Atmosphères explosives*
 - [23] EN 13463-6, *Appareils non électriques destinés à être utilisés en atmosphères explosibles – Partie 6: Protection par contrôle de la source d'inflammation 'b'*
 - [24] EN 15198, *Méthodes pour l'évaluation du risque d'inflammation des appareils et des composants non électriques destinés à être utilisés en atmosphères explosibles*
 - [25] EN 50050:2001, *Appareillage électrique pour atmosphères explosibles – Équipement manuel de projection électrostatique*
-

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch