

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Explosive atmospheres –

Part 36: Non-electrical equipment for explosive atmospheres – Basic method and requirements

Atmosphères explosives –

Partie 36: Appareils non électriques destinés à être utilisés en atmosphères explosives – Méthodologie et exigences

STANDARDSISO.COM : Click to view the full PDF of ISO 80079-36:2016



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2016 ISO, Published in Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized otherwise in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, or posting on the internet or an intranet, without prior written permission. Permission can be requested from either ISO at the address below or ISO's member body in the country of the requester.

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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

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.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables 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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC 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 l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) 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 IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

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

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC 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.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. 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 de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

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.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Explosive atmospheres –

Part 36: Non-electrical equipment for explosive atmospheres – Basic method and requirements

Atmosphères explosives –

Partie 36: Appareils non électriques destinés à être utilisés en atmosphères explosives – Méthodologie et exigences

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 13.230; 29.260.20

ISBN 978-2-8322-3202-6

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.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Scope.....	9
2 Normative references.....	14
3 Terms and definitions	15
4 EPL and equipment groups	18
4.1 EPL	18
4.2 Group I	18
4.3 Group II	18
4.4 Group III	19
4.5 Equipment for specific explosive gas atmospheres	19
5 Ignition hazard assessment.....	19
5.1 General requirements.....	19
5.2 Procedure of ignition hazard assessment.....	20
5.2.1 Formal Ignition hazard identification and assessment.....	20
5.2.2 Group I equipment assessment	21
5.2.3 Group II and III equipment assessment.....	21
5.2.4 Assessment with malfunctions	22
5.2.5 Basic information necessary for the ignition hazard assessments	22
5.2.6 Ignition hazard assessment report	22
6 Assessment of possible ignition sources and control means	23
6.1 General.....	23
6.2 Hot surfaces	23
6.2.1 General	23
6.2.2 Ambient temperatures	23
6.2.3 Establishing the maximum surface temperature	23
6.2.4 Group I equipment	24
6.2.5 Group II equipment	24
6.2.6 Special cases for Group I and Group II equipment	25
6.2.7 Group III equipment	26
6.3 Flames and hot gases (including hot particles).....	26
6.4 Mechanically generated sparks and hot surfaces	26
6.4.1 General	26
6.4.2 Assessment of sparks generated by single impacts.....	26
6.4.3 Assessment of sparks and hot surfaces generated by friction.....	28
6.4.4 External equipment parts containing light metals.....	29
6.5 Electrical ignition sources except stray current.....	29
6.6 Stray electric currents, cathodic corrosion protection	29
6.6.1 Internal sources	29
6.6.2 External sources	29
6.7 Static electricity.....	29
6.7.1 General	29
6.7.2 Connection facilities for earthing conducting parts	30
6.7.3 Prevention of highly efficient charge generating mechanisms (leading to propagating brush discharges on non-conductive layers and coatings)	30
6.7.4 Equipment group I.....	30

6.7.5	Equipment group II.....	31
6.7.6	Equipment group III.....	31
6.8	Adiabatic compression and shock waves	32
6.9	Exothermic reactions, including self-ignition of dusts.....	32
7	Additional considerations	32
7.1	Dust deposits and other material in the gap of moving parts	32
7.2	Dust deposits and other material in the flame arresters incorporated in the equipment.....	33
7.3	Opening times of enclosures	33
7.4	Non-metallic enclosures and non-metallic parts of the equipment.....	33
7.4.1	General	33
7.4.2	Specification of the materials.....	33
7.4.3	Thermal endurance	33
7.5	Removable parts	33
7.6	Materials used for cementing.....	33
7.7	Light transmitting parts.....	34
7.8	Stored energy	34
8	Verification and tests	34
8.1	General.....	34
8.2	Determination of the maximum surface temperature.....	34
8.2.1	General	34
8.2.2	Hot Surface Ignition Test.....	36
8.3	Mechanical tests	37
8.3.1	Test for resistance to impact	37
8.3.2	Drop test.....	37
8.3.3	Required results.....	37
8.4	Additional tests of non-metallic parts of the equipment relevant for explosion protection.....	37
8.4.1	Test temperatures	37
8.4.2	Tests for Group I equipment.....	37
8.4.3	Tests for Group II and III equipment	38
8.4.4	Thermal endurance to heat.....	38
8.4.5	Thermal endurance to cold	39
8.4.6	Resistance to chemical substances for Group I equipment.....	39
8.4.7	Mechanical resistance tests	39
8.4.8	Surface resistance test of non-conductive parts of the equipment relevant for explosion prevention and protection	39
8.4.9	Thermal shock test.....	39
9	Documentation	39
9.1	Technical documentation.....	39
9.2	Conformity with the documentation	40
9.3	Certificate	40
9.4	Responsibility for marking	40
10	Instructions.....	40
11	Marking	41
11.1	Location.....	41
11.2	General.....	41
11.3	Warning markings	42
11.4	Marking on very small equipment.....	43

11.5	Examples of marking	43
Annex A	(informative) Methodology for confirming the EPL	44
A.1	Methodology for confirming the EPL of Group I	44
A.1.1	EPL Ma	44
A.1.2	EPL Mb	44
A.2	Methodology for confirming the EPL of Group II and III	44
A.2.1	EPL Ga and Da	44
A.2.2	EPL Gb and Db	44
A.2.3	EPL Gc and Dc	44
Annex B	(informative) Explanation of the ignition hazard assessment procedure	45
B.1	Overview	45
B.1.1	General	45
B.1.2	Reporting with the help of a table	45
B.2	Assessment Procedure	45
B.3	Assessment Steps	46
B.3.1	Identification of Ignition Hazards	46
B.3.2	Determination of measures	47
B.3.3	Concluding ignition hazard estimation and categorisation	48
B.3.4	Determination of the EPL	48
Annex C	(informative) Examples of ignition hazard assessment	49
C.1	General remarks	49
C.2	Examples for common cases demonstrating the use of the scheme	49
C.3	Example of an ignition hazard assessment for a pump	56
C.4	Example of an ignition hazard assessment for an agitator	60
Annex D	(normative) Charging tests with non-conductive materials	71
D.1	General	71
D.2	Principle of the test	71
D.3	Samples and apparatus	72
D.4	Procedure	72
D.4.1	Conditioning	72
D.4.2	Determination of the most efficient charging method	72
Annex E	(informative) Consideration of misuse which can reasonably be anticipated during ignition hazard assessment procedure	76
E.1	General	76
E.2	Identification and analysis of the ignition hazards	76
E.3	First assessment of the ignition hazards	76
E.4	Determination of safety measures	76
E.5	Final assessment of the ignition hazards	77
Annex F	(informative) Development of different types of incendive electrostatic discharges	78
Annex G	(normative) Protection concepts of types of protection "d", "p" and "t" acceptable for non-electrical equipment	79
Annex H	(informative) Volume dependence of auto-ignition temperature	80
Annex I	(informative) Relationship between Equipment protection levels (EPLs) and zones	82
Bibliography		83
Figure 1	– Relationship between ignition source definitions	20

Figure D.1 – Rubbing with a pure polyamide cloth	74
Figure D.2 – Discharging the charged surface of the test piece with a probe connected to earth via a 0,1 μ F capacitor	74
Figure D.3 – Charging by the influence of a DC high voltage power	75
Figure F.1 – Different types of incendive electrostatic discharges	78
Figure H.1 – Volume dependence of auto-ignition temperature	81
Table 1 – Applicability of specific clauses of IEC 60079-0	10
Table 2 – Classification of maximum surface temperatures for Group II equipment	24
Table 3 – Assessment for temperature classification for small surface areas	25
Table 4 – Single impact energy limits for EPL Ga	28
Table 5 – Single impact energy limits for EPL Gb	28
Table 6 – Single impact energy limits for EPL Gc	28
Table 7 – Single impact energy limits for EPL Da, Db and Dc	28
Table 8 – Permitted maximum projected areas for non-conductive parts of equipment liable to become electrostatically charged	31
Table 9 – Thermal endurance test	38
Table 10 – Ambient temperature marking	42
Table 11 – Text of warning markings	42
Table B.1 – Table showing recommended documentation of an example of initial assessment of equipment related ignition sources	46
Table B.2 – Example for reporting of the identification of ignition hazards (step 1) and the first assessment (step 2)	47
Table B.3 – Example for reporting of the determination of protective measures (step 3) and the concluding estimation and categorisation (step 4)	48
Table C.1 – List of examples	49
Table C.2 – Common cases demonstrating the use of the scheme – Electrostatic discharge	50
Table C.3 – Common cases demonstrating the use of the scheme – Hot surface	52
Table C.4 – Common cases demonstrating the use of the scheme – Mechanical spark	54
Table C.5 – Ignition hazard assessment report for a pump	57
Table C.6 – Ignition hazard assessment report for an agitator	61
Table H.1 – AITs of combustibles taken from IEC 60079-20-1 as contained in Figure H.1	80
Table I.1 – Relationship between Equipment protection levels (EPLs) and zones	82

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –**Part 36: Non-electrical equipment for explosive atmospheres –
Basic method and requirements**

FOREWORD

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

International Standard ISO 80079-36 has been prepared by IEC sub-committee 31M: Non-electrical equipment and protective systems for explosive atmospheres, of IEC 31: Equipment for explosive atmospheres.

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

FDIS	Report on voting
31M/103/FDIS	31M/109/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. In ISO, the standard has been approved by 15 P members out of 22 having cast a vote.

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

"A list of all parts in the IEC 60079 series, under the general title *Explosive atmospheres*, as well as the International Standard 80079 series, 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.

STANDARDSISO.COM : Click to view the full PDF of ISO 80079-36:2016

INTRODUCTION

This part of ISO/IEC 80079 addresses for the first time basic requirements and protection concepts for mechanical explosion protected equipment on an international level. Up to now, with some exceptions, only the design, manufacture, installation and operation of electrical equipment in explosive atmospheres have been addressed in ISO and IEC standards. Examples of non-electrical equipment are: couplings, pumps, gearboxes, brakes, hydraulic and pneumatic motors and any combination of devices to realise a machine, fan, engine, compressor, assemblies, etc.

Although many but not all of such machines use an explosion protected electric motor for motive power the measures needed to reduce the risk of ignition in mechanical equipment as part of the machine may be different to those applied to electrical equipment.

Whereas electrical equipment working within design parameters often contains effective ignition sources such as sparking parts, this is not necessarily true for mechanical equipment which is designed to operate without break-down between predetermined maintenance operations.

Generally there are two mechanical ignition scenarios that need to be considered. These are, ignition resulting from a failure in the machine such as a bearing over-heating or ignition created by the normal functioning of the machine such as a hot brake surface.

Experience has shown that it is essential to perform a comprehensive ignition hazard assessment on the complete mechanical equipment to identify all potential ignition sources and determine if they can become effective ignition sources during the expected lifetime of the mechanical equipment. Once these ignition risks are understood and documented it is then possible to assign protective measures, depending on the required Equipment Protection Level (EPL), to minimise the probability that these ignition sources will become effective.

This standard addresses mechanical equipment and assemblies intended for the generation, transfer, storage, measurement, control and conversion of energy and/or the processing of material and which are capable of causing an explosion through their own potential sources of ignition.

Potential ignition sources are not limited to those created by the equipment but include any ignition sources created by the operation of the equipment; for example hot surfaces when pumping hot fluids or electrostatic charging when handling plastics.

If the only source of ignition of an item comes from the external process such items are not considered to have their own source of ignition, and they are not in the scope of this part of ISO/IEC 80079.

NOTE. Examples are items made from plastics (polymers) like plastic pipes and containers that can become charged due to an external process (and not by the operation of the equipment), or items that can become hot due to an external process (like a pipe). These are not considered to be "non-electrical equipment" on their own. If on the other hand such items are incorporated into non-electrical equipment, and could become an ignition source by the intended operation of the equipment, they need to be assessed together with the equipment under consideration (for example a plastic pipe as part of a petrol dispenser could become charged due to the operation of this dispenser).

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 36: Non-electrical equipment for explosive atmospheres – Basic method and requirements

1 Scope

This part of ISO/IEC 80079 specifies the basic method and requirements for design, construction, testing and marking of non-electrical Ex equipment, Ex Components, protective systems, devices and assemblies of these products that have their own potential ignition sources and are intended for use in explosive atmospheres.

Hand tools and manually operated equipment without energy storage are excluded from the scope of this standard. This standard does not address the safety of static autonomous process equipment when it is not part of equipment referred to in this standard.

NOTE 1 Static autonomous process equipment includes items such as tanks, vessels, fixed pipework and hand operated valves which do not have their own source of energy that could create a potential ignition source during operation.

This standard does not specify requirements for safety, other than those directly related to the risk of ignition which may then lead to an explosion. The standard atmospheric conditions (relating to the explosion characteristics of the atmosphere) under which it may be assumed that equipment can be operated are:

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

Such atmospheres can also exist inside the equipment. In addition, the external atmosphere can be drawn inside the equipment by natural breathing produced as a result of fluctuations in the equipment's internal operating pressure, and/or temperature.

NOTE 2 Although the standard atmospheric conditions above give a temperature range for the atmosphere of -20 °C to +60 °C, the normal ambient temperature range for the equipment is -20 °C to +40 °C, unless otherwise specified and marked. It is considered that -20 °C to +40 °C is appropriate for most equipment and that to manufacture all equipment to be suitable for a standard atmosphere upper ambient temperature of +60 °C would place unnecessary design constraints.

NOTE 3 The requirements of this standard can also be helpful for the design, construction, testing and marking of equipment intended for use in atmospheres outside the validity range stated above. In this case however, the ignition hazard assessment, ignition protection provided, additional testing (if necessary), manufacturer's technical documentation and instructions to the user, clearly demonstrate and indicate the equipment's suitability for the conditions it may encounter. It is also recognized that changes in temperature and pressure can have a significant influence on characteristics of the explosive atmosphere, such as ignitability.

This part of ISO/IEC 80079 specifies the requirements for the design and construction of equipment, intended for explosive atmospheres in conformity with all Equipment Protection Levels (EPLs) of Group I, II and III.

NOTE 4 It is not unusual for equipment designed and constructed in accordance with this standard for a particular EPL to be used in areas requiring an EPL with a higher level of safety by including the application of additional measures. Such measures include for example inerting, suppression, venting or containment or for example by dilution, drainage, monitoring and shut-down. Such measures are outside the scope of this standard.

This standard supplements and modifies the general requirements of IEC 60079-0, as shown in Table 1. Where a requirement of this standard conflicts with a requirement of IEC 60079-0, as far as applicable for non-electrical equipment, the requirement of this standard takes precedence.

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

- ISO 80079-37, *Explosive atmospheres – Part 37: Non-electrical equipment for explosive atmospheres – Non-electrical type of protection constructional safety "c", control of ignition source "b", liquid immersion "k"*
- IEC 60079-1, *Explosive atmospheres – Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures "d"*
- IEC 60079-2, *Explosive atmospheres – Part 2: Equipment protection by pressurized enclosures "p"*
- IEC 60079-31, *Explosive atmospheres – Part 31: Equipment dust ignition protection by enclosure "t"*

The nature and ignition sources of non-electrical equipment shall be considered when applying types of protection "d", "p", or "t" on non-electrical equipment (see Annex G).

Table 1 – Applicability of specific clauses of IEC 60079-0 (1 of 5)

Clause of IEC 60079-0		IEC 60079-0 application to			
Ed 6.0 (2011) (Inf.)	Clause / Sub-Clause Title (Normative)	ISO 80079-36	ISO 80079-37		
			"c"	"b"	"k"
4	Equipment grouping	Modified (see Clause 4)	(*)	(*)	(*)
4.1	Group I	Applies	(*)	(*)	(*)
4.2	Group II	Applies	(*)	(*)	(*)
4.3	Group III	Modified (see 4.4)	(*)	(*)	(*)
4.4	Equipment for a particular explosive atmosphere	Applies	(*)	(*)	(*)
5	Temperatures	Modified (see 6.2 and Table 2)	(*)	(*)	(*)
5.1	Environmental influences	Applies	(*)	(*)	(*)
5.1.1	Ambient temperature	Applies <i>to be read as non-electrical equipment</i>	(*)	(*)	(*)
5.1.2	External source of heating or cooling	Applies <i>to be read as non-electrical equipment</i>	(*)	(*)	(*)
5.2	Service temperature	Applies <i>to be read as non-electrical equipment</i>	(*)	(*)	(*)
5.3.1	Determination of maximum surface temperature	Modified (see 6.2.3) non-electrical	(*)	(*)	(*)
5.3.2.1	Group I electrical equipment	Modified (see 6.2.4) non-electrical	(*)	(*)	(*)
5.3.2.2	Group II electrical equipment	Modified (see 6.2.5) non-electrical	(*)	(*)	(*)
5.3.2.3	Group III electrical equipment	Modified (see 6.2.7) non-electrical	(*)	(*)	(*)

Table 1 (2 of 5)

Clause of IEC 60079-0		IEC 60079-0 application to			
Ed 6.0 (2011) (Inf.)	Clause / Sub-Clause Title (Normative)	ISO 80079-36	ISO 80079-37		
			"c"	"b"	"k"
5.3.3	Small component temperature for Group I and Group II electrical equipment	Modified (see 6.2.6) non-electrical	(*)	(*)	(*)
6.	Requirements for all electrical equipment	Applies <i>to be read as non-electrical equipment</i>	(*)	(*)	(*)
6.1	General	Applies <i>to be read as non-electrical equipment</i>	(*)	(*)	(*)
6.2	Mechanical strength of equipment	Applies	(*)	(*)	(*)
6.3	Opening times	Modified (see 7.3)	(*)	(*)	(*)
6.4	Circulating currents in enclosures (e.g. of large electrical machines)	Applies	(*)	(*)	(*)
6.5	Gasket retention	Applies	(*)	(*)	(*)
6.6	Electromagnetic and ultrasonic energy radiating equipment	Excluded	-	-	-
7	Non-metallic enclosures and non-metallic parts of enclosures	Applies	(*)	(*)	(*)
7.1	General	Applies	(*)	(*)	(*)
7.1.1	Applicability	Applies	(*)	(*)	(*)
7.1.2	Specification of materials	Applies	(*)	(*)	(*)
7.2	Thermal endurance	Applies	(*)	(*)	(*)
7.3	Resistance to light	Applies	(*)	(*)	(*)
7.4	Electrostatic charges on external non-metallic materials	Modified (see 6.7.4, 6.7.5 and 6.7.6)	(*)	(*)	(*)
7.5	Accessible metal parts	Applies	(*)	(*)	(*)
8	Metallic enclosures and metallic parts of enclosures	Modified (see 6.4.2.1 Footnote 1) and ref. to ISO 6507-1	(*)	(*)	(*)
8.1	Material composition	Modified (see 6.4.2.1 Footnote 1) and ref. to ISO 6507-1	(*)	(*)	(*)
8.2	Group I	Modified (see 6.4.2.1 Footnote 1) and ref. to ISO 6507-1	(*)	(*)	(*)
8.3	Group II	Modified (see 6.4.2.1 Footnote 1) and ref. to ISO 6507-1	(*)	(*)	(*)

Table 1 (3 of 5)

Clause of IEC 60079-0		IEC 60079-0 application to			
Ed 6.0 (2011) (Inf.)	Clause / Sub-Clause Title (Normative)	ISO 80079-36	ISO 80079-37		
			"c"	"b"	"k"
8.4	Group III	Modified (see 6.4.2.1 Footnote 1) and ref. to ISO 6507-1	(*)	(*)	(*)
9	Fasteners	Excluded	-	-	-
10	Interlocking devices	Excluded	-	-	-
11	Bushings	Excluded	-	-	-
12	Materials used for cementing	Applies (see 7.6)	(*)	(*)	(*)
13	Ex Components	Applies	(*)	(*)	(*)
14	Connection facilities and termination compartments	Excluded	-	-	-
15	Connection facilities for earthing or bonding conductors	Excluded	-	-	-
16	Entries into enclosures	Excluded	-	-	-
17	Supplementary requirements for rotating machines	Excluded	-	-	-
18	Supplementary requirements for switchgear	Excluded	-	-	-
19	Supplementary requirements for fuses	Excluded	-	-	-
20	Supplementary requirements for plugs, socket outlets and connectors	Excluded	-	-	-
21	Supplementary requirements for luminaires	Excluded	-	-	-
22	Supplementary requirements for caplights and handlights	Excluded	-	-	-
23	Equipment incorporating cells and batteries	Excluded	-	-	-
24	Documentation	Modified (see 9)	(*)	(*)	(*)
25	Compliance of prototype or sample with documents	Applies	(*)	(*)	(*)
26	Type Tests	Modified (see 8)	(*)	(*)	(*)
26.1	General	Applies	(*)	(*)	(*)
26.2	Test configuration	Applies <i>to be read as non-electrical equipment</i>	(*)	(*)	(*)
26.3	Tests in explosive test mixtures	Applies	(*)	(*)	(*)

Table 1 (4 of 5)

Clause of IEC 60079-0		IEC 60079-0 application to			
Ed 6.0 (2011) (Inf.)	Clause / Sub-Clause Title (Normative)	ISO 80079-36	ISO 80079-37		
			"c"	"b"	"k"
26.4.1	Order of tests	Excluded	-	-	-
26.4.2	Resistance to impact	Applies (see 8.3.1)	(*)	(*)	(*)
26.4.3	Drop test	Applies (see 8.3.2)	(*)	(*)	(*)
26.4.4	Acceptance criteria	Applies (see 8.3.3)	(*)	(*)	(*)
26.4.5	Degree of protection (IP) by enclosure	Applies	(*)	(*)	(*)
26.5.1.1	General	Applies	(*)	(*)	(*)
26.5.1.2	Service temperature	Applies	(*)	(*)	(*)
26.5.1.3	Maximum surface temperature	Modified (see 8.2)	(*)	(*)	(*)
26.5.2	Thermal shock test	Applies	(*)	(*)	(*)
26.5.3	Small component ignition test (Group I and Group II)	Excluded	-	-	-
26.6	Torque test for bushings	Excluded	-	-	-
26.7	Non-metallic enclosures or non-metallic parts of enclosures	Applies	(*)	(*)	(*)
26.8	Thermal endurance to heat	Applies (see 8.4.4)	(*)	(*)	(*)
26.9	Thermal endurance to cold	Applies (see 8.4.5)	(*)	(*)	(*)
26.10	Resistance to light	Applies	(*)	(*)	(*)
26.11	Resistance to chemical agents for Group I electrical equipment	Applies (see 8.4.6)	(*)	(*)	(*)
26.12	Earth continuity	Excluded	-	-	-
26.13	Surface resistance test of parts of enclosures of non-metallic materials	Applies	(*)	(*)	(*)
26.14	Measurement of capacitance	Excluded	-	-	-
26.15	Verification of ratings of ventilating fans	Excluded	-	-	-
26.16	Alternative qualification of elastomeric sealing O-rings	Applies	(*)	(*)	(*)
27	Routine tests	Applies	(*)	(*)	(*)
28	Manufacturer's responsibility	Modified (see 9.1)	(*)	(*)	(*)
29	Marking	Modified (see 11)	(*)	(*)	(*)

Table 1 (5 of 5)

Clause of IEC 60079-0		IEC 60079-0 application to			
Ed 6.0 (2011) (Inf.)	Clause / Sub-Clause Title (Normative)	ISO 80079-36	ISO 80079-37		
			"c"	"b"	"k"
30	Instructions	Modified (see 10)	(*)	(*)	(*)
30.1	General	Applies	(*)	(*)	(*)
30.2	Cells and batteries	Excluded	-	-	-
30.3	Electrical machines	Excluded	-	-	-
30.4	Ventilating fans	Excluded	-	-	-
(*) This requirement concerns also equipment protected by types of protection "c", "b" and "k".					
Applies – This requirement of IEC 60079-0 is applied without change.					
Excluded – This requirement of IEC 60079-0 does not apply.					
Modified – This requirement of IEC 60079-0 is modified as detailed in this standard.					
The applicable requirements of IEC 60079-0 are identified by the clause title which is normative. This document was written referring to the specific requirements of IEC 60079-0 Ed. 6.0:2011, The clause numbers for the 6th edition are shown for information only. This is to enable the General Requirements IEC 60079-0 Ed. 5.0:2007 to be used where necessary with this part of ISO 80079. Where there were no requirements for the 5th edition or where there is a conflict between requirements, the 6th edition requirements should be considered.					

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

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

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

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

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

ISO 80079-37:—, *Explosive atmospheres – Part 37: Non-electrical equipment for explosive atmospheres – Non-electrical type of protection constructional safety "c", control of ignition source "b", liquid immersion "k"* ¹

¹ (to be published)

ISO/IEC 80079-38, *Explosive Atmospheres – Part 38: Equipment and components in explosive atmospheres in underground mines*

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

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

Ignition source scenarios

3.1.1

possible ignition source

type of ignition source to be considered for the identification of ignition hazards

Note 1 to entry: Possible ignition sources include:

- Hot surfaces
- Flames and hot gases (including hot particles)
- Mechanically generated sparks
- Electrical source
- Stray electric currents, cathodic corrosion protection
- Static electricity
- Lightning
- Radio frequency (RF) electromagnetic waves from 10^4 Hz to 3×10^{12} Hz
- Electromagnetic waves including optical radiation from 3×10^{11} Hz to 3×10^{15} Hz
- Ionizing radiation
- Ultrasonics
- Adiabatic compression and shock waves
- Exothermic reactions, including self-ignition of dusts

Note 2 to entry: See also Annex B for information of possible ignition sources.

Note 3 to entry: See Figure 1.

3.1.2

equipment related ignition source

possible ignition source which could be caused by the equipment under consideration regardless of its ignition capability

Note 1 to entry: These are sometimes called "relevant ignition sources", however this can lead to misunderstanding as to whether the ignition source is relevant in terms of it being present, in terms of its ignition capability or in terms of whether it is present in the equipment or not.

Note 2 to entry: All equipment related ignition sources are considered in the ignition hazard assessment to determine whether they are potential ignition sources.

Note 3 to entry: See Figure 1.

3.1.3

potential ignition source

equipment related ignition source which has the capability to ignite an explosive atmosphere (i.e. to become effective)

Note 1 to entry: The likelihood of becoming effective determines the EPL (they may arise in normal operation, expected malfunction, rare malfunction).

3.1.4

effective ignition source

potential ignition source which is able to ignite an explosive atmosphere when consideration is taken of when it occurs (i.e. in normal operation, expected malfunction or rare malfunction)

Note 1 to entry: This is important for establishing the EPL.

Note 2 to entry: An effective ignition source is a potential ignition source which can ignite the explosive atmosphere if protective measures are not used.

Note 3 to entry: For example the frictional heat which may be produced by a bearing is a possible ignition source. This is an equipment related ignition source if the piece of equipment contains a bearing. If the energy which may be produced by the friction in the bearing is capable of igniting an explosive atmosphere then this is a potential ignition source. Whether this potential ignition source is effective depends on the likelihood that it will occur in a particular situation.

3.2

normal operation

operation of equipment conforming to its design specification and used within the limits specified by the manufacturer

Note 1 to entry: Failures (such as a breakdown of pump seals, flange gaskets or releases of substances caused by accidents) which involve repair or shut-down are not considered to be part of normal operation.

Note 2 to entry: Minor releases of flammable material may be part of normal operation. For example, releases of substances from seals which rely on wetting by the fluid which is being pumped are considered to be minor releases.

3.3

malfunctions

3.3.1

malfunction

situation where equipment or components do not perform their intended function with respect to explosion protection

Note 1 to entry: See also ISO 12100:2010.

Note 2 to entry: For the purposes of this standard this can happen due to a variety of reasons, including

- variation of a property or of a dimension of the processed material or of the work-piece;
- failure of one (or more) of the component parts of the equipment, protective systems and components;
- external disturbances (e.g. shocks, vibration, electromagnetic fields);
- design error or deficiency (e.g. software errors);
- disturbance of the power supply or other services;
- loss of control by the operator (especially for hand-held machines).

3.3.2

expected malfunction

disturbance or equipment malfunction which normally occur in practice

[SOURCE: IEC 60079-0:2011, 3.41.1]

3.3.3

rare malfunction

type of malfunction, which may happen, but only in rare instances. Two independent expected malfunctions which, separately, would not create a source of ignition, but which, in combination, do create a source of ignition, are regarded as a single rare malfunction

[SOURCE: IEC 60079-0:2011, 3.41.2]

3.4

maximum surface temperature

highest temperature that can be attained in service under the most adverse operating conditions (but within the recognised tolerance) by any part or surface of equipment, protective system or component which can produce an ignition of the surrounding explosive atmosphere

Note 1 to entry: The maximum surface temperature marked on the equipment and includes safety margins depending on the EPL of the equipment.

Note 2 to entry: The surface temperature which is relevant can be internal or external depending upon the type of protection concerned.

Note 3 to entry: For Ex equipment in an explosive dust atmosphere, this temperature occurs on the external surface of the enclosure and may include a defined dust layer condition.

[SOURCE: IEC 60079-0:2011, 3.42, modified definition and addition of Notes to entry]

3.5

maximum possible potential energy

maximum amount of energy which can be stored in equipment or in parts of equipment and can dissipate into kinetic energy during release

3.6

type of protection

specific measures applied to equipment to avoid ignition of a surrounding explosive atmosphere

Note 1 to entry: Equipment designed and constructed in accordance with this standard for a particular EPL may be used in areas requiring an EPL with a higher level of safety by the application of additional measures. Such measures include for example inerting, suppression, venting or containment or for example by dilution, drainage, monitoring and shut-down. Such measures are outside the scope of this standard.

3.7

non-electrical equipment

equipment which can achieve its intended function mechanically

Note 1 to entry: Equipment addressed in this standard can be driven by any kind of energy including electrical equipment.

3.8

service temperature

T_s

maximum or minimum temperature reached at specific points of the equipment when the equipment is operating at rated conditions, including ambient temperature and any external sources of heating or cooling

Note 1 to entry: Equipment may reach different service temperatures in different parts.

3.9

Ex Component

part of Ex Equipment or a module, marked with the symbol "U", which is not intended to be used alone and requires additional consideration when incorporated into Ex Equipment or systems for use in explosive atmospheres

[SOURCE: IEC 60079-0:2011, 3.28, modified ("electrical" replaced by "Ex")]

3.10

equipment

machines, apparatus, fixed or mobile devices, control components and instrumentation thereof and detection or prevention systems which, separately or jointly, are intended for the generation, transfer, storage, measurement, control and conversion of energy for the

processing of material and which may be capable of causing an explosion through their own source(s) of ignition

3.11

Ex Equipment

equipment where measures have been applied to ensure that effective ignition sources are mitigated as required by the Equipment Protection Level (EPL)

Note 1 to entry: This includes the ignition hazard assessment and/or protective measures in accordance with this standard

4 EPL and equipment groups

4.1 EPL

Equipment for explosive atmospheres is divided into:

- a) Group I equipment for mines susceptible to firedamp; this group comprises two EPLs:
 - EPL Ma;
 - EPL Mb.
- b) Group II Equipment for locations with an explosive atmosphere caused by mixtures of air and gases, vapours or mists; this group comprises three EPLs:
 - EPL Ga;
 - EPL Gb;
 - EPL Gc.
- c) Group III Equipment for locations with an explosive atmosphere, caused by mixtures of air and combustible dusts; this group comprises three EPLs:
 - EPL Da;
 - EPL Db;
 - EPL Dc.

This standard may be used in conjunction with one or more types of protection described in the standards listed in Clause 1, depending on the ignition hazard assessment in 5.2, to provide the protection required.

4.2 Group I

Equipment of Group I is intended for use in mines susceptible to firedamp.

NOTE The types of protection for Group I take into account the ignition of both firedamp and coal dust along with enhanced physical protection for equipment used underground.

Equipment intended for mines where the atmosphere, in addition to firedamp, may contain significant proportions of other flammable gases or combustible dusts (i.e. other than methane or coal dust), shall be constructed and tested in accordance with the requirements relating to Group I and also to the subdivision of Group II and III corresponding to the other significant flammable gases or combustible dusts. This equipment shall then be marked appropriately.

4.3 Group II

Equipment of Group II is intended for use in places with an explosive gas atmosphere other than mines susceptible to firedamp.

Equipment of Group II is subdivided according to the nature of the explosive gas atmosphere for which it is intended.

Group II subdivisions:

- IIA, a typical gas is propane;
- IIB, a typical gas is ethylene;
- IIC, a typical gas is hydrogen.

NOTE 1 This subdivision is based on the maximum experimental safe gap (MESG) or the minimum igniting current ratio (MIC ratio) of the explosive gas atmosphere in which the equipment may be installed. (See IEC 60079-20-1).

NOTE 2 Equipment marked IIB is suitable for applications requiring Group IIA equipment. Similarly, equipment marked IIC is suitable for applications requiring Group IIA or Group IIB equipment.

4.4 Group III

Equipment of Group III is intended for use in places with an explosive dust atmosphere other than mines susceptible to firedamp.

Equipment of Group III is subdivided according to the nature of the explosive dust atmosphere for which it is intended.

Group III subdivisions:

- IIIA: suitable for combustible flyings;
- IIIB: suitable for combustible flyings and non-conductive dust;
- IIIC: suitable for combustible flyings, non-conductive dust and conductive dust.

The ignition hazard assessment shall take into account the special requirements for non-conductive dust due to electrostatic hazards generated by insulated moving parts of non-electrical equipment.

4.5 Equipment for specific explosive gas atmospheres

The equipment may be tested for a specific explosive gas atmosphere. In this case it shall be marked accordingly, see 11.2 e)

5 Ignition hazard assessment

5.1 General requirements

Non-electrical equipment for explosive atmospheres shall comply with the requirements of this standard, and if relevant, with the requirements as modified by the specific parts of IEC 60079, ISO 80079 and ISO/IEC 80079.

Service conditions, instructions for safety and required maintenance for the equipment shall be specified by the manufacturer (see Clause 10).

Equipment that has been designed and constructed according to the applicable safety requirements of relevant industrial standards, and where the ignition hazard assessment confirms that the equipment does not contain any effective ignition sources in normal operation, can be classified as EPL Gc or Dc.

NOTE 1 It is not a requirement of this standard that compliance with the relevant industrial standards be verified by a third party.

Where the ignition hazard assessment confirms that the equipment does not contain any effective ignition sources during normal operation and expected malfunctions, the equipment can be classified as EPL Mb, Gb or Db.

Where the ignition hazard assessment confirms that the equipment does not contain any effective ignition sources during normal operation, expected malfunctions and rare malfunctions, the equipment can be classified as EPL Ma, Ga or Da.

NOTE 2 Annex A provides guidance on the methodology for confirming the EPL.

Figure 1 explains the relationship of the types of ignition source.

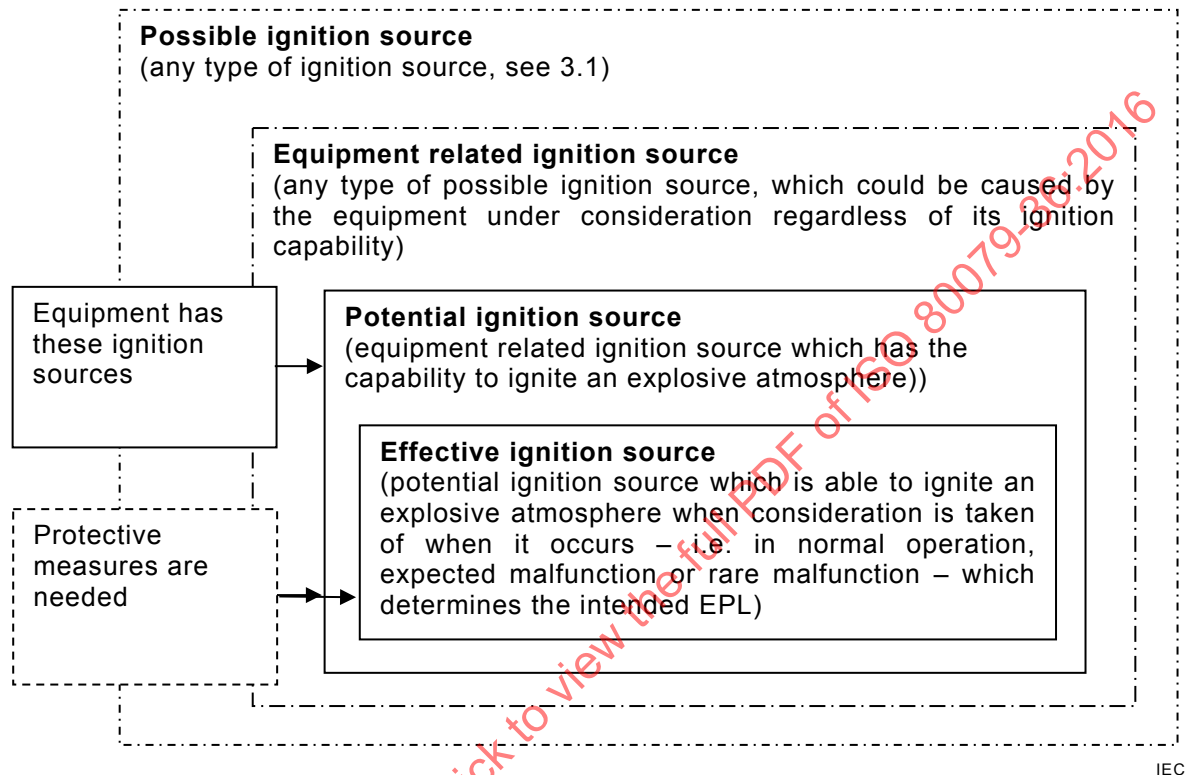


Figure 1 – Relationship between ignition source definitions

5.2 Procedure of ignition hazard assessment

5.2.1 Formal Ignition hazard identification and assessment

The equipment shall be subjected to a formal documented ignition hazard assessment to identify all potential ignition sources that could occur during normal operation, expected malfunction and rare malfunction. Then, depending on the intended EPL of the equipment, mitigation can be applied to each of these potential ignition sources to minimize the likelihood that they could become effective ignition sources.

The formalised process shall be applied to cover design, construction, installations, inspection, testing and maintenance requirements for the protective functions.

NOTE This assessment is typically carried out using a table listing each potential ignition source, together with the mitigation applied (see example in Table B.1)

Protective measures or types of protection shall be considered or applied in the following order:

- minimize the likelihood that ignition sources arise;
- minimize the likelihood that ignition sources become effective;
- minimize the likelihood of the explosive atmosphere reaching the ignition source; and
- contain the explosion and minimize the likelihood of flame propagation.

Depending on the intended EPL, all potential ignition sources shall be considered.

Ignition sources caused by misuse which can reasonably be anticipated shall also be considered. See Annex E.

5.2.2 Group I equipment assessment

5.2.2.1 For EPL Ma equipment

In the case of EPL Ma, the assessment shall list all of the potential ignition sources that are either effective or likely to become effective, taking account of the need to have a very high level of protection and the fact that EPL Ma equipment is required to be safe in normal operation, during expected malfunction or during rare malfunction, even when it is left energised in the presence of an outbreak of gas.

To minimise the likelihood of ignition, the assessment shall show either:

- a) in the event of failure of one means of protection, at least an independent second means of protection provides the required level of protection; or
- b) the required level of protection is ensured in the event of two faults occurring independently of each other.

5.2.2.2 For EPL Mb equipment

In the case of EPL Mb equipment, the assessment shall list all of the potential ignition sources, that are either effective or likely to become effective taking account the need to have a high level of protection and the fact that Mb equipment is required to be safe in normal operation and during expected malfunctions even under severe operating conditions, in particular those arising from rough handling and changing environmental conditions.

It shall also list those sources where the risk of them becoming effective remains, despite the equipment being designed to be de-energised in the event of an explosive atmosphere occurring. The assessment shall indicate the means used to minimize the likelihood of ignition. These means may either be according to this standard or to the type of protection standards listed in the scope of this standard.

NOTE An example is when the concentration of flammable gas in the atmosphere (e.g. 20 % of the LEL) is detected by a methanometer (EPL Ma) and the energy source to the equipment (EPL Mb) is automatically removed.

5.2.3 Group II and III equipment assessment

5.2.3.1 For EPL Ga or Da

In the case of EPL Ga or Da, the listed ignition sources shall include all potential ignition sources that are effective or may become effective during normal operation, expected malfunction and rare malfunction. It shall also indicate the measures which have been applied to minimize the likelihood of the ignition source becoming effective. These measures may either be according to this standard or to the specific type of protection standards listed in the scope of this standard which have been applied.

5.2.3.2 For EPL Gb, Db

In the case of EPL Gb, Db, the listed ignition sources shall include all potential ignition sources that are effective or may become effective during normal operation and expected malfunction. It shall also indicate the measures used to minimize the likelihood of ignition used according to this standard and to the specific type of protection standards listed in the scope of this standard which have been applied.

5.2.3.3 For EPL Gc or Dc

In the case of EPL Gc or Dc, the listed ignition sources shall include all potential ignition sources that are effective or may become effective during normal operation. It shall also indicate the measures used to minimize the likelihood of the ignition according to this standard and to the specific type of protection standards listed in the scope of this standard which have been applied.

5.2.4 Assessment with malfunctions

Where the EPL requires assessment to include expected malfunctions or rare malfunctions, the assessment shall also consider those parts which if they failed could:

- ignite any flammable or combustible substance contained within or forming part of the equipment (e.g. lubricating oil); or
- consequently become or create an ignition source.

5.2.5 Basic information necessary for the ignition hazard assessments

The ignition hazard assessment shall be based on the following information where appropriate:

- description of the equipment;
- intended use as described by the manufacturer e.g. in the marking and instructions;
- materials and their characteristics;
- design drawings and specifications;
- any relevant assumptions which have been made (e.g. loads, strengths, safety factors and duty cycle);
- results of design calculations made;
- results of examinations carried out;
- requirements for installation, operation and maintenance.

NOTE Examples of some ignition hazard assessments performed for equipment are given in Annex C.

5.2.6 Ignition hazard assessment report

The ignition hazard assessment report shall contain as a minimum the following information:

- basic information as described in 5.2.5;
- hazards identified and their causes;
- ignition hazard assessment;
- means implemented to eliminate or minimize identified ignition hazards (e.g. from standards or other specifications as described in Clause 6);
- result of the final ignition hazard assessment;
- remaining hazards that require actions from the user to minimize the likelihood of ignitions;
- reasons for assessment results if not self-explanatory; and
- resulting EPL and necessary safety-related limitations of the intended use.

The results of the ignition hazard assessment shall be reported in a clear and concise manner.

NOTE Annex B shows and explains an assessment reporting scheme. Examples are given in this reporting scheme (see Annex C).

The ignition hazard assessment report shall be included in the documentation which demonstrates compliance with this standard (see 9.1).

6 Assessment of possible ignition sources and control means

6.1 General

The following clauses address the ignition hazard assessment for different types of ignition sources and control means to minimize the potential for ignition arising from them, depending on the intended EPL.

NOTE 1 An explanation of the hazard assessment procedure is given in Annex B.

NOTE 2 The risk of ignition due to lightning is not significant for the manufacturer of mechanical equipment and are typically addressed by the user at the time of installation.

6.2 Hot surfaces

6.2.1 General

If an explosive atmosphere comes into contact with a heated surface, ignition can occur. Not only can a hot surface itself act as an ignition source, but a dust layer or a combustible solid in contact with a hot surface and ignited by itself can also act as an ignition source for an explosive atmosphere.

The maximum surface temperature which can occur determines whether it can act as an ignition source.

The maximum surface temperature shall be specified in relevant documentation according to Clause 9.

6.2.2 Ambient temperatures

Equipment designed for use in a normal ambient temperature range of -20 °C to +40 °C does not require marking of the ambient temperature range. However, equipment designed for use in other than this normal ambient temperature range is considered to be special and requires marking of the ambient temperature range.

See items i) and l) of 11.2 and Table 11.

NOTE Although the standard atmospheric conditions in the scope give a temperature range for the atmosphere of -20 °C to +60 °C the normal ambient temperature range for the equipment is -20 °C to +40 °C unless otherwise specified and marked.

6.2.3 Establishing the maximum surface temperature

As part of the ignition hazard assessment, the maximum surface temperature of the equipment shall be established. This is the highest surface temperature, adjusted by the safety margins given in 8.2. This highest surface temperature applies to any part of the equipment that could be exposed to an explosive atmosphere or where a dust layer could form, taking account of its size and ability to become an ignition source.

The assessment shall also take account of any integral device(s) fitted to limit the highest surface temperature (e.g. the use of a low melting point fusible drain plug in a fluid coupling). Where a temperature limiting device is used it shall fulfil the requirements for Type of Protection "b", control of ignition source. The maximum surface temperature shall be assessed at the maximum ambient temperature and the worst case operational state for which the equipment is designed.

The determination, by measurement or calculation, of the highest surface temperature shall be made with the equipment at worst case working conditions, but with those failures tolerated by the applied type of ignition protection. The measurement or determination by calculation of the highest surface temperature shall include the conditions of operation of expected malfunction for EPL Mb, Gb and Db equipment and of rare malfunction for EPL Ma, Ga and Da for which no additional protective measures are used.

NOTE The maximum surface temperature of the equipment is used – as determined according to 8.2 including safety margins given here – for marking of the equipment with a defined temperature, a temperature class of the equipment or an appropriate explosive gas atmosphere. The actual measured or calculated highest surface temperature is typically lower than the marked maximum surface temperature as a result of the application of the safety margins specified in 8.2.

The option to calculate maximum temperatures applies for equipment that cannot be practically tested at full or maximal intended load and maximum ambient temperature e.g. for very large machines.

Where the equipment is intended and marked for use only with one or more specific explosive gas atmospheres, then the maximum surface temperature shall not exceed the lowest ignition temperature of those explosive gas atmospheres.

6.2.4 Group I equipment

The maximum surface temperature shall not exceed:

- a) 150 °C on any surface where coal dust can form a layer;
- b) or 450 °C where coal dust is not expected to form a layer (for example inside an IP5X enclosure), in which case:
 - 1) the actual maximum surface temperature is marked on the equipment, and
 - 2) the symbol "X" marking as detailed in 11.2 I) is placed on the equipment and the Specific Conditions of Use shall be given in the instructions.

6.2.5 Group II equipment

Group II equipment shall be:

- classified in a temperature class depending on the maximum surface temperature as given in Table 2. In this case, the maximum surface temperature shall not exceed the temperature class limits according to Table 2; or
- defined by the maximum surface temperature of the equipment; or
- if appropriate, restricted to the specific explosive gas atmosphere for which it is intended; in this case the maximum surface temperature shall not exceed the auto-ignition temperature of the specific explosive gas atmosphere for which it is intended.

Group II equipment shall be marked accordingly, see also 11.2.

Table 2 – Classification of maximum surface temperatures for Group II equipment

Temperature class	Maximum surface temperature °C
T1	≤ 450
T2	≤ 300
T3	≤ 200
T4	≤ 135
T5	≤ 100
T6	≤ 85

Where the maximum surface temperature depends mainly on operating conditions (like a heated fluid in a pump), and not on the equipment itself, the relevant information shall be given in the instructions and the equipment shall be marked by using a range of temperature classes or a temperature range (e.g. T6...T4, or 85 °C...150 °C) in order to inform the user about this special situation (see Clause 11 on marking)

NOTE The maximum surface temperature of the equipment includes a safety margin to the auto-ignition temperature of the explosive atmosphere; see also 8.2 for further details.

6.2.6 Special cases for Group I and Group II equipment

6.2.6.1 Small surface areas

Small surface areas, whose temperature exceeds that permitted for the temperature classification, shall conform to Table 3:

Table 3 – Assessment for temperature classification for small surface areas

Total surface area	Maximum surface Temperature for T4 classification	Maximum surface Temperature for T5 classification	Maximum surface Temperature for Group I classification (Dust excluded)
< 20 mm ²	≤ 275 °C	≤ 150 °C	≤ 950 °C
≥ 20 mm ² and ≤ 1 000 mm ²	≤ 200 °C	≤ 150 °C	

In case of small parts heated by optical radiation, IEC 60079-28 applies.

6.2.6.2 Enclosed volumes

The minimum ignition temperature of large volumes (more than 1 l) of an explosive gas atmosphere enclosed by the equipment can be below the auto-ignition temperature. This reduction shall be taken into account for these cases in the course of the ignition hazard assessment according to 5.2 if these volumes are part of the equipment.

NOTE 1 This effect occurs mainly where the walls enclosing the mixture are of a uniform temperature.

NOTE 2 A volume greater than 1 litre is considered a large volume by EN 1127-1.

For EPL Ga equipment this effect is taken into account by the safety margin used to determine the maximum surface temperature according to 8.2.1 b).

For EPL Gb equipment, the safety margin shall be the same as that used for EPL Ga equipment according to 8.2.1 b) unless auto-ignition tests of the larger volume confirm suitability.

NOTE 3 Annex H provides further information auto-ignition temperatures determined for larger volumes.

6.2.6.3 External hot surfaces

External hot surfaces exposed to explosive atmospheres under open air conditions (free convection) e.g. parts of equipment in hydrocarbon atmospheres may need higher surface temperatures to ignite the atmosphere than the auto-ignition temperature of the combustible material. If this is used during the ignition hazard assessment the non-capability to ignite the atmosphere shall be confirmed in accordance with 8.2.2.

6.2.7 Group III equipment

6.2.7.1 General

Group III equipment shall be defined by the actual maximum surface temperature and shall be marked accordingly.

Where the actual maximum surface temperature depends not on the equipment itself, but mainly on operating conditions (like a heated fluid in a pump), the relevant information shall be given in the instructions for use and the equipment shall be marked by using a temperature range (e.g. T85 °C...T150 °C) in order to inform the user about this special situation (see Clause 11 on marking).

6.2.7.2 Maximum surface temperature determined without a dust layer

The maximum surface temperature determined (see 8.2) shall not exceed the maximum surface temperature assigned.

6.2.7.3 Maximum surface temperature with respect to dust layers

In addition to the maximum surface temperature required in 6.2.7.2, the maximum surface temperature may also be determined for a given depth of layer, T_L , of dust surrounding all sides of the equipment, unless otherwise specified in the documentation, and marked with the symbol "X" to indicate this Specific Condition of Use defined in IEC 60079-0.

6.3 Flames and hot gases (including hot particles)

Where the ignition hazard assessment shows that flames and hot gases will be caused by the intended use of the equipment, appropriate measures shall be taken to minimise the likelihood of the ignition in accordance with intended EPL and those measures documented.

6.4 Mechanically generated sparks and hot surfaces

6.4.1 General

As a result of friction, impact or abrasion processes such as grinding, particles can become separated from solid materials and become hot owing to the energy used in the separation process. If these particles consist of oxidizable substances, for example iron or steel, they can undergo an oxidation process, thus reaching even higher temperatures. These particles (sparks) can ignite flammable gases and vapours and certain dust/air-mixtures (especially metal dust/air mixtures). In deposited dust, smouldering can be caused by the sparks, and this can be a source of ignition for an explosive atmosphere.

6.4.2 Assessment of sparks generated by single impacts

6.4.2.1 Assessment of single impact sparks as Potential Ignition Sources

This assessment does not apply to ignition sources:

- originating from grinding and friction (see 6.4.3); and
- single impact sparks in mining (see ISO/IEC 80079-38).

Single impacts between metal parts need not to be considered as potential ignition sources in the ignition hazard assessment if the following conditions are met.

Either

- a) the impact velocity is less than 1 m/s and the maximum potential impact energy is less than 500 J and
 - 1) aluminium, titanium and magnesium in combination with ferritic steel is not used, or

- 2) aluminium in combination with stainless steel (≥ 16.5 % Cr) can be only used if the stainless steel cannot corrode and no iron oxide and/or rusty particles can be deposited on the surface (appropriate reference to the properties of the stainless steel shall be given in the technical documentation and instructions for use), or
- 3) hard steel² in combination with hard steel is not used, or
- 4) hard steel is not used where it can impact on granite, or
- 5) aluminium in combination with aluminium is only used if no iron oxide and/or rusty particles can be deposited on the surface.

or

- b) where a combination of non-sparking metals³ is used and the impact velocity is less than or equal to 15 m/s and the maximum potential energy is less than 60 J for gas/vapour-atmospheres or less than 125 J for dust-atmospheres.

6.4.2.2 Assessment of single impact sparks as effective ignition sources

Ignition sources generated by impact need not be considered as effective ignition sources if the impact velocity is less than 15 m/s and the maximum possible potential energy is less than the values given in Tables 4, 5, 6 and 7.

Tables 4, 5, 6 and 7 support a manufacturer in his decision whether a potential ignition source can become an effective ignition source or not. If an impact to be assumed in the course of the ignition hazard assessment might have lower energies than given in the tables, the ignition source is not considered to become an effective ignition source.

On the other hand, if the energies exceed the values in Tables 4, 5, 6 and 7, this does not necessarily mean that the ignition source will become effective. In this case, the ignition hazard assessment needs to assess all aspects and may show that the likelihood of the impact is low enough to be acceptable.

If the impact energies are larger than those given in the following tables then they need to be assessed. In this case consideration shall be taken of when they occur and whether they are able to ignite the explosive atmosphere (i.e. in normal operation, expected malfunction or rare malfunction) which determines the intended EPL.

Where it can be demonstrated within defined operating parameters by an FMEA (Failure Mode Effect Analysis) or some other equally effective means that a single impact due to mechanical failure cannot occur this need not be considered as an effective ignition source depending on the EPL.

NOTE In some cases the combination stainless steel/stainless steel may avoid single impact sparking. Experience has shown that the use of copper clad forks on a lift truck reduces the ignition risk from impact sparks and brief frictional heating to a very low level and that this construction is suitable for Equipment Group IIB applications.

² Hard steel is understood as being either all kinds of hardened steel (surface hardened or heat treated in another way to improve surface hardness) or other steel types with Vickers Hardness greater than 230 HV (acc. to ISO 6507 with test load ≥ 98 N).

³ Non-sparking metals are e.g. copper (Cu), zinc (Zn), tin (Sn), lead (Pb), some brasses (CuZn) and bronze (CuSn), which are non-ferrous metals of high heat conductivity and are difficult to oxidize. Sparks can only be generated by these materials when they are used in combination with materials of extremely high hardness.

Table 4 – Single impact energy limits for EPL Ga

Equipment Group	Single impact energy limits	
	Non-sparking metals:	Other materials, excluding materials specified in 6.4.2.1 a):
IIC	60 J	5 J (Hydrogen) 3 J (Hydrocarbons incl. acetylene)
IIB	125 J	10 J
IIA	125 J	20 J
These criteria do not apply for atmospheres with flammable gases such as carbon disulfide, carbon monoxide and ethylene oxide		

Table 5 – Single impact energy limits for EPL Gb

Equipment group	Single impact energy limits	
	Non-sparking metals:	Other materials, excluding materials specified in 6.4.2.1 a):
IIC	125 J	10 J
IIB	250 J	20 J
IIA	500 J	40 J
These criteria do not apply for atmospheres with flammable gases such as carbon disulfide, carbon monoxide and ethylene oxide		

Table 6 – Single impact energy limits for EPL Gc

Equipment group	Single impact energy limits	
	Non-sparking metals:	Other materials, excluding materials specified in 6.4.2.1 a):
IIC	250 J	20 J
IIB	500 J	40 J
IIA	500 J	80 J
These criteria do not apply for atmospheres with flammable gases such as carbon disulfide, carbon monoxide and ethylene oxide.		

Table 7 – Single impact energy limits for EPL Da, Db and Dc

EPL	Single impact energy limits	
	Non-sparking metals:	Other materials, excluding materials specified in 6.4.2.1 a):
Da	125 J	20 J
Db and Dc	500 J	80 J
These values do not apply to explosive pyrotechnic or self reactive dusts which do not come under the scope of this standard.		

6.4.3 Assessment of sparks and hot surfaces generated by friction

Friction and grinding can lead to sparks as well as to hot surfaces and shall be considered. For hot surfaces 6.2 applies.

Whether a potential frictional ignition source shall be considered as effective depends on when it occurs i.e. during normal operation, expected malfunctions or rare malfunctions.

NOTE A relative contact speed of 1 m/s is often used as the limit value below which friction ignition sources are not capable to ignite an explosive atmosphere. The contamination of gaps with dusts results in frictional ignition sources at low speeds, (for example in bearings, seals, mechanical linear actuators or linkages). There are a few exceptions, for example with extremely ignition-sensitive dusts such as sulphur, and explosive gas atmospheres such as hydrogen and ethylene where there is a high contact load. Other ignition sensitive gas/air mixtures for example acetylene, carbon disulphide, carbon monoxide, ethylene oxide are also likely to be ignited.

6.4.4 External equipment parts containing light metals

Where the ignition hazard assessment shows that there is a risk of ignition from incendive friction, impact or abrasion sparks then the metallic enclosure requirements of IEC 60079-0 apply.

6.5 Electrical ignition sources except stray current

Where electrical equipment is used in conjunction with mechanical equipment, the electrical equipment shall comply with the relevant parts from the IEC 60079 series.

NOTE Radio frequency (RF), electromagnetic waves including optical radiation, ionizing radiation and ultrasonic radiation are also considered in IEC 60079-0.

6.6 Stray electric currents, cathodic corrosion protection

6.6.1 Internal sources

Where an ignition source due to stray electrical currents is created by stray electrical currents in the equipment itself, it shall be considered accordingly, (e.g. induction driven processes such as a slipping permanent magnet coupling).

6.6.2 External sources

These ignition sources are not normally significant for the manufacturer of non-electrical equipment. If external sources of stray currents can affect the explosion protection of the equipment, the instructions shall include guidance on reducing the risk of ignition.

NOTE Stray currents can flow in electrically conductive systems or parts of systems:

- as return currents in power generating systems – especially in the vicinity of electric railways and large welding systems – when, for example, conductive electrical system components such as rails and cable sheathing laid underground lower the resistance of this return current path;
- as a result of a short-circuit or of a short-circuit to earth owing to faults in the electrical installations;
- as a result of external magnetic induction (e.g. near electrical installations with high currents or radio frequencies); and
- as a result of lightning (see appropriate standards, e.g. IEC 62305).

6.7 Static electricity

6.7.1 General

Incendive discharges of static electricity can occur under certain conditions. The discharge of charged and insulated conductive parts can easily lead to incendive sparks. With charged parts made of non-conductive materials, and these include most plastics as well as some other materials, brush discharges can occur. In special cases, during fast separation processes (e.g. films moving over rollers, drive belts, loading arm operation and bulk hydrocarbon transfer), or by combination of conductive and non-conductive materials, propagating brush discharges are also possible. Cone discharges from bulk material can also occur.

Corona discharges (from sharp points or edges of conductors) and lightning like discharges (as in large ash clouds during eruption of volcanoes) are also known but need not be considered as ignition source within the scope of this standard.

Corona discharges are not incensive for explosive atmospheres and lightning like discharges have never been observed in charged clouds of the size encountered in industrial operations.

Spark discharges, propagating brush discharges and cone discharges can ignite explosive atmospheres, depending on their discharge energy.

Brush discharges can ignite almost all explosive gas atmospheres. Combustible dusts, independent of their Minimum Ignition Energy (MIE), cannot be ignited by brush discharges, provided there are no flammable gases or vapours.

The requirements for non-conductive parts of equipment and non-conductive layers on metal parts only apply if they are exposed to the explosive atmosphere and if there is a foreseeable electrostatic charging mechanism.

Further information is given in Annex F.

6.7.2 Connection facilities for earthing conducting parts

All conducting parts of equipment shall be arranged such that a dangerous potential difference is unlikely to exist between them. If it is likely that isolated metal parts can become charged and act as an ignition source, then earthing terminals shall be provided.

6.7.3 Prevention of highly efficient charge generating mechanisms (leading to propagating brush discharges on non-conductive layers and coatings)

Propagating brush discharges are considered to be an effective ignition source for explosive atmospheres. They can arise following highly efficient charging of non-conductive layers and coatings on metal surfaces. Propagating brush discharges can be prevented in equipment from occurring by ensuring that the breakdown voltage across the layers is less than 4 kV or exclude any charging mechanism stronger than manual rubbing of surfaces.

For Group III equipment, incensive propagating brush discharges can also be prevented by ensuring that the thickness of the non-conducting layer is greater than 8 mm.

NOTE 1 For such layers with a thickness of more than 8 mm brush discharges can occur, but for equipment of EPL Da, Db and Dc they are considered not to be an ignition source, as they are not incensive for dust atmospheres

NOTE 2 Processing of liquids or suspensions (mixing or stirring, filling or draining) can give rise to ignition risks due to static electricity including the risk of propagating brush discharges.

6.7.4 Equipment group I

Equipment with non-conducting surface areas projected in any direction of more than 10 000 mm² (for EPL Ma and Mb) shall be so designed that under normal conditions of use, maintenance and cleaning, danger of ignition due to electrostatic charges is avoided.

This requirement shall be satisfied by one of the following:

- a) Suitable selection of the material so that the surface resistance, measured according to the method given in 8.4.8 does not exceed $10^9 \Omega$ at $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ and $(50 \pm 5) \%$ relative humidity or $10^{11} \Omega$ measured at $(30 \pm 5) \%$ relative humidity at $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$.
- b) The size, shape and layout, or other protective methods, being such that dangerous electrostatic charges are not likely to occur. This requirement can be satisfied by using the test in Annex D provided propagating brush discharges cannot occur (see 6.7.3);
- c) Limiting the thickness to less than 2 mm when the non-conductive material is a coating on an earthed metal (conducting surface) provided propagating brush discharges cannot occur (see 6.7.3).

NOTE Measures according to b) and c) can limit only brush discharges, not propagating brush discharges.

6.7.5 Equipment group II

Group II equipment, where parts are susceptible to become electrostatically charged, shall be so designed that under conditions of use, maintenance and cleaning, ignition due to electrostatic charges is avoided.

This requirement shall be satisfied by one of the following:

- Suitable selection of the material so that the surface resistance of the enclosure, measured according to 8.4.8 does not exceed $10^9 \Omega$ at $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ and $(50 \pm 5) \%$ relative humidity or $10^{11} \Omega$ measured at $(30 \pm 5) \%$ relative humidity at $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- The size, shape and lay-out, or other protective methods, being such that dangerous electrostatic charges are not likely to occur. For EPL Gb this requirement can be satisfied by using the test in Annex D provided propagating brush discharges cannot occur (see 6.7.3);
- Limitation of the surface area projected in any direction of non-conductive parts of equipment liable to become electrostatically charged as follows, see Table 8, provided propagating brush discharges cannot occur (see 6.7.3).

Table 8 – Permitted maximum projected areas for non-conductive parts of equipment liable to become electrostatically charged

EPL	Permitted projected area ^c mm ²		
	IIA	IIB	IIC
Ga	5 000	2 500	400
Gb	10 000 ^a	10 000 ^a	2 000 ^a
Gc	no size limit ^b	no size limit ^b	no size limit ^b
^a where the intended use of the equipment can result in frequent incendive discharges occurring in normal operation, the criteria for EPL Ga equipment shall apply. ^b where the intended use of the equipment can result in frequent incendive discharges occurring in normal operation, the criteria for EPL Gb equipment shall apply. ^c Projected area: For sheet materials the area is defined by the exposed (chargeable) area. For curved and projecting objects the area is the projection of the object giving the maximum area i.e. the shadow image. For long narrow materials such as cable, sheaths or pipes the maximum size is defined by the transverse dimension (i.e. the diameter for cable, sheaths or pipes) when it is coiled it should be treated as a sheath.			
These values may be multiplied by 4 if the exposed flat areas of plastics are surrounded by and in contact with conductive earthed frames.			

- The non-conductive material in Group II equipment is a coating on an earthed metal or conducting surface which can become charged, the thickness is limited to not more than 2 mm in the case of gases and vapours of Group IIA and IIB, or not more than 0,2 mm in the case of gases and vapours of Group IIC provided in both cases propagating brush discharges cannot occur (see 6.7.3).

NOTE Measures according to b), c) and d) can limit only brush discharges but not propagating brush discharges.

- Where the danger of ignition by electrostatic discharges cannot be avoided by the design of the equipment, the marking shall include the symbol "X" marking as detailed in 11.2 I) and a warning label in accordance with item a) of Table 11 The relevant safety measures to be applied in service shall be included in the instructions, see Clause 10.

6.7.6 Equipment group III

For Group III equipment brush discharges will not ignite the explosive dust atmosphere, and therefore there is no restriction on the thickness or surface area of such coatings provided propagating brush discharges cannot occur. Where propagating brush discharges can occur the requirements given in 6.7.3 apply.

6.8 Adiabatic compression and shock waves

If hazards due to compression and/or shock waves have been identified, dependent on the EPL the following specific requirements for equipment, protective systems and components shall be complied with:

Processes that can cause compressions or shock waves which could produce ignition shall be avoided or otherwise protected.

- EPL Ma and Ga: This shall be ensured in the case of normal operation, expected malfunctions and rare malfunctions.
- EPL Mb and Gb: This shall be ensured in the case of normal operation and expected malfunctions.
- EPL Gc: This shall be ensured in the case of normal operation.

NOTE 1 Hazardous compressions and shock waves can often be reduced with proper design to limit the compression ratio, for example: the slides and valves between sections of the system where high pressure ratios are present can only be opened slowly.

NOTE 2 Explosion protected, reciprocating, internal combustion engines will often employ a special design to control those hazards resulting from the adiabatic compression within the engine.

6.9 Exothermic reactions, including self-ignition of dusts

If hazards due to exothermic reactions have been identified, the following specific requirements for equipment and components shall be complied with.

Pyrophoric Substances shall be avoided whenever possible.

When such substances have to be handled, the necessary protective measures shall be adapted in each individual case. The following protective measures can be suitable:

- inerting;
- stabilization;
- improvement of heat dissipation, e.g. by dividing the substances into smaller portions;
- limiting temperature and pressure;
- storage at lowered temperatures;
- limiting residence times.

Construction materials which react hazardously with the substances being handled shall be avoided.

For protective measures against hazards due to impact and friction involving rust and light metals (e.g. aluminium, magnesium, or their alloys), see 6.4.

NOTE Materials not normally pyrophoric can become pyrophoric under certain conditions, e.g. in the storage of sulphur containing petroleum products or milling of light metal in inert atmosphere.

7 Additional considerations

7.1 Dust deposits and other material in the gap of moving parts

The ignition hazard assessment shall consider the ignition risk that arises from dust or other material trapped between two moving parts or a moving part and a fixed part. If dust or other material remains in contact with the same moving part for a long period, it can heat up and can cause a burning deposit of dust or other material which can later ignite an explosive atmosphere. Even slow moving parts can cause a large rise in temperature.

In certain types of powder handling equipment, this type of ignition risk cannot be avoided. In this case, one or more protective measures shall be used.

7.2 Dust deposits and other material in the flame arresters incorporated in the equipment

The ignition hazard assessment shall consider the ignition risk that arises from dust or other material trapped or coated between the fixed components of flame arresters.

NOTE Autonomous flame arresters are defined by ISO 16852.

7.3 Opening times of enclosures

Enclosures which can be opened more quickly than the time necessary for an ignition source to become non-effective, (e.g. to allow the cooling of enclosed hot parts to a surface temperature below the marked temperature class or the marked maximum surface temperature of the equipment) shall be marked with the warning in b) of Table 11. Alternatively the equipment may be marked with the warning in c) of Table 11.

NOTE The above marking information is also required to be included in the instructions by 10.

7.4 Non-metallic enclosures and non-metallic parts of the equipment

7.4.1 General

The following requirements, and also those of 8.3, shall apply to non-metallic enclosures and non-metallic parts of the equipment which are relevant, according to the ignition assessment, for the explosion protection, e.g. plastic parts, glass windows, etc. and to non-conductive layers on metal parts.

7.4.2 Specification of the materials

Materials shall be specified and documented according to 9.1. This specification shall include the material specification details shown for non-metallic enclosures and parts of enclosures in IEC 60079-0.

7.4.3 Thermal endurance

Plastic materials shall have a temperature index TI of at least 20 K greater than the maximum service temperature (see IEC 60079-0).

As an alternative to the TI, the relative thermal index (RTI – mechanical) may be determined in accordance with ANSI/UL 746B.

Elastomers shall have a continuous operating temperature (COT) range that includes a minimum temperature that is below, or equal to, the minimum service temperature and a maximum temperature that is at least 20 K above the maximum service temperature.

7.5 Removable parts

It shall be ensured that parts necessary for maintaining the level of explosion protection cannot be unintentionally or inadvertently removed. This may be achieved by, for example, the use of fasteners that need a tool or key to remove them.

7.6 Materials used for cementing

Where safety or a type of protection depends on materials used for cementing, requirements of IEC 60079-0 apply.

7.7 Light transmitting parts

For Group I equipment, Group II equipment EPL Ga and Gb and Group III equipment EPL Da and Db, light transmitting parts, whose integrity is of relevance for the ignition protection shall be capable of passing the relevant tests according to 8.3.1 or provided with a cover or permanent guard that is capable of passing the relevant test.

NOTE Sight glasses are commonly used to check the status (e.g. level, quality) of lubricating agents used for equipment with rotating parts.

Before a decision on testing is made, it shall be checked whether the damage of a sight glass is likely to occur, depending on its location and mounting position, and whether the damage can result in:

- a) a loss of liquids that can lead to spontaneous dry run and cannot be detected within routine maintenance cycle or;
- b) an auto-ignition of the leaking product because it comes into contact with hot surfaces and thus can act as an ignition source for the explosive atmosphere.

If a loss of liquid is not dangerous according to a) or auto-ignition is not relevant according to b) a damaged sight glass is not deemed to be critical for the type of protection and an impact test according to 8.3.1 need not to be applied.

7.8 Stored energy

When equipment is designed to be de-energised when an explosive atmosphere is detected, the instructions shall include guidance on:

- reduction of the risk of ignition in the period from the detection of the explosive atmosphere and the de-energisation of the equipment,
- avoidance of ignition hazards that might be caused as a result of the de-energisation.

8 Verification and tests

8.1 General

The prototypes or samples shall be tested in accordance with the requirements for type tests of this standard and of the specific standards for the Types of Protection concerned. However, certain tests judged to be unnecessary, may be omitted from the testing programme. A record shall be made of all tests carried out and of the justification for those omitted.

It is not necessary to repeat the tests that have already been carried out on an Ex Component.

NOTE Due to the safety factors incorporated in the types of protection, the uncertainty of measurement inherent in good quality, regularly calibrated measurement equipment is considered to have no significant detrimental effect and need not be taken into account when making the measurements necessary to verify compliance of the equipment with the equipment requirements of the relevant part of ISO 80079.

8.2 Determination of the maximum surface temperature

8.2.1 General

The maximum surface temperature shall be determined under the most adverse conditions at the most unfavourable load defined by the manufacturer and according to the EPL. The determination of the maximum surface temperature shall take account of normal operation for EPL Gc and Dc equipment, expected malfunction for EPL Gb and Db equipment and of both expected and rare malfunctions for EPL Ga and Da equipment and any additional measures to control or limit the maximum surface temperature.

The adverse conditions defined by the manufacturer, shall consider the duty cycle and/or the maximum continuous overload that can occur without overload protection devices activating.

Similarly for Group I, EPL Mb the determination of the maximum surface temperature shall take account of those expected malfunctions that cannot be disregarded by virtue of the equipment being designed to be de-energised in the event of an explosive atmosphere.

The measurement of the surface temperatures and temperatures of other parts as prescribed in this standard and the specific standards for the types of protection concerned shall be made in still air, with the equipment mounted in its normal service position. Air movement due to the function of the equipment is permitted. The temperature of the hottest point of the equipment in contact with the explosive atmosphere shall be determined resulting in the highest surface temperature.

For equipment which can be normally used in different positions, the temperature in each position is to be determined and the highest temperature is to be considered. When the temperature is determined for certain positions only, this shall be specified in the test report and instructions. The equipment shall also be marked – by including the symbol "X" marking as detailed in 11.2 I) .

NOTE 1 The above marking information is also included in the instructions as required by 10.

The measuring devices (thermometers, thermocouples, contactless temperature measuring device, etc.) and the connecting cables should be selected and so arranged that they do not significantly affect the thermal behaviour of the equipment.

The final temperature is considered to have been reached when the rate of rise of temperature does not exceed 2 K/h or after operation of any temperature limiting device forming part of the equipment.

Where there is no temperature limiting device, the result shall be corrected for the maximum ambient temperature specified in the rating by adding the difference between the ambient temperature used in the test and the rated ambient temperature to the measured temperature.

The highest surface temperature measured shall not exceed:

- a) for Group I equipment, those values as given in 6.2;
- b) for Group II EPL Ga equipment, 80 % of the marked maximum surface temperature or 80 % of the maximum surface temperature corresponding to the marked temperature class or 80 % of the auto-ignition temperature in °C of the substance name shown in the marking;

NOTE 2 This increased safety factor for mechanical EPL Ga equipment compared to electrical equipment is necessary as rare mechanical malfunctions that need to be considered for EPL Ga equipment cannot easily be represented by surface temperature determination.

- c) for Group II EPL Gb and EPL Gc equipment:

- where each manufactured equipment is subjected to routine testing for maximum surface temperature, the temperature as marked on the equipment;
- where the equipment is subjected to type testing for maximum surface temperature, the marked maximum surface temperature, or the temperature class limit:
 - i) less 5 K for temperature classes T6, T5, T4 and T3 (or marked maximum surface temperatures ≤ 200 °C), and
 - ii) less 10 K for temperature classes T2 and T1 (or marked maximum surface temperatures > 200 °C),

- d) for Group III equipment: the marked maximum surface temperature on the equipment, which shall be the actual maximum surface temperature.

Where direct measurement of surface temperature is not practical, other methods can be applied, e.g. calculation.

8.2.2 Hot Surface Ignition Test

8.2.2.1 General

In special cases, the above temperature limits may be exceeded, if there is documented evidence, that the explosive atmosphere cannot be ignited by the hot surface under consideration.

The sample shall be tested to demonstrate that it does not cause auto-ignition of a flammable mixture when tested in the presence of a specified gas/air mixture as described in 8.2.2.2.

The assessment shall include conditions according to the EPL required as given in 8.2.1.

Ignition tests are carried out to determine the temperature at which auto-ignition occurs or to determine the maximum temperature at which no auto-ignition occurs. The following safety margins are then applied to this temperature:

- a) 25 K for T4, T5 and T6 and Group I;
- b) 50 K for T1, T2 and T3.

These safety margins shall be ensured by experience of similar parts or by tests of the equipment itself in representative mixtures for the specific temperature class.

8.2.2.2 Procedure

The test shall be carried out with the part of the equipment either:

- a) mounted in the equipment as intended and precautions shall be taken to ensure that the test mixture is in contact with the part which is intended to be tested, or
- b) mounted in a model which ensures representative results. In this case, such a simulation shall take into account the effect of other parts of the equipment in the vicinity of the part being tested which affect the temperature of the mixture and the flow of the mixture around the part being tested as a result of ventilation and thermal effects.

The part of the equipment shall be tested under normal operation, or under the malfunction conditions specified in the standard for the type of protection which produces the highest surface temperature. The test shall be continued either until thermal equilibrium of the component and the surrounding parts is attained or until the component temperature drops. Where component failure causes the temperature to fall, the test shall be repeated five times using five additional samples of the component. Where, in normal operation or under the malfunction conditions specified in the standard for the type of protection, the temperature of more than one part exceeds the temperature class of the equipment, the test shall be carried out with all such parts at their maximum temperature.

The safety margin required by 8.2 shall be achieved either by raising the ambient temperature at which the test is carried out or, where this is practical, by raising the temperature of the component under test and other relevant adjacent surfaces by the required margin.

For Group I, the test mixture shall be a homogeneous mixture between 6,2 % and 6,8 %, v/v methane and air.

For T4 temperature classification, the mixture shall be either:

- a) a homogeneous mixture of between 22,5 % and 23,5 % v/v diethyl ether and air, or
- b) a mixture of diethyl ether and air obtained by allowing a small quantity of diethyl ether to evaporate within a test chamber while the ignition test is being carried out.

For other temperature classifications, a suitable test mixture shall be selected.

8.2.2.3 Acceptance criteria

The appearance of a cool flame shall be considered as an ignition. Detection of ignition shall either be visual or by measurement of temperature, for example, by a thermocouple.

8.3 Mechanical tests

8.3.1 Test for resistance to impact

Impact tests of IEC 60079-0 apply.

When a piece of equipment is submitted to tests corresponding to the low risk of mechanical danger, it shall be marked with the symbol "X" according to 11.2 I).

Most Group I applications can be considered as high risk, any impact testing should be done at the high risk level, except where the manufacturer clearly specifies the special circumstances that permit low risk levels to be applied.

8.3.2 Drop test

In addition to being submitted to the resistance to impact test according to 8.3.1, handheld equipment or equipment carried on the person, ready for use, shall be submitted to the drop tests of IEC 60079-0 with the "electrical equipment" term used by that test to be the "non-electrical equipment" under consideration.

8.3.3 Required results

The resistance to impact and drop tests shall not produce damage which invalidates the level of protection of the equipment.

After testing the equipment, casings and components shall not be displaced or deformed causing rubbing of the moving parts.

8.4 Additional tests of non-metallic parts of the equipment relevant for explosion protection

8.4.1 Test temperatures

When, according to this standard or to the specific type of protection standards listed in Clause 1, tests shall be made as a function of the permissible upper and lower service temperature, the test temperatures used during the tests shall be:

- for the upper test temperature, the maximum service temperature (see 6.2.2) increased by at least 10 K but at most 15 K;
- for the lower test temperature, the minimum service temperature (see 6.2.2) reduced by at least 5 K but at most 10 K.

8.4.2 Tests for Group I equipment

The tests shall be made as follows:

- 2 samples shall be submitted to the tests of thermal endurance to heat (see 8.4.4), then the tests of thermal endurance to cold (see 8.4.5), then the mechanical tests (see 8.4.7) and finally to the tests specific to the Type of Protection concerned.
- 2 samples shall be submitted to the tests of resistance to oils and greases (see 8.4.6) then to the mechanical tests (see 8.4.7) and finally to the tests specific to the Type of Protection concerned.

- 2 samples shall be submitted to the tests of resistance to hydraulic liquids for mining applications (see 8.4.6) then to the mechanical tests (see 8.4.7) and finally to the tests specific to the Type of Protection concerned.

The objective is to demonstrate the performance of the non-metallic material relevant to the level of protection or the type of protection listed in Clause 1 after exposure to extremes of temperature and harmful substances likely to be met in use. In an attempt to keep the number of tests to a minimum it is not necessary to perform all of the tests specific to the Type of Protection on every sample if it is obvious that a sample has not been damaged in such a way as to impair the Type of Protection offered. Similarly, the number of samples can be reduced if it is possible for the exposure tests and protection proving tests to be performed in parallel on the same two samples.

8.4.3 Tests for Group II and III equipment

The tests shall be made on 2 samples which shall be submitted to the tests of thermal endurance to heat (see 8.4.4) then to tests of thermal endurance to cold (see 8.4.5) then to the mechanical tests (see 8.4.7) and finally to the tests specific to the Type of Protection concerned.

8.4.4 Thermal endurance to heat

The thermal endurance to heat shall be determined by submitting the enclosures or parts of enclosures in non-metallic materials, on which the integrity of the Type of Protection depends, to tests according to Table 9.

Table 9 – Thermal endurance test

Service temperature T_s	Test condition	Alternative test condition
$T_s \leq 70\text{ °C}$	672 ⁰ ₊₃₀ h at (90 ± 5) % RH, at T_s (20 ± 2) °C (but not less than 80 °C test temperature)	
$70\text{ °C} < T_s \leq 75\text{ °C}$	672 ⁰ ₊₃₀ h at (90 ± 5) % RH at T_s (20 ± 2) °C	504 ⁰ ₊₃₀ h at (90 ± 5) % RH at (90 ± 2) °C followed by 336 ⁰ ₊₃₀ h dry at T_s (20 ± 2) °C
$T_s > 75\text{ °C}$	336 ⁰ ₊₃₀ h at (90 ± 5) % RH at (95 ± 2) °C, followed by 336 ⁰ ₊₃₀ h dry at T_s (20 ± 2) °C	504 ⁰ ₊₃₀ h at (90 ± 5) % RH at (90 ± 2) °C followed by 336 ⁰ ₊₃₀ h dry at T_s (20 ± 2) °C
T_s is the temperature defined in 3.8 and shall NOT include the increase stated in 8.4.1.		

At the conclusion of the test according to Table 9, the enclosures or parts of enclosures in non-metallic materials that were tested shall be subjected to (20 ± 5) °C at (50 ± 5) % relative humidity for 24⁰₊₄₈ h, followed by the thermal endurance to cold test (8.4.5).

NOTE 1 The test values given in Table 9 include two test conditions. The conditions shown in the 2nd column were used in editions of IEC 60079-0 prior to Edition 6, and allow previously obtained test results to remain valid for this edition. The conditions shown in the 3rd column have been added to allow testing at temperature/humidity conditions that are more readily achieved, although at an increased test time.

NOTE 2 It is generally acknowledged that glass and ceramic materials are not adversely affected by the thermal endurance to heat test, and testing may not be necessary.

8.4.5 Thermal endurance to cold

The thermal endurance to cold shall be determined by submitting the enclosures and parts of enclosures of non-metallic materials, on which the type of protection depends, to storage for 24 h_{+2}^0 in a test temperature corresponding to the minimum service temperature reduced according to 8.4.1.

NOTE It is generally acknowledged that glass and ceramic materials are not adversely affected by the thermal endurance to cold test, and testing may not be necessary.

8.4.6 Resistance to chemical substances for Group I equipment

Resistance to chemical agent test of IEC 60079-0 applies.

At the end of the test, the enclosure samples concerned shall be removed from the liquid bath, carefully wiped and then stored for (24 ± 2) h in the laboratory atmosphere. Subsequently, each of the enclosure samples shall pass the mechanical tests according to 8.4.7.

8.4.7 Mechanical resistance tests

In the case of non-metallic parts of the equipment relevant to the level of protection mechanical tests according to 8.3 shall be carried out.

The following detailed conditions shall be observed:

a) Test for resistance to impact:

- The places of impact shall be on the external parts potentially exposed to impact. If the enclosure of non-metallic material is protected by another enclosure, only the external parts of the assembly shall be subjected to the resistance to impact tests.
- The test shall first be made at the highest test temperature, then at the lowest test temperature, according to 8.4.1.

b) Drop test.

The drop test for equipment which is held in the hand or carried on the person, shall be made at the lowest test temperature, according to 8.4.1.

8.4.8 Surface resistance test of non-conductive parts of the equipment relevant for explosion prevention and protection

Surface resistance test of IEC 60079-0 applies.

8.4.9 Thermal shock test

Thermal shock test of IEC 60079-0 applies.

9 Documentation

9.1 Technical documentation

The manufacturer shall prepare documents that give a full and correct specification of the explosion safety aspects of the equipment.

This documentation shall include ignition hazard assessment report and when necessary according to this report, the following:

- description of the equipment;
- design and manufacturing drawings as far as required by ignition hazard assessment;
- all descriptions and explanations necessary for the understanding of drawings;
- material certificates if necessary;
- reports of tests described in Clause 8;
- instructions specified in Clause 10.

9.2 Conformity with the documentation

The manufacturer shall carry out the verifications or tests necessary to ensure that the non-electrical equipment produced complies with the technical documentation.

It is not the intent of this subclause to require 100 % inspection of parts. Statistical methods may be employed to verify compliance.

9.3 Certificate

The manufacturer shall prepare, or have prepared, a certificate confirming that the equipment is in conformity with the requirements of this standard along with its other applicable parts and additional standards mentioned in Clause 1. The certificate can relate to Ex Equipment or an Ex Component.

An Ex Component certificate (Identified by the symbol "U" suffix to the certificate number) is prepared for parts of equipment that are incomplete and require further evaluation prior to incorporation in Ex Equipment. The Ex Component certificate shall include a Schedule of Limitations detailing specific additional evaluation required as part of incorporation into Ex equipment. An Ex Component certificate shall clarify that it is not an Ex Equipment certificate.

9.4 Responsibility for marking

By marking the equipment in accordance with Clause 11, the manufacturer attests on his own responsibility that the equipment has been constructed in accordance with the applicable requirements of the relevant standards in safety matters.

10 Instructions

The documentation prepared as required by 9.1 shall include instructions which provide the following particulars as a minimum:

- a recapitulation of the information with which the equipment is marked, except for the serial number (see Clause 11), together with any appropriate additional information to facilitate maintenance (for example, address of the importer, repairer, etc.);
- instructions for safety, i.e.
 - putting into service;
 - use;
 - assembling and dismantling;
 - maintenance;
 - installation;
 - adjustment;
 - where necessary, training instructions;
 - details which allow a decision to be made as to whether the equipment can be used safely in the intended area under the expected operating conditions;

- relevant parameters, maximum surface temperatures and other limit values;
- where applicable, Specific Conditions of Use including remaining hazards identified in the ignition hazard assessment report that require additional protective means by the installers or users;
- where applicable, any additional Specific Conditions of Use, including particulars of possible misuse, which experience has shown might occur;
- where necessary, the essential characteristics of tools which may be fitted to the equipment;
- a list of the standards, including the issue date, with which the equipment is declared to comply. The certificate can be used to satisfy this requirement;
- a summary of the relevant ignition hazards identified and the protective means implemented.

11 Marking

11.1 Location

The equipment shall be legibly and indelibly marked on a main part on the exterior of the equipment and shall be visible prior to the installation of the equipment.

NOTE 1 It is useful for the marking to be visible after installation of the equipment.

NOTE 2 Where the marking is located on a removable part of the equipment, a duplicated marking on the interior of the equipment may be useful during installation and maintenance by helping to avoid confusion with similar equipment. Additional guidance on extremely small equipment and Ex Components is given in IEC 60079-0 and in 11.4.

11.2 General

The marking shall include:

- a) name of the manufacturer or its registered trade mark;
- b) manufacturer's type identification;
- c) symbol Ex;
- d) letter "h";

NOTE 1 A Level of Protection is not applied to the letter "h".

- e) where appropriate, the symbol of the equipment Group I, II or III, including the subdivision according to 4.3 and 4.4. When the equipment is designed for use only in a particular gas, the chemical formula, or name of the gas in parentheses.
- f) for Group II equipment, the symbol indicating the temperature class or the maximum surface temperature in °C, or both. When the marking includes both, the temperature class shall be given last in parentheses. Accessories used for connecting equipment parts need not be marked with the temperature class.

EXAMPLE: T1 or 350 °C or 350 °C (T1).

Equipment for Group II, having a maximum surface temperature greater than 450 °C, shall bear only the inscription of the maximum surface temperature in degrees Celsius and the unit of measurement °C. Example: 600 °C.

Equipment for Group II, designed and marked for use in a particular gas, need not have a temperature reference.

Where the actual maximum surface temperature depends not on the equipment itself, but mainly on operating conditions (like a heated fluid in a pump), a single temperature class or maximum surface temperature cannot be marked by the manufacturer. A reference to this situation shall be included in the marking by using a T range or a temperature range

(e.g. T6...T4 or 85 °C...150 °C) marking and the relevant information shall be given in the instructions.

- g) for Group III equipment, the maximum surface temperature in degrees Celsius and the unit of measurement °C preceded with the letter "T", (e.g. T90 °C).
- h) the EPL "Ma", "Mb", "Ga", "Gb", "Gc", "Da", "Db" or "Dc" as appropriate
- i) where appropriate, for Group I, II and III equipment, the ambient temperature marking as shown in Table 10:

Table 10 – Ambient temperature marking

Equipment	Ambient temperature in service	Additional marking
Normal	Maximum: + 40 °C Minimum: – 20 °C	None
Special	Stated by the manufacturer and specified in the instructions for use.	Ta or Tamb with the special range, for example "0 °C ≤ Ta ≤ 60 °C" or the symbol "X"

- j) a serial number (a batch number can be considered to be an alternative to the serial number).
- k) the name or mark of the certificate issuer and the certificate reference in the following form: the last two figures of the year of the certificate followed by a "." followed by a unique four character reference for the certificate in that year;

NOTE 2 For some regional third-party certification, the separating character "." is sometimes replaced by another separating designator such as "ATEX".

- l) If Specific Conditions of Use apply, the symbol "X" shall be placed after the certificate reference described in k) above. The use of a warning marking giving appropriate instructions can be used as an alternative to the requirement for the "X" marking.

NOTE 3 It is the intent that the requirements of the Specific Conditions of Use, e.g. mounting position, are passed to the user together with any other relevant information in the instructions for use.

- m) any additional marking prescribed in the specific standards for the Types of Protection concerned, as listed in Clause 1;

NOTE 4 Any marking normally required by the standards of construction of the equipment.

- n) the markings c) to h) shall be placed on the same line in the order in which they are given in c) to h) and shall each be separated by a small space.

11.3 Warning markings

Where any of the following warning markings are required on the equipment, the text as described in Table 11, following the word "WARNING", may be replaced by technically equivalent text. Multiple warnings may be combined into one equivalent warning.

Table 11 – Text of warning markings

	Reference	WARNING marking
a)	6.7.5	WARNING – POTENTIAL ELECTROSTATIC CHARGING HAZARD – SEE INSTRUCTIONS
b)	7.3	WARNING – AFTER DE-ENERGIZING, DELAY Y MINUTES BEFORE OPENING (Y being the value in minutes of the delay required)
c)	7.3	WARNING – DO NOT OPEN WHEN AN EXPLOSIVE ATMOSPHERE IS PRESENT

11.4 Marking on very small equipment

On very small equipment where there is limited space, a reduction in the marking is permitted and all other marking may be given on the packaging and the accompanying documents, but at least the following information is required on the equipment itself:

- a) name or registered trade mark of the manufacturer;
- b) symbol "Ex" followed by the letter "h" (see 11.2 d));

NOTE 1 A Level of Protection is not applied to the letter "h".

- c) the certificate number, including the symbol "X" if appropriate (See 11.2 l)).

11.5 Examples of marking

Non-electrical equipment conforming to this standard for EPL Gb for use in explosive gas atmospheres of Group IIB and ignition temperature greater than 135 °C.

BEDELLE FR,	=	name
Type AB 5	=	type of equipment
Ex h IIB T4 Gb	=	marking according to Ex symbol, the letter "h", equipment group II, (subgroup IIB), temperature class T4, EPL Gb
Ser. No. 32567	=	serial number
ABC 12.1234	=	certificate number
.....		
.....		

Non-electrical equipment with EPL Db for explosive dust atmospheres containing dusts of Group IIIC and maximum surface temperature less than 120 °C.

BEDELLE FR,	=	name
Type AB8	=	type of equipment
Ex h IIIC T120°C Db	=	marking according to Ex symbol, the letter "h", equipment group III, (subgroup IIIC), maximum surface temperature T120°C, EPL Db
Ser. No. 12456	=	serial number
ABC 12.1234	=	certificate number

Non-electrical equipment conforming to this standard for EPL Gb for use in explosive gas atmospheres of Group IIB and ignition temperature greater than 135 °C and for EPL Db for explosive dust atmospheres containing dusts of Group IIIC and maximum surface temperature less than 120 °C.

BEDELLE FR,	=	name
Type AB8	=	type of equipment
Ex h IIB T4 Gb	=	marking according to Ex symbol, the letter "h", equipment group II, (subgroup IIB), temperature class T4, EPL Gb
Ex h IIIC T120°C Db	=	marking according to Ex symbol, the letter "h", equipment group III (subgroup IIIC), maximum surface temperature T120°C, EPL Db
Ser. No. 12456	=	serial number
ABC 12.1234	=	certificate number

.....

Annex A (informative)

Methodology for confirming the EPL

A.1 Methodology for confirming the EPL of Group I

A.1.1 EPL Ma

Apply the appropriate requirements of this Standard. If no single type of protection is suitable to provide protection for EPL Ma, it will be necessary to employ simultaneously two types of protection.

A.1.2 EPL Mb

Identify potential ignition sources which are effective or can become effective in normal operation and expected malfunctions in the event of severe operating conditions such as those arising from rough handling and changing environmental conditions.

If effective ignition sources are identified, apply the appropriate requirements for at least level of protection Mb of one of the standards for the specific types of ignition protection listed in Clause 1.

A.2 Methodology for confirming the EPL of Group II and III

A.2.1 EPL Ga and Da

Identify potential ignition sources which are effective or can become effective in normal operation, in the case of expected malfunctions and in the case of rare malfunctions.

If effective ignition sources are identified, apply the appropriate requirements for at least EPL Ga or Da of one of the standards for the specific types of ignition protection listed in Clause 1 of this Standard. If no single type of ignition protection is suitable to provide protection for EPL Ga or Da, it will be necessary to employ simultaneously two independent types of protection, each of them suitable for EPL Gb or Db in accordance with Clause 5.

A.2.2 EPL Gb and Db

Identify potential ignition sources which are effective or can become effective in normal operation and in the case of expected malfunctions.

If effective ignition sources are identified, apply the appropriate requirements for at least EPL Gb or Db, of one of the standards for the specific types of ignition protection listed in Clause 1.

A.2.3 EPL Gc and Dc

Identify potential ignition sources which are effective or can become effective in normal operation.

If effective ignition sources are identified, apply the appropriate requirements for at least EPL Gc or Dc of one of the standards for the specific types of ignition protection listed in Clause 1.

Annex B (informative)

Explanation of the ignition hazard assessment procedure

B.1 Overview

B.1.1 General

It 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 C.

B.1.2 Reporting with the help of a table

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

Annex C shows different examples of an ignition hazard assessment report using a reporting scheme. Therewith, it is possible to proceed in a clear way, to structure methodically and to identify necessary statements, measures and evidence i.e. essential parts of the technical documentation. Therefore, it should ease a well directed fulfilment of the requirements by the manufacturers. This reporting scheme provides for assimilating all necessary information and should not require additional statements beyond the table.

NOTE The reporting scheme presented in Annex C is only one of the alternatives. Different ways of reporting are possible provided the required content is completely covered (see 5.2.6). Unused parts of the table can be left blank or can be deleted.

B.2 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 protective measures, if necessary, to reduce the likelihood of an ignition hazard according to step 2),
- 4) Finally ignition hazard estimation and categorisation (estimation of the ignition hazards regarding the frequency of occurrence after including protective measures determined in step 3),
- 5) Determination of the EPL.

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

B.3 Assessment Steps

B.3.1 Identification of Ignition Hazards

This step will result in a complete list of all ignition hazards applicable to the equipment (see Clause 4, 5.2.1 and Clause 6). At first, the known list of potential ignition sources representing different physical ignition mechanisms should be examined (see Table B.1). It should be determined which types of ignition sources are possible (see Table B.2, Column 1 a).

Table B.1 –Table showing recommended documentation of an example of initial assessment of equipment related ignition sources

Possible Ignition Sources	Equipment Related Yes/No	Reason
Hot surfaces	Yes	Inside and outside – Gas compression, vane friction, particle ingress
Mechanical sparks	Yes	Particles could produce hot-spots
Flames, hot gases	Outside No Inside Yes	Inside compression temperature to be measured – gas temperature directly at exhaust
Electrical sparks	No	Not present
Stray electric currents and cathodic corrosion protection	No	Not present
Static electricity	Yes	Vanes, lipseal, exhaust filter, float valve
Lightning	No	Not present
Electromagnetic waves	No	Not present
Ionising radiation	No	Not present
High frequency radiation	No	Not present
Ultrasonic	No	Not present
Adiabatic compression	Yes	Inside chamber
Chemical reaction	Yes	Possible with process fluid/gas

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 environment (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.

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

	1		2				
No.	Ignition hazard analysis		Assessment of the frequency of occurrence without application of an additional measure				
	a	b	a	b	c	d	e
	Potential ignition source	Description of the basic cause (Which conditions originate the ignition hazard?)	during normal operation	foreseeable malfunction	during rare malfunction	not relevant	Reasons for assessment
1	electrostatic discharge	parts of non-metallic material with a surface resistance exceeding $10^9 \Omega$		X			no charging during normal operation; material is an outer part of the casing; charging could be done by a person (operator)

Constructive features (e.g. non-conductive material with a resistance below $1 \text{ G}\Omega$) may be assumed provided that they will not be changed because they are necessary for other reasons (see Table B.2, Column 1 b). Types of Protection like Flameproof Enclosure "d" (see IEC 60079-1) or Control of Ignition Sources "b" (see ISO 80079-37) 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 the ignition hazards, all utilizable information sources should be used (discussions with experts from test houses, universities, users, other manufactures 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 FTA (failure tree analysis).

NOTE IEC 60812, relevant to FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) and IEC 61025, relevant to FTA (Fault tree analysis) applies for these systematic methods.

In this step, the individual ignition hazards are evaluated to determine, how often an individual ignition source may become effective (see Table B.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 B.2, Column 2 a) to d) it is clear whether additional measures are necessary in step 3 in order to meet the target EPL. In Table B.2, Column 2 e) the reasons for the results of the evaluation can be reported if not self-explanatory (see 5.2.6).

The individual estimation results and decisions can be never 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 constructive 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.

B.3.2 Determination of measures

If the evaluation shows the application is required to meet the target EPL adequate protective measures are determined in this step (see Table B.3, Column 3). It is necessary to define these measures in such a way that possible ignition sources cannot become effective or the likelihood of the ignition source becoming effective is sufficiently low. These measures should

not be confused with types of protection according the list in Clause 1. The term protective measures is meant in a broader sense: measures with the purpose of explosion protection. Therefore, the term contains also all measures during putting into service, maintenance and repair, operation, warning notices, experimental investigations providing for evidence etc. which will decrease the likelihood of the ignition source becoming effective. Types of protection are only a subset of the measures.

Table B.3 – Example for reporting of the determination of protective measures (step 3) and the concluding estimation and categorisation (step 4)

3			4					
Measures applied to prevent the ignition source becoming effective			Frequency of occurrence incl. 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	No need for further consideration	resulting EPL in respect of this ignition hazard	necessary restrictions
largest area less than 2 500 mm ²	ISO 80079-36:-, 6.7.5 c), 7.4.2 and 7.4.3	- specifications of the material - (7.4.2 and 7.4.3); - parts list, pos. Z; - drawing No. Y				X	Ga Da	IIB IIIC

Table B.3 includes the description of the measure (see Table B.3, Column 3 a), the reference showing the capability of the measure to avoid or reduce the ignition hazard (see Table B.3, Column 3 b) and the link to the necessary specifications or evidence for inclusion in the technical documentation (see Table B.3, Column 3 c). 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 manufacturers 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).

B.3.3 Concluding ignition hazard estimation and categorisation

In this step a concluding estimation of an individual ignition hazard (only a single row of the assessment table) is performed regarding the frequency of its occurrence considering the information reported in step 1 and 2 and the measures determined in step 3 (see Table B.3, Column 4 a) to d). From this follows directly the resultant categorisation regarding the individual ignition hazard (see Table B.3, Column 4 e). 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 subdivision (see Table B.3, Column 4 f) 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.

B.3.4 Determination of the EPL

The resultant EPL is finally the worst case of all individual categorisations summarised from all lines in the reporting table.

Annex C (informative)

Examples of ignition hazard assessment

C.1 General remarks

The following examples (see also Table C.1) are not definitive. Alternative measures can normally be applied. The most important ignition sources of non-electrical equipment are electrostatic discharges, hot surfaces and mechanical sparks. Real equipment may have different and/or further ignition sources.

It is expressly pointed out that an ignition hazard assessment is always dependent 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.

Table C.1 – List of examples

Clause	Example	Table
C.2	Common cases demonstrating the use of the scheme – Electrostatic discharge Common cases demonstrating the use of the scheme – Hot surfaces Common cases demonstrating the use of the scheme – Mechanical spark	C.2 C.3 C.4
C.3	Ignition hazard assessment report for a pump	C.5
C.4	Ignition hazard assessment report for an agitator	C.6

C.2 Examples for common cases demonstrating the use of the scheme

The examples in Table C.2, Table C.3 and Table C.4 show a few common cases for typical parts of non-electrical equipment to explain the use of the reporting scheme described in Annex B. The examples should be read row by row and stand alone.

A resulting EPL cannot be indicated in this case.

The examples alert to typical potential ignition hazards and their assessment. Specific importance is attached to measures applied to prevent the ignition source becoming effective. For purpose 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.

Table C.2 – Common cases demonstrating the use of the scheme – Electrostatic discharge (1 of 2)

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	f

Table C.2 (2 of 2)

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

Table C.3 – Common cases demonstrating the use of the scheme – Hot surface (1 of 2)

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 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	hot surface of a frictional wheel drive	X				drive has critical heating during normal operation	The maximum surface temperature under the most adverse conditions. A temperature monitoring and limiting system (ignition prevention type 1; type of protection "b1") is mounted. Limiting temperature is 120 °C.	ISO 80079-37 "b"	– test report no. ... about the thermal type test – attestation of conformity and instructions of the monitoring system (purchased from an external supplier)		X			Gc Dc	T4
2	hot surface	hot surface of a ball bearing		X			bearing has negligible heating during normal operation	The bearing is calculated according to ISO 281 for a specified lifetime. A malfunction is generally agreed as a rare incident under these conditions. The maximum surface temperature is determined under the most adverse conditions (110 °C)	ISO 80079-37 "c"	– test report no. ... about the thermal type test			X		Gb Db	T4

Table C.3 (2 of 2)

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	d	e	f				
No.	potential ignition source	description/basic cause <i>(Which conditions originate which ignition hazard?)</i>	during normal operation	during foreseeable malfunction	during rare malfunction	not relevant	reasons for assessment	description of the measure applied	basis <i>(citation of standards, technical rules, experimental results)</i>	technical documentation <i>(evidence including relevant features listed in column 1)</i>	during normal operation	during foreseeable malfunction	during rare malfunction	not relevant	resulting EPL in respect of this ignition hazard	necessary restrictions
			heating of a viscosity meter (stirrer system)		X	mechanical input energy can cause heating The maximum surface temperature under the most adverse conditions. Maximum temperature rising ΔT 3 K					8.2	– test report no. ... about the thermal type test		X	Ga Da	T6
3																
Resulting EPL including all existing ignition hazards:																
a	The conformity assessment procedure for a monitoring system according to control of ignition source "b" is variable and depends on the EPL															
b	A resulting EPL cannot be indicated in this case.															

Table C.4 – Common cases demonstrating the use of the scheme – Mechanical spark (1 of 2)

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
		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	potential ignition source	breakdown of the bearing of an EPL Gb equipment (gear) could cause grinding of a stirrer in a vessel (zone 0); the distance between the stirrer and the vessel may be unacceptably reduced			X		A breakdown of the bearing needs to be considered as a rare malfunction (for EPL Ga equipment), because this is not considered in EPL Gb equipment. Therefore, mechanical grinding cannot be excluded inside the vessel.	The shaft feed through is designed with an additional emergency bearing to avoid contact between stirrer and vessel (sleeve bearing in EPL 2 part; EPL of the gear remains unchanged) In addition the failure of the bearing will be controlled by a temperature monitoring and limiting system (ignition prevention type "b1"). Limiting temperature < 155 °C.	Clause 5, ISO 80079-37:—, 6.1 and 8.1	– test report no. ... about the thermal type test – Instructions of the monitoring system (purchased from an external supplier)				X	Ga Da	T3
2	mechanical spark	mechanical generated sparks due to a grinding fan	X				mechanical grinding cannot be excluded. Assessment is provided by a (harmonised European) standard.	The minimum clearance between rotating elements and the casing is defined.	EN 14986: 2005, 4.15	– constructional measures design according to drawing no. ...			X		Gb Db	

Table C.4 (2 of 2)

[illegible]

a A resulting EPL cannot be indicated in this case.

C.3 Example of an ignition hazard assessment for a pump

Table C.5 gives an (incomplete) example of how a manufacturer could record the ignition hazard assessment for a pump. This example is not definitive and alternative measures could be applied. The EPL of the pump is the outcome at the end of the assessment table. It is assumed that the pump is located in zone 1 and is intended to pump flammable liquid from a storage tank to a reactor.

Aspects of normal operation (EPL Gc) are heating during continuous operation with maximum load at the highest ambient temperature. The fluid pressure at the inlet and the outlet should be considered as well as corrosion and the temperature of the fluid conveyed. If the maximum surface temperature depends not on the pump itself, but mainly on the heated fluid conveyed, the temperature class cannot be determined by the manufacturer. It shall be determined by the user in accordance to the information provided by the manufacturer in the instructions (see Clause 10).

In the event of expected disturbances or equipment malfunctions which normally have to be taken into account (EPL Gb) attention should be paid to: continues operation at maximum pressure with low feed rate, failure of parts and components because of the operating conditions and the dimensioning, suction of contaminants, loosening of mechanical fasteners or stress because of impacts or friction.

Rare malfunctions (EPL Ga; not dealt with in Table C.5) may be the operation with closed pressure line (closed outlet), the failure of an ignition control device or a newly-created ignition hazard in consequence of any combination of two expected malfunctions.

STANDARDSISO.COM : Click to view the full PDF of ISO 80079-36:2016

Table C.5 – Ignition hazard assessment report for a pump (1 of 3)

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	d	e	f		
		description / basic cause (Which conditions originate which ignition hazard?)	during normal operation	during foreseeable malfunction	during rare malfunction	not relevant	reasons for assessment								
	potential ignition source														

Table C.5 (2 of 3)

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
			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
	description / basic cause (Which conditions originate which ignition hazard?)																
3	hot surface	friction of the clutch plate		X			The clutch starts to slip and generates heat.		The maximum surface temperature (ΔT 30K) is determined under the most adverse conditions. The coupling time and max. torque is specified. The overload is limited and switched off before reaching the temperature class limit.	ISO 80079-37 "c"	– test report no. ... about the thermal type test			X		Gb	T5
4	electrical equipment	electric motor inside the assembly		X			Electrical equipment is a possible ignition source.		Only electrical equipment with certification of conformity is used.	IEC 60079 series	– Certificate and instructions			X		Gb	IIB T3 Gb
5	mechanical spark	a grinding rotor at dry run conditions		X			Mechanical grinding of the rotor cannot be excluded. A breakdown of a bearing shall be considered.		The bearing is calculated according to ISO 281 for a specified lifetime. A malfunction is generally agreed as a rare incident under these conditions.	Clause 5 and ISO 80079-37 "c"	– description and calculation no. ..., drawing no. ... about the design			X		Gb	

Table C.5 (3 of 3)

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	d	e	f				
No.	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	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	transfer of non-conductive liquid causes electrostatic charge		X				The conductivity of the liquid is not defined	limitation of the intended use: Only liquids with a high conductivity (> 1000 pS/m) can be used. Only a conductive liquid is foreseen. Ethanol is a conductive liquid. Proper earthing of the equipment is required.	IEC TS 60079-32-1	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	necessary restrictions
6	electrostatic discharge	transfer of non-conductive liquid causes electrostatic charge	X				The conductivity of the liquid is not defined	limitation of the intended use: Only liquids with a high conductivity (> 1000 pS/m) can be used. Only a conductive liquid is foreseen. Ethanol is a conductive liquid. Proper earthing of the equipment is required.	IEC TS 60079-32-1	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	necessary restrictions
7	...	further ignition sources														
Resulting EPL including all existing ignition hazards:																
T3																
a Limitation of the intended use required.																

C.4 Example of an ignition hazard assessment for an agitator

Table C.6 gives an (incomplete) example of how a manufacturer could record the ignition hazard assessment for an agitator which is assumed to be inside of EPL Ga and outside of EPL Gb. This example is only for the EPL Ga part of the agitator. It is not definitive and alternative measures could be applied.

Potential ignition hazards by hot surfaces, mechanical sparks and electrostatic charging, e.g. in the stirrer vessel, are assessed by the manufacturer. Mechanical sparks can be generated by grinding contacts of stirrer elements with the vessel wall or by foreign solid particles between stirrer elements and the vessel wall. Other possibilities for grinding contact are vibrations of the stirrer shaft because of critical revolution speed, external oscillation or in consequence of a bearing failure.

The agitator is designed and manufactured so that it fulfils its safe function within the limits of the operating conditions stipulated by the manufacturer. If a stirrer is e.g. combined with a movable vessel it cannot be expected that the mould alignment is satisfactory only by use of the instructions. The safe centring between the moving parts is considered ensured by the conceptual design. This could be achieved by a mechanical clamping unit and a safety circuit. Stirrer designs should not support misuse. Stirrers are designed to be not mountable on vessels where it is not intended (e.g. on Intermediate Bulk Containers – IBCs).

EPL Gc equipment does not create effective ignition sources during normal operation. An example is the charging due to agitation of chargeable suspensions and fluids. This ignition hazard cannot be avoided by the equipment design only. In such case the explosive atmosphere should be avoided which is a restriction of the intended use. The choice of materials, an adequate dimensioning and minimum distances between moving parts and fixed parts are also meant to avoid mechanical sparks and hot surfaces.

To meet the requirements of EPL Gb apparatus expected malfunctions, e.g. defect of a fluid lubricated slide ring seal because of the absence of lubrication, are avoided. A monitoring of the fluid level including an actuation switch-off is regarded as adequate. Further examples for expected malfunctions are mechanical wear, exceeded service life of the lubrication or corrosion.

For EPL Ga equipment rare malfunctions as well as ignition hazards as consequence of two expected malfunctions are considered. As example, the failure of a rolling contact bearing of the shaft guiding is mentioned here. The bearings are used in zone 1 and can be assessed to meet EPL Gb requirements, but in case of a bearing failure it may create an ignition hazard in Zone 0. Appropriate action would be for example, a continuous monitoring device for the bearing including an actuator switch-off. Other examples are insufficient stability, impermissible operation at the critical rotary frequency, losing of parts, failures of safety devices or the intrusion of explosive mixtures into not adequate protected parts of the equipment because of defective sealing elements, e.g. gaskets or rotating mechanical seals.

For EPL Ga equipment, combinations of two rare malfunctions or a rare malfunction in combination with an expected malfunction can be disregarded. In these cases an ignition hazard is regarded as sufficiently improbable. Examples are on the one hand the grinding between shaft and vessel even though an adequate strength is chosen for the parts that exert influence on the move of the shaft or, on the other hand, the operation at the critical rotary frequency even though this speed shall not be possible because of the agitator's design.

Table C.6 – Ignition hazard assessment report for an agitator (1 of 10)

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					
No.																				
	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	a	b	c	during normal operation	during foreseeable malfunction	during rare malfunction	not relevant	resulting EPL in respect of this ignition hazard	necessary restrictions
	electro-static discharge	isolated electrical conductive parts	X				isolated conductive parts creates a capacitor, which e.g. can be charged by electrostatic induction to a hazardous static	description of the measure applied	6.7.2	– specification of the material (7.3.2) – parts list, pos.: ... (or drawing no.: ...)			X	Ga						
	electro-static discharge	isolating parts e.g. of non metallic material		X			no charging during normal operation; material is an outer part of the casing; charging could be done by a person (operator)	surface resistance < 1 GΩ at 50 % relative humidity	6.7.5 a), 8.4.8	– specification of the material (6.7.7.4.2, 7.4.3) – parts list, pos.: ... – drawing no.: ...			X	Ga						
3	electro-static discharge	isolating parts e.g. of non metallic material		X			no charging during normal operation; materials is an outer part of the casing; charging could be done by a person (operator)	surface resistance < 1 GΩ at 50 % relative humidity or area < 2 500 mm²	6.7.5 and Table 8	– specification of the material (6.7.7.4.2, 7.4.3) – parts list, pos.: ... – drawing no.: ...			X	Ga	IIB					

Table C.6 (3 of 10)

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
6	hot surface	breakdown of the bearing with influence to zone 0; (the bearing is located in zone 1 near the separating plate of the vessel)	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
					X		A breakdown of the bearing shall be considered as a rare malfunction (for EPL Ga equipment)	The malfunction of the bearing will be detected by a thermal sensor. Maximum temperature < 150 °C (Type of Protection "b")	Clause 5, ISO 80079-37 "c" and "b"	– test report no... about the thermal type test – certificate and instructions of the monitoring system (purchased from an external supplier) for the use in explosive atmosphere and the use as a monitoring device for control of ignition source "b" (ignition prevention type b1)				X	Ga	T3

Table C.6 (4 of 10)

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 <i>(Which conditions originate which ignition hazard?)</i>	during normal operation	during foreseeable malfunction	during rare malfunction	not relevant	reasons for assessment	description of the measure applied	basis <i>(citation of standards, technical rules, experimental results)</i>	technical documentation <i>(evidence including relevant features listed in column 1)</i>	during normal operation	during foreseeable malfunction	during rare malfunction	not relevant	resulting EPL in respect of this ignition hazard	necessary restrictions
				X		frictional losses could heat up the separating plate								X	Ga
7	hot surface	breakdown of the bearing of an EPL Gb or Db equipment (gear) with influence to zone 0; (the bearing is located in zone 1 near the separating plate of the vessel)						The failure of the bearing will be detected by a thermal sensor. Maximum temperature < 155 °C (ignition prevention type "b1")	Clause 5, ISO 80079-37 "c" and "b"	- test report no... about the thermal type test - certificate and instructions of the monitoring system (purchased from an external supplier)) for the use in explosive atmosphere and the use as a monitoring device for control of ignition source "b" (ignition prevention type b1)					

Table C.6 (5 of 10)

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
8	hot surface	frictional heat at the wiper; relative motion of the rotating mechanical seal	description/basic cause (Which conditions originate which ignition hazard?)	during normal operation	during foreseeable malfunction	during rare malfunction	not relevant	reasons for assessment								
								heating < 80 °C of the temperature class T4 during normal operation								
					X			The maximum surface temperature is determined under the most adverse conditions. Alternatively a temperature monitoring and limiting system (type of protection "b1") can be mounted. Limiting maximum temperature is 100 °C	Clause 5, ISO 80079-37 "b"							
								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

Table C.6 (6 of 10)

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
9	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	ISO 800 79-37 "b"	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
			mechanical sparks due to a breaking shaft due to unacceptable vibration	mechanical sparks due to a breaking shaft due to unacceptable vibration	X		equipment is not designed for liquid surface passage under motion, foreseeable misuse cannot be excluded	liquid level monitoring system (ignition prevention type "b1") to avoid liquid surface passage		certificate and instructions of the monitoring system (purchased from an external supplier) for the use in explosive atmosphere and the use as a monitoring device for control of ignition source "b" (ignition prevention type b1)				X	Ga	

Table C.6 (7 of 10)

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	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	
10	mechanical spark grinding on the shaft or the stirrer in the range of the case		X			mechanical grinding cannot be excluded, if the vessel is not centred	The minimum clearance between rotating elements and the vessel is defined. The vessel clamping unit has an interlock.	Clause 5 and ISO 80079-37 "b"					X	Ga		
11	mechanical spark grinding of the wiper in the vessel		X			grinding of the wiper under load during normal operation	use of capable material, static spring loaded	Clause 5, ISO 80079-37 "c"					X	Ga		

Table C.6 (8 of 10)

No.	1 ignition hazard		2 assessment of the frequency of occurrence without application of an additional measure					3 measures applied to prevent the ignition source becoming effective			4 frequency of occurrence incl. measures applied					
	a	B	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
			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
12	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
12	mechanical spark	breakdown of the bearing of the shaft guidance could cause grinding of a stirrer in a vessel (zone 0); the distance between the stirrer and the vessel may be unacceptably reduced			X		A breakdown of the bearing shall be considered as a rare malfunction (for EPL: 1 equipment).	failure of the bearing will be detected by a vibration monitoring system (ignition prevention type "b1")	Clause 5 and ISO 800 79-37 "b"	– certificate and instructions of the monitoring system (purchased from an external supplier) for the use in explosive atmosphere and the use as a monitoring device for control of ignition source "b" (ignition prevention type b1) – test report no... about the thermal type test – constructional measures, design according to no. instructions				X	Ga	
13	mechanical spark	loosening of the shaft			X		unsecured joints	force looked joints secured with an additional measure e.g. screw retention	ISO 800 79-37 "c"					X	Ga	

Table C.6 (9 of 10)

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
			during normal operation	during foreseeable malfunction	during rare malfunction	not relevant					during normal operation	during foreseeable malfunction	during rare malfunction	not relevant	resulting EPL in respect of this ignition hazard	necessary restrictions
	potential ignition source	description/basic cause (Which conditions originate which ignition hazard?)					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)						
14	mechanical spark	unacceptable durability of parts e.g. the shaft			X		possible corrosion	adequate material selection	ISO 800 79-37 "c"	- constructional measures, design according to drawing no. ...				X	Ga	
15	mechanical spark	breakdown of a clutch (clutch in zone 0)			X		design according to the state of the art, safety factor > 3	only stiff in the rotational senses clutches are used	ISO 800 79-37 "c"	- constructional measures, design according to drawing no. ...				X	Ga	
16	mechanical spark	unacceptable vibration of the vessel causes damage of the agitator			X		internal and external sources of vibration cannot be excluded.	experimental determination and exclusion of the critical speed, limitation of the intended use	ISO 800 79-37 "c"	- test report no. ... about the determination of the critical speed - specific conditions for safe use - alert in the instructions, chapter ..., clause ... - marking of the range of the critical speed on the name plate				X	Ga	yes _a

2					3		
assessment of the frequency of occurrence without application of an additional measure					measures applied to prevent the ignition source becoming effective		
a	b	c	d	e	a	b	c

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

^a Limitation of the intended use required.

Annex D (normative)

Charging tests with non-conductive materials

D.1 General

This Annex describes the test to decide whether a non-conductive material is capable of being charged to produce brush discharges and therefore can act as an ignition source for an explosive gas/air or vapour/air mixture. This test is performed with the part itself, or a 225 cm² flat sample of the material from which the equipment is constructed.

The size of the flat sample is relevant because experimental evidence shows that 225 cm² is an optimum value for the surface area in terms of charge distribution density. Other factors influencing the validity of the test results are the humidity of the test environment, which should be kept to 30 % RH or less at $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ to minimize leakage of the electrostatic charge. Also, the size of the spark discharge electrode to produce a single spark is important. Too small electrodes can lead to multiple discharge sparks and/or corona discharging of lower energy. Therefore a spherical electrode with a diameter of 25 ± 5 mm (see Figure D.2) should be used to produce a single point discharge spark. Furthermore the extent of the person's perspiration is also of influence.

D.2 Principle of the test

Either the actual component, or if it is not possible because of its size or shape, a 150 mm × 150 mm × 6 mm plate shaped sample of the material should be conditioned for 24 hours at $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ and a relative humidity not higher than 30 %. Its surface is then electrically charged, under the same environmental conditions as it was conditioned, by three separate methods. The first method involves rubbing the surface with a polyamide material (e.g. a polyamide cloth). The second, rubbing the same surface with a cotton cloth and the third exposing the same surface to a high voltage spray electrode.

After completion of each of the charging methods, the charge Q from a typical surface discharge is measured. This is done by discharging the sample by a spherical electrode (with a diameter of 25 ± 5 mm) into a known value fixed capacitor C and measuring the voltage V across it. The charge Q is given by the formula $Q = C V$, where C is the value of the fixed capacitor in Farads and V is the highest voltage. This procedure is used to find the method that produces the highest measured charge to assess of the incendivity of the discharge according to D.4.2.4.

Where there is a general trend of decreasing stored charges during these tests, new samples should be used for the following tests. The highest value should be used for the assessment procedure according to D.4.2.4.

NOTE In some cases the properties of the charged material could be changed due to the discharges so that the transferred charge decreases in subsequent tests. Due to possible multiple discharges of textile clothes such samples are assessed conservative by this method.

As this kind of experiment can be influenced by, for example the person's perspiration, it should be demonstrated by a calibration experiment with a reference material of PTFE that the transferred charge is at least 60 nC.

D.3 Samples and apparatus

The test sample comprises either the actual component, or if it is not practical because of its size or shape, a 150 mm × 150 mm × 6 mm flat plate of the non-conductive material. The test apparatus comprises:

- a) DC high voltage power supply capable of delivering at least 30 kV;
- b) electrostatic voltmeter (0 V to 10 V) with a measuring uncertainty of 10 % or better and an input resistance higher than 10^9 Ohm;
- c) 0.10 μ F capacitor for at least 400 Volt (0.01 μ F is also suitable if the input resistance of the voltmeter is greater than 10^{10} Ohm);
- d) cotton cloth large enough to avoid contact between the test sample and the operator's fingers during the rubbing process;
- e) polyamide cloth large enough to avoid contact between the test sample and the operator's fingers during the rubbing process;
- f) PTFE handle, or tongs, able to move the test sample without discharging its charged surface;
- g) flat disk made of PTFE with an area of 100 cm² as a highly chargeable reference;
- h) earthed table made of wood or an earthed metal plate;
- i) single pointed electrode, or array of pointed electrodes mounted on a common plate, connected to the minus pole of a dc high voltage power supply.

D.4 Procedure

D.4.1 Conditioning

All the tests are conducted in a room with a temperature of (23 ± 2) °C and no more than 30 % relative humidity.

Clean the test piece with isopropyl alcohol, rinse with distilled water and dry it e.g. in a drying oven at no more than 50 °C. Store in the room for 24 h at (23 ± 2) °C and at a relative humidity of no more than 30 % $\pm$ 5 % RH.

D.4.2 Determination of the most efficient charging method

D.4.2.1 Rubbing with a pure polyamide cloth (see Figure D.1)

Lay the sample on the wooden or earthed metal table plate (thickness at least 10 mm) with its surface upwards. Charge the surface by rubbing it 10 times with the polyamide cloth. The last rub should finish on the edge of the sample. Move the sample carefully away from the table plate without discharging it. If such a procedure is not possible fasten the sample between ceiling and floor far away from any wall and charge it. Discharge the sample by slowly approaching the spherical electrode into a 0,1 μ F or 0,01 μ F capacitor (see Figure D.2) until a discharge occurs and measure the voltage on the voltmeter immediately after removing the spherical electrode from the sample (the voltage decreases with time due to the non infinity input resistance of the voltmeter). The surface charge is given by the formula: $Q = C V$ where V is the voltage across the capacitor at $t = 0$ s. The test should be repeated 10 times. Make sure that only a single discharge is recorded and that the spark gap is at least 1,5 mm in the case of Group I and IIA, 1 mm in the case of Group IIB and 0.5 mm in the case of Group IIC. In any case of doubt use a field mill to check the voltage before discharging (should be > 6 kV for I and IIA, > 4 kV for Group IIB and > 2 kV for Group IIC). If the voltages occurring are too low, they result in an outcome which is too conservative.

Due to possible charge binding effects of table surfaces it is recommended to raise the sample in the air and provoke a discharge there.

NOTE Discharges occurring at gaps less than 2 mm for Group IIA, 1 mm for Group IIB and 0,5 mm for Group IIC are less incendive than expected by their transferred charge due to quenching effects at the electrodes.

D.4.2.2 Rubbing with a cotton cloth

Repeat the procedure of D.4.2.1 using a pure cotton cloth instead of the polyamide cloth. The test should be carried out 10 times. The highest value should be used for the assessment procedure according to D.4.2.4.

D.4.2.3 Charging with a DC high voltage power supply (Figure D.3)

Position the spray electrode above the test sample 30 mm from the centre of the exposed surface and charge it with a voltage of at least 30 kV between the negative electrode and ground. Move the sample for 1 min in order to charge the whole surface and discharge the sample according to D.4.2.1. The test should be carried out 10 times. The highest value should be used for the assessment procedure according to D.4.2.4. If the electrode according to Figure D.3, Key, Item 4, is used, the 100 needle electrodes are put on the surface of the sample, high voltage is applied for some seconds, and then the electrodes are removed. The high voltage must only be switched off when the electrodes have been removed far away from the sample to avoid discharges from the charged sample back to the electrode.

In the following cases charging by influence with a DC high voltage power supply is not suitable and should not be used:

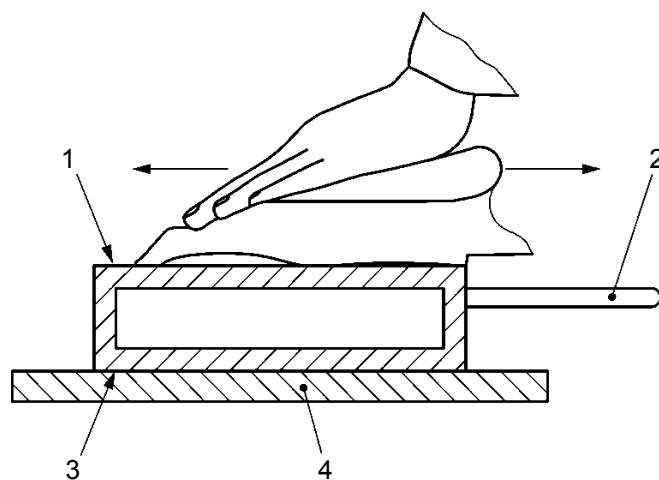
- 1) the test sample is made of conducting material which is not earthed;
- 2) the test sample is backed with metal if, according to 6.7.3, propagating brush discharges may occur;
- 3) the test sample is concavely shaped. In this case use D.4.2.1.

WARNING – In the cases of 1) to 3) strong discharges may occur which are hazardous to the health of the testing person and which may destroy the measuring instrument.

D.4.2.4 Assessment of discharge

If the transferred charge of the reference material lies clearly above 60 nC and the maximum transferred charge Q measured in any of the above tests is less than

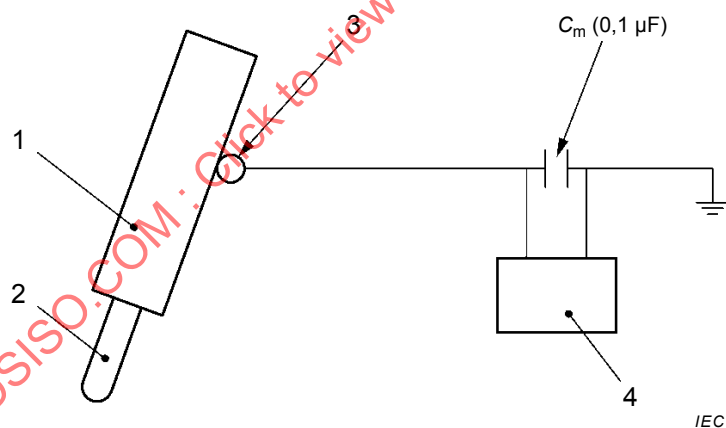
- 60 nC, the non-conductive material is suitable for use with Group I or IIA;
- 30 nC, the non-conductive material is suitable for use with Group I or IIB;
- 10 nC, the non-conductive material is suitable for use with Group I or IIC.



Key

- 1) largest exposed surface in any plane
- 2) PTFE handle (or carrying tongs if a flat plate)
- 3) opposite face
- 4) PTFE insulator

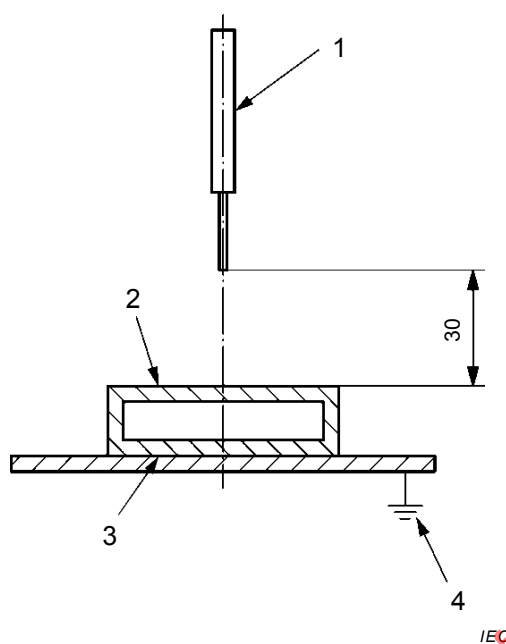
Figure D.1 – Rubbing with a pure polyamide cloth



Key

- 1) charged test piece
- 2) PTFE handle
- 3) 25 ± 5 mm diameter spherical probe
- 4) voltmeter 1 V to 10 V touching the charged surface

Figure D.2 – Discharging the charged surface of the test piece with a probe connected to earth via a 0,1 µF capacitor

**Key**

- 1) negative charge needle electrode
- 2) largest exposed surface in any plane
- 3) opposite face
- 4) earthed conducting plate (brass); positive electrode

Figure D.3 – Charging by the influence of a DC high voltage power

Annex E (informative)

Consideration of misuse which can reasonably be anticipated during ignition hazard assessment procedure

E.1 General

The following explanations are designated to assist the manufacturer during preparation of the ignition hazard assessment. An approach is explained in which misuse which can reasonably be anticipated (see 5.2.1) could be considered and could form part of the tabular assessment report explained in Annex B.

E.2 Identification and analysis of the ignition hazards

In this step the potential ignition sources caused by misuse, e.g. possible mistakes during installation, maintenance and operation of the equipment, should be reported. A good source of information could be customers practice as can be obtained in the course of repair orders or reported in other ways. Some questions to identify misuse which can reasonably be anticipated:

- What actions by individuals are necessary or can be assumed during intended use of the equipment considering transport, storage, installation, operation, maintenance and repair?
- Which typical abnormal handling due to carelessness is well-known during these activities?
- Which non intended operation by people who could come into contact with the equipment (the aforementioned persons but also other persons e.g. cleaning staff, craftsman, fire fighters etc.) can be anticipated?

E.3 First assessment of the ignition hazards

Misuse which can reasonably be anticipated should be taken into account independently of the EPL. Therefore, an assessment of the frequency of its occurrence is necessary. Column 2 d) (if applicable) and Column 2 e) of the reporting scheme (see Annex B) could be used. Furthermore, it could be helpful to ask, which of the listed misuses are not to be expected in the case of well-trained staff (well-trained with respect to work in hazardous areas) or due to safeguards against unwanted access to hazardous areas.

E.4 Determination of safety measures

Appropriate design measures should be used to avoid misuse or to limit the effects of misuse. In case this is not possible, warning notices in the instructions and/or labels e.g. in the form of pictograms on the equipment should be adopted. Logical, ergonomic and easy ways to operate the equipment should be established. In some cases the use of special tools (e.g. for adjustment or mechanical linkage) can assure that only well trained and equipped specialists can be considered to intervene and that unwanted manipulation is avoided. Using warning labels attention should be paid to ensure that they are durable and fixed to an appropriate place on the equipment. The information content should not allow misinterpretation and, if necessary, should be understandable independent of the users language (e.g. by use of symbols or figures).

E.5 Final assessment of the ignition hazards

Column 4 d) (not relevant) of the reporting scheme (see Annex B) should be used to make clear that the measures are deemed to be adequate.

STANDARDSISO.COM : Click to view the full PDF of ISO 80079-36:2016

Annex F (informative)

Development of different types of incendive electrostatic discharges

The Figure F.1 shows the development of different types of incendive electrostatic discharges.

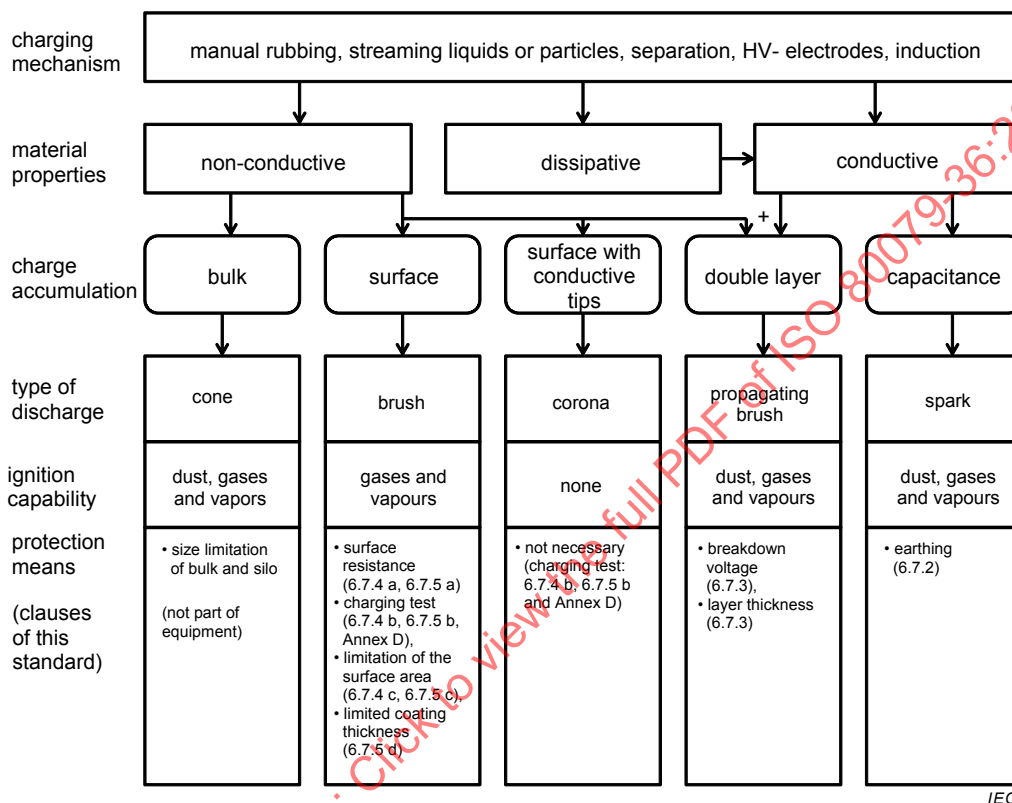


Figure F.1 – Different types of incendive electrostatic discharges

More information can be found in CLC/TR 50404 or in IEC TS 60079-32-1.

Test procedures can be found in IEC 60079-32-2 (in preparation).

Annex G

(normative)

Protection concepts of types of protection "d", "p" and "t" acceptable for non-electrical equipment

The protection concepts for the types of protection "d", "p" and "t" are based respectively on the types of protection available for electrical equipment:

- "d" defined in IEC 60079-1,
- "p" defined in IEC 60079-2 and,
- "t" defined in IEC 60079-31.

All technical requirements apply.

The nature and ignition sources of non-electrical equipment shall be considered when applying types of protection "d", "p", or "t" to non-electrical equipment.

STANDARDSISO.COM : Click to view the full PDF of ISO 80079-36:2016

Annex H (informative)

Volume dependence of auto-ignition temperature

The auto-ignition temperature of a flammable gas or liquid depends on the size and shape of the test vessel. It decreases with increasing test vessel volume. As the standard test vessel according to IEC 60079-20-1 is a 200 ml vessel, auto-ignition temperatures in larger enclosures will be below the listed standard auto-ignition temperatures (AIT) according to IEC 60079-20-1. This effect should be considered at volumes larger than 1 l. The amount of this volume dependence can be taken from Figure H.1 for some common flammable liquids. The AITs taken from IEC 60079-20-1 for the combustibles of Figure H.1 are given in Table H.1.

NOTE 1 Data in Table H.1 may differ from data in Figure H.1 as the reference authors of Figure H.1 have not necessarily used the test method according to IEC 60079-20-1.

NOTE 2 Care is intended to be taken when extrapolating the data out of Figure H.1 to larger volumes.

Table H.1 – AITs of combustibles taken from IEC 60079-20-1 as contained in Figure H.1.

Combustible	Auto-ignition temperatures °C
Carbon disulfide	90
Cyclohexane	244
Acetic acid	510
Toluene	530
Diethyl ether	175
Pentane	243
Ethanol	400
Methanol	440
Acetone	539
Benzene	498

NOTE 3 Data for Isobutyric anhydride and Ethandiol are not available from IEC 60079-20-1.

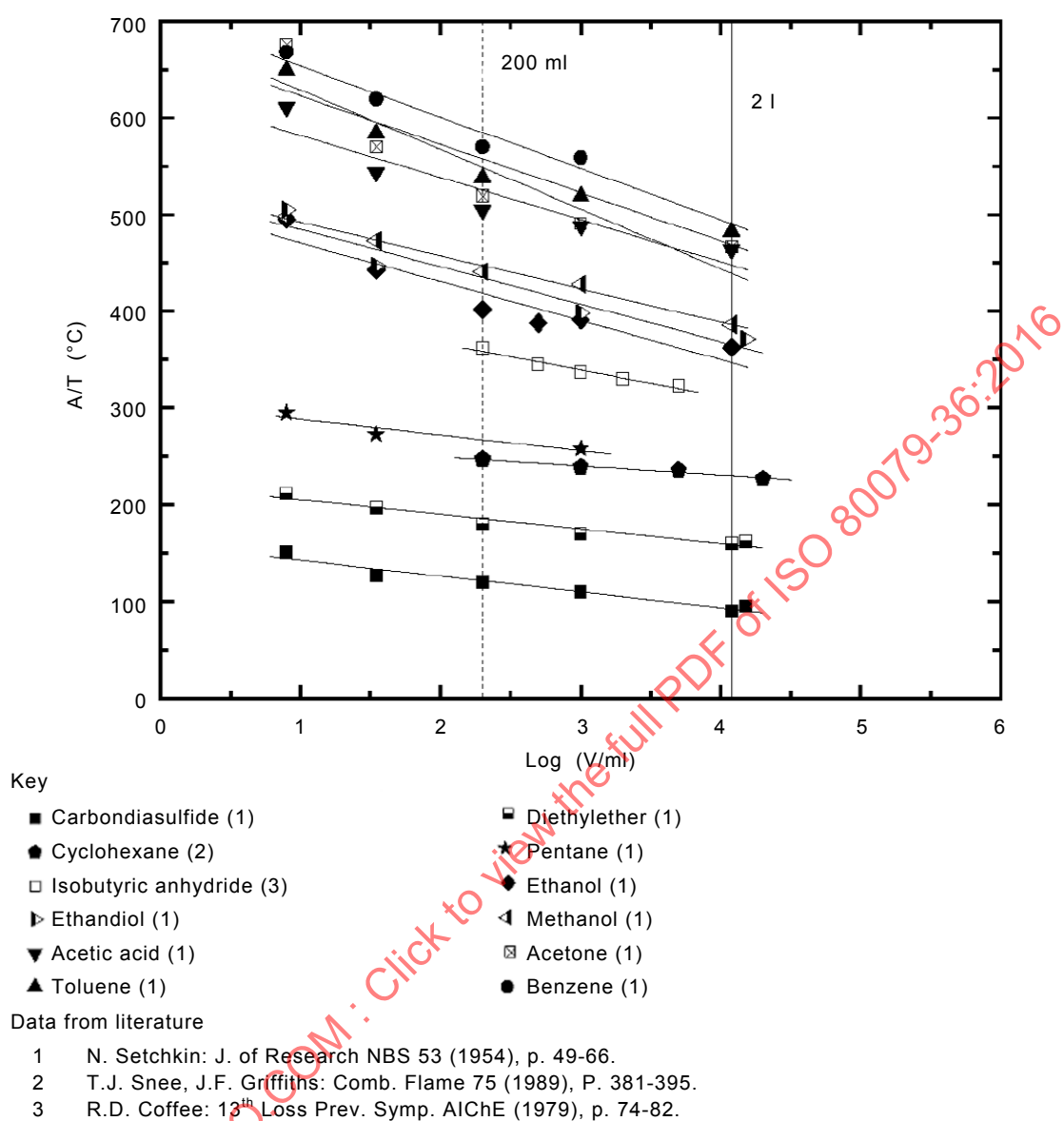


Figure H.1 – Volume dependence of auto-ignition temperature

Annex I (informative)

Relationship between Equipment protection levels (EPLs) and zones

Equipment Protection Levels (EPL) as defined by ISO 80079-36 are related to the corresponding Equipment Groups and Equipment Categories according to Table I.1. The same applies if a standard makes reference to the intended use of equipment in zones according to the definitions in IEC 60079-10-1 and IEC 60079-10-2.

Table I.1 – Relationship between Equipment protection levels (EPLs) and zones

ISO 80079-36		Directive 94/9/EC		IEC 60079-10-X
EPL	Group	Equipment Group	Equipment Category	Zones
Ma	I	I	M1	Not Applicable
Mb			M2	
Ga	II	II	1G	0
Gb			2G	1
Gc			3G	2
Da	III		1D	20
Db			2D	21
Dc			3D	22

Bibliography

IEC 60079-14, *Explosive atmospheres – Part 14: Electrical installations design, selection and erection*

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

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

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

IEC 60079-26, *Explosive atmospheres – Part 26: Equipment with Equipment Protection Level (EPL) Ga*

IEC TS 60079-32-1, *Explosive atmospheres – Part 32-1: Electrostatic hazards, guidance*

IEC 60079-32-2, *Explosive atmospheres – Part 32-2: Electrostatic hazards – Tests*

IEC 60812, *Analysis techniques for system reliability – Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)*

IEC 61025, *Fault tree analysis (FTA)*

IEC 62305 (all parts), *Protection against lightning*

ISO 281, *Rolling bearings – Dynamic load ratings and rating life*

ISO 6507-1, *Metallic materials – Vickers hardness test – Part 1: Test method*

ISO 6507-4, *Metallic materials – Vickers hardness test – Part 4: Tables of hardness values*

ISO 12100, *Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction*

ISO 16852, *Flame arresters – Performance requirements, test methods and limits for use*

EN 13237, *Potentially explosive atmospheres – Terms and definitions for equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres*

EN 1127-1, *Explosive atmospheres. Explosion prevention and protection. Basic concepts and methodology*

EN 1755, *Safety of industrial trucks. Operation in potentially explosive atmospheres. Use in flammable gas, vapour, mist and dust*

EN 15198, *Methodology for the risk assessment of non-electrical equipment and components for intended use in potentially explosive atmospheres*

CLC/TR 50404, *Electrostatics. Code of practice for the avoidance of hazards due to static electricity*

Beyer, M.: *On the Method of Ignition Hazard Assessment for Explosion Protected Non-Electrical Equipment*, Ex-Magazine 31 (2005), pp. 78-85

Beyer, M.: *Assessment Method for Ignition Hazards Caused by Mechanical Ignition Sources*, 2nd Petroleum and Chemical Industry Conference (PCIC) Europe, Basle, 2005, pp. 131-138

STANDARDSISO.COM : Click to view the full PDF of ISO 80079-36:2016

STANDARDSISO.COM : Click to view the full PDF of ISO 80079-36:2016

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	90
INTRODUCTION.....	92
1 Domaine d'application.....	93
2 Références normatives	98
3 Termes et définitions	99
4 EPL et groupes d'appareils	102
4.1 EPL	102
4.2 Groupe I	102
4.3 Groupe II	102
4.4 Groupe III	103
4.5 Appareils pour les atmosphères explosives gazeuses particulières.....	103
5 Evaluation du danger d'inflammation	103
5.1 Exigences générales	103
5.2 Procédure d'évaluation du danger d'inflammation.....	104
5.2.1 Identification et évaluation formelles du danger d'inflammation	104
5.2.2 Evaluation des appareils du Groupe I	105
5.2.3 Evaluation des appareils du Groupe II et du Groupe III	105
5.2.4 Evaluation avec dysfonctionnements	106
5.2.5 Informations de base nécessaires pour les évaluations du danger d'inflammation.....	106
5.2.6 Rapport d'évaluation du danger d'inflammation	106
6 Evaluation des sources d'inflammation possibles et des moyens de contrôle.....	107
6.1 Généralités	107
6.2 Surfaces chaudes	107
6.2.1 Généralités	107
6.2.2 Températures ambiantes.....	107
6.2.3 Etablissement de la température maximale de surface	107
6.2.4 Appareils du Groupe I	108
6.2.5 Appareils du Groupe II	108
6.2.6 Cas spéciaux pour les appareils des Groupes I et II.....	109
6.2.7 Appareils du Groupe III	109
6.3 Flammes et gaz chauds (y compris des particules chaudes).....	110
6.4 Étincelles générées mécaniquement et surfaces chaudes	110
6.4.1 Généralités	110
6.4.2 Evaluation des étincelles générées par des impacts uniques.....	110
6.4.3 Evaluation des étincelles et des surfaces chaudes générées par frottement	112
6.4.4 Parties externes des appareils contenant des métaux légers.....	113
6.5 Sources d'inflammation électriques à l'exception des courants vagabonds.....	113
6.6 Courants électriques vagabonds, protection cathodique contre la corrosion.....	113
6.6.1 Sources internes	113
6.6.2 Sources externes	113
6.7 Electricité statique.....	113
6.7.1 Généralités	113
6.7.2 Eléments de raccordement pour la mise à la terre des parties conductrices	114

6.7.3	Prévention des mécanismes générant des charges élevées (conduisant à des décharges glissantes de surface sur des couches et des revêtements non conducteurs)	114
6.7.4	Groupe d'appareils I.....	114
6.7.5	Groupe d'appareils II.....	115
6.7.6	Groupe d'appareils III.....	116
6.8	Compression adiabatique et ondes de choc	116
6.9	Réactions exothermiques, y compris l'auto-inflammation de poussières.....	116
7	Considérations supplémentaires	117
7.1	Dépôts de poussière et d'autres matières dans l'interstice des parties mobiles.....	117
7.2	Dépôts de poussière et d'autres matières dans les arrête-flammes incorporées dans les appareils	117
7.3	Temps d'ouverture des enveloppes.....	117
7.4	Enveloppes non métalliques et parties non métalliques des appareils.....	117
7.4.1	Généralités	117
7.4.2	Spécification des matériaux.....	117
7.4.3	Endurance thermique	117
7.5	Parties amovibles.....	117
7.6	Matériaux utilisés pour les scellements	118
7.7	Parties translucides.....	118
7.8	Energie stockée	118
8	Vérifications et essais.....	118
8.1	Généralités	118
8.2	Détermination de la température maximale de surface	118
8.2.1	Généralités	118
8.2.2	Essai d'inflammation des surfaces chaudes	120
8.3	Essais mécaniques	121
8.3.1	Essai de résistance aux chocs.....	121
8.3.2	Essai de tenue aux chutes	121
8.3.3	Résultats exigés	121
8.4	Essais supplémentaires des parties non métalliques de l'appareil dont dépend le niveau de protection contre l'explosion	121
8.4.1	Températures d'essai.....	121
8.4.2	Essais pour les appareils du Groupe I	121
8.4.3	Essais pour les appareils des Groupes II et III	122
8.4.4	Endurance thermique à la chaleur	122
8.4.5	Endurance thermique au froid.....	123
8.4.6	Résistance aux agents chimiques des appareils du Groupe I	123
8.4.7	Essais de résistance mécanique.....	123
8.4.8	Essai de résistance superficielle des parties non conductrices de l'appareil dont dépendent la prévention de l'explosion et la protection contre l'explosion	123
8.4.9	Essai de choc thermique	123
9	Documentation	123
9.1	Documentation technique	123
9.2	Conformité à la documentation	124
9.3	Certificat	124
9.4	Responsabilité du marquage	124
10	Instructions	124

11	Marquage	125
11.1	Emplacement	125
11.2	Généralités	125
11.3	Marquages d'avertissement	126
11.4	Marquage sur les très petits appareils	126
11.5	Exemples du marquage	127
Annexe A	(informative) Méthodologie de confirmation de l'EPL	128
A.1	Méthodologie de confirmation de l'EPL du Groupe I	128
A.1.1	EPL Ma	128
A.1.2	EPL Mb	128
A.2	Méthodologie de confirmation de l'EPL du Groupe II et III	128
A.2.1	EPL Ga et Da	128
A.2.2	EPL Gb et Db	128
A.2.3	EPL Gc et Dc	128
Annexe B	(informative) Explication de la procédure d'évaluation du danger d'inflammation	129
B.1	Vue d'ensemble	129
B.1.1	Généralités	129
B.1.2	Rapport préparé à l'aide d'un tableau	129
B.2	Procédure d'évaluation	129
B.3	Étapes d'évaluation	130
B.3.1	Identification des dangers d'inflammation	130
B.3.2	Détermination des mesures	132
B.3.3	Estimation et catégorisation finales du danger d'inflammation	132
B.3.4	Détermination de l'EPL	133
Annexe C	(informative) Exemples d'évaluation du danger d'inflammation	134
C.1	Remarques générales	134
C.2	Exemples de cas communs démontrant l'utilisation du modèle de rapport	134
C.3	Exemple d'évaluation du danger d'inflammation pour une pompe	144
C.4	Exemple d'une évaluation du danger d'inflammation pour un agitateur	150
Annexe D	(normative) Essais de charge avec des matériaux non conducteurs	163
D.1	Généralités	163
D.2	Principe de l'essai	163
D.3	Echantillons et matériel	163
D.4	Procédure	164
D.4.1	Conditionnement	164
D.4.2	Détermination de la méthode de charge la plus efficace	164
Annexe E	(informative) Examen des mauvaises utilisations qui peuvent être prévues pendant la procédure d'évaluation du danger d'inflammation	167
E.1	Généralités	167
E.2	Identification et analyse des dangers d'inflammation	167
E.3	Première évaluation des dangers d'inflammation	167
E.4	Détermination des mesures de sécurité	167
E.5	Évaluation finale des dangers d'inflammation	167
Annexe F	(informative) Développement des différents types de décharges électrostatiques capables d'enflammer	168
Annexe G	(normative) Principes de protection "d", "p" et "t" acceptables pour un appareil non électrique	170
Annexe H	(informative) Températures d'auto-inflammation en fonction du volume	171

Annexe I (informative) Relation entre les niveaux de protection de l'appareil (EPL) et les zones	173
Bibliographie	174
Figure 1 – Relation entre les définitions d'une source d'inflammation	104
Figure D.1 – Frottement avec un chiffon en polyamide pur	166
Figure D.2 – Décharge de la surface chargée de l'éprouvette d'essai avec une sonde connectée à la terre via un condensateur de 0,1 μ F	166
Figure D.3 – Charge avec une alimentation électrique haute tension en courant continu	166
Figure F.1 – Différents types de décharges électrostatiques capables d'enflammer	169
Figure H.1 – Températures d'auto-inflammation en fonction du volume	172
Tableau 1 – Applicabilité des articles spécifiques de l'IEC 60079-0 (1 de 5)	94
Tableau 2 – Classification des températures maximales de surface pour les appareils du Groupe II	108
Tableau 3 – Evaluation relative à la classification de températures des petites surfaces	109
Tableau 4 – Limites d'énergie d'un impact unique pour EPL Ga	112
Tableau 5 – Limites d'énergie d'un impact unique pour EPL Gb	112
Tableau 6 – Limites d'énergie d'un impact unique pour EPL Gc	112
Tableau 7 – Limites d'énergie d'un impact unique pour EPL Da, Db et Dc	112
Tableau 8 – Surfaces maximales projetées admises pour des parties non conductrices des appareils susceptibles de se charger d'électricité statique	115
Tableau 9 – Essai d'endurance thermique	122
Tableau 10 – Marquage de la température ambiante	126
Tableau 11 – Texte des marquages d'avertissement	126
Tableau B.1 – Tableau montrant la documentation recommandée d'un exemple de l'évaluation initiale des sources d'inflammation dues à l'appareil	130
Tableau B.2 – Exemple de préparation d'un rapport d'identification des dangers d'inflammation (étape 1) et de première évaluation (étape 2)	131
Tableau B.3 – Exemple de préparation d'un rapport de détermination de mesures de protection (étape 3) et d'estimation et de catégorisation finales (étape 4)	132
Tableau C.1 – Liste d'exemples	134
Tableau C.2 – Cas communs démontrant l'utilisation du modèle de rapport – Décharge électrostatique (1 de 3)	135
Tableau C.3 – Cas communs démontrant l'utilisation du modèle de rapport – Surface chaude (1 de 3)	137
Tableau C.4 – Cas communs démontrant l'utilisation du modèle de rapport – Etincelle d'origine mécanique (1 de 4)	140
Tableau C.5 – Rapport d'évaluation du danger d'inflammation pour une pompe (1 de 5)	145
Tableau C.6 – Rapport d'évaluation du danger d'inflammation pour un agitateur (1 de 12)	151
Tableau H.1 – AIT des combustibles obtenus dans l'IEC 60079-20-1 telles que contenues dans la Figure H.1	171
Tableau I.1 – Relation entre les niveaux de protection de l'appareil (EPL) et les zones	173

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 36: Appareils non électriques destinés à être utilisés en atmosphères explosives – Méthodologie et exigences

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC 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 ISO 80079-36 a été établie par le sous-comité 31M: Appareils non électriques et systèmes de protection pour atmosphères explosives, du comité d'études 31 de l'IEC: Equipements pour atmosphères explosives.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants de l'IEC:

FDIS	Rapport de vote
31M/103/FDIS	31M/109/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. A l'ISO, la norme a été approuvée par 15 membres P sur un total de 22 votes exprimés.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60079, publiées sous le titre général *Atmosphères explosives*, ainsi que la série de Normes internationales 80079, peuvent être consultées sur le site web de l'IEC.

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 l'IEC 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.

STANDARDSISO.COM : Click to view the full PDF of ISO 80079-36:2016

INTRODUCTION

La présente partie de l'ISO/IEC 80079 traite pour la première fois au niveau international des exigences de base et des principes de protection pour les appareils mécaniques protégés contre l'explosion. Jusqu'à présent, à quelques exceptions près, seules la conception, la fabrication, l'installation et l'exploitation des appareils électriques en atmosphères explosives étaient abordées dans les normes ISO et IEC. Des exemples d'appareils non électriques sont les suivants: accouplements, pompes, boîtes de vitesses, freins, moteurs hydrauliques et pneumatiques ainsi que toutes combinaisons de dispositifs qui permettent de concevoir une machine, un ventilateur, un moteur, un compresseur, des assemblages, etc.

Bien que beaucoup de ces machines, mais pas toutes, utilisent un moteur électrique protégé contre l'explosion pour la puissance motrice, les mesures nécessaires pour réduire le risque d'inflammation dans les appareils mécaniques comme partie intégrante de la machine peuvent être différentes de celles appliquées aux appareils électriques.

Alors que les appareils électriques qui fonctionnent dans les limites des paramètres de conception contiennent souvent des sources effectives d'inflammation, comme des parties génératrices d'étincelles, cela n'est pas forcément vrai pour les appareils mécaniques conçus pour fonctionner sans panne entre les opérations de maintenance prédéterminées.

Il existe généralement deux scénarios d'inflammation mécanique à prendre en considération. Il s'agit de l'inflammation résultant d'une défaillance dans la machine telle que la surchauffe des paliers et l'inflammation produite par un fonctionnement normal de la machine telle qu'une surface chaude de freinage.

L'expérience a montré qu'il était nécessaire d'effectuer une évaluation exhaustive du danger d'inflammation sur les appareils mécaniques complets afin d'identifier toutes les sources potentielles d'inflammation et de déterminer si elles peuvent devenir effectives au cours de la durée de vie prévue des appareils mécaniques. Une fois ces risques d'inflammation compris et documentés, des mesures de protection peuvent être attribuées, en fonction du niveau de protection de l'appareil (EPL, *Equipment Protection Level*) exigé, mais aussi de réduire au maximum la probabilité que ces sources d'inflammation deviennent effectives.

Cette norme traite des appareils et des assemblages mécaniques pour la production, le transfert, le stockage, la mesure, la commande et la conversion de l'énergie et/ou le traitement de matériaux pouvant provoquer une explosion par leurs propres sources potentielles d'inflammation.

Les sources potentielles d'inflammation ne sont pas limitées à celles produites par les appareils, mais elles incluent toute source d'inflammation produite par l'exploitation des appareils; par exemple, les surfaces chaudes pendant le pompage des fluides chauds ou la charge électrostatique pendant le traitement des matières plastiques.

Si la seule source d'inflammation d'un élément provient du processus externe, cet élément n'est pas considéré comme possédant sa source propre d'inflammation et n'est pas inclus dans le domaine d'application de la présente partie de l'ISO/IEC 80079.

NOTE Des exemples sont représentés par les éléments fabriqués à partir de matières plastiques (polymères) comme les tuyaux et les conteneurs plastiques, qui peuvent être chargés suite à un processus externe (et non par l'exploitation de l'appareil) ou par les éléments qui peuvent chauffer en raison d'un processus externe (comme un tuyau). Ils ne sont pas considérés comme des "appareils non électriques" proprement dits. D'autre part, si de tels éléments sont incorporés dans des appareils non électriques et s'ils pourraient devenir une source d'inflammation par l'exploitation prévue des appareils, ils doivent être évalués avec les appareils à l'étude (par exemple, un tuyau plastique comme partie intégrante d'un distributeur d'essence pourrait se charger suite au fonctionnement de ce distributeur).

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 36: Appareils non électriques destinés à être utilisés en atmosphères explosives – Méthodologie et exigences

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO/IEC 80079 spécifie la méthodologie et les exigences de base pour la conception, la construction, les essais et le marquage des appareils Ex non électriques, des composants Ex, des systèmes de protection, des dispositifs et des assemblages de ces produits qui comportent leurs propres sources potentielles d'inflammation et qui sont destinés à être utilisés en atmosphères explosives.

Les outils à main et les appareils à fonctionnement manuel sans stockage d'énergie sont exclus du domaine d'application de la présente norme. La présente norme ne traite pas de la sécurité des appareils de procédés autonomes statiques s'ils ne font pas partie des appareils auxquels la présente norme fait référence.

NOTE 1 Les appareils de procédés autonomes statiques incluent des éléments tels que des réservoirs, des récipients, des tuyauteries fixes et des soupapes à commande manuelle, qui ne possèdent pas leur propre source externe d'énergie qui pourrait produire une source potentielle d'inflammation pendant le fonctionnement.

La présente norme ne spécifie pas les exigences de sécurité autres que les exigences directement liées au risque d'inflammation pouvant entraîner une explosion. Les conditions atmosphériques normalisées (relatives aux caractéristiques d'explosion de l'atmosphère), selon lesquelles il peut être assumé que les appareils peuvent fonctionner sont les suivantes:

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

De telles atmosphères peuvent également exister à l'intérieur de l'appareil. En outre, l'atmosphère externe peut être aspirée à l'intérieur de l'appareil par la respiration naturelle produite en raison des variations de pression de fonctionnement interne de l'appareil et/ou de la température.

NOTE 2 Bien que les conditions atmosphériques normalisées indiquées ci-dessus correspondent à une plage de températures de l'atmosphère de -20 °C à $+60\text{ °C}$, la plage de températures ambiantes normales pour les appareils est de -20 °C à $+40\text{ °C}$, sauf spécification contraire et marquage. Il est considéré que la plage de températures de -20 °C à $+40\text{ °C}$ est appropriée pour la plupart des appareils et que le fait de fabriquer tous les appareils afin qu'ils soient adaptés pour une valeur normalisée d'atmosphère supérieure à $+60\text{ °C}$ pour la température ambiante introduirait des contraintes de conception inutiles.

NOTE 3 Les exigences de la présente norme peuvent également s'avérer utiles pour la conception, la construction, les essais et le marquage des appareils destinés à être utilisés en atmosphères hors de la plage de validité énoncée ci-dessus. Dans ce cas, toutefois, l'évaluation du danger d'inflammation, la protection fournie contre l'inflammation, les essais supplémentaires (si nécessaire), la documentation technique et les instructions d'utilisation du fabricant démontrent et indiquent clairement l'adéquation de l'appareil par rapport aux conditions qu'il peut rencontrer. Il est également reconnu que les variations de température et de pression peuvent avoir une influence significative sur les caractéristiques de l'atmosphère explosive telles que l'inflammabilité.

La présente partie de l'ISO/IEC 80079 définit les exigences relatives à la conception et à la construction des appareils destinés à être utilisés en atmosphères explosives en conformité avec tous les niveaux de protection de l'appareil (EPL) des Groupes I, II et III.

NOTE 4 Il n'est pas inhabituel que les appareils conçus et construits conformément à la présente norme pour un EPL particulier soient utilisés dans des zones exigeant un EPL ayant un niveau de sécurité plus élevé par l'application de mesures supplémentaires. De telles mesures incluent, par exemple, l'inertage, la suppression, la ventilation ou le confinement ou, par exemple, par dilution, captage, surveillance et arrêt. De telles mesures ne relèvent pas du domaine d'application de la présente norme.

Cette norme complète et modifie les exigences générales de l'IEC 60079-0 comme indiqué dans le Tableau 1. Lorsqu'une exigence de la présente norme est en contradiction avec une

exigence de l'IEC 60079-0, tant qu'elle s'applique à un appareil non électrique, c'est l'exigence de la présente norme qui prime.

Cette norme est complétée ou modifiée par les normes suivantes concernant les modes de protection spécifiques:

- ISO 80079-37, *Atmosphères explosives – Partie 37: Appareil non électrique pour atmosphères explosives – Mode de protection non électrique par sécurité de construction "c", par contrôle de la source d'inflammation "b", par immersion dans un liquide "k";*
- IEC 60079-1, *Atmosphères explosives – Partie 1: Protection de l'appareil par enveloppes antidéflagrantes "d";*
- IEC 60079-2, *Atmosphères explosives – Partie 2: Protection du matériel par enveloppe à surpression interne "p";*
- IEC 60079-31, *Atmosphères explosives – Partie 31: Protection contre l'inflammation de poussières par enveloppe "t" relative au matériel.*

La nature et les sources d'inflammation des appareils non électriques doivent être prises en compte lors de l'application des modes de protection "d", "p" ou "t" sur des appareils non électriques (voir Annexe G).

Tableau 1 – Applicabilité des articles spécifiques de l'IEC 60079-0 (1 de 5)

Article de l'IEC 60079-0		Application de l'IEC 60079-0 à la norme:			
Ed 6.0 (2011) (Inf.)	Titre de l'article/du paragraphe (Normatif)	ISO 80079-36	ISO 80079-37		
			"c"	"b"	"k"
4	Groupement d'appareils	Modifiée (voir Article 4)	(*)	(*)	(*)
4.1	Groupe I	S'applique	(*)	(*)	(*)
4.2	Groupe II	S'applique	(*)	(*)	(*)
4.3	Groupe III	Modifiée (voir 4.4)	(*)	(*)	(*)
4.4	Appareils pour une atmosphère explosive particulière	S'applique	(*)	(*)	(*)
5	Températures	Modifiée (voir 6.2 et le Tableau 2)	(*)	(*)	(*)
5.1	Influences environnementales	S'applique	(*)	(*)	(*)
5.1.1	Température ambiante	S'applique à lire comme appareil non électrique	(*)	(*)	(*)
5.1.2	Source externe de chaleur ou de refroidissement	S'applique à lire comme appareil non électrique	(*)	(*)	(*)
5.2	Température de fonctionnement	S'applique à lire comme appareil non électrique	(*)	(*)	(*)
5.3.1	Détermination de la température maximale de surface	Modifiée (voir 6.2.3) non électrique	(*)	(*)	(*)
5.3.2.1	Matériel électrique du Groupe I	Modifiée (voir 6.2.4) à lire comme appareil non électrique	(*)	(*)	(*)
5.3.2.2	Matériel électrique du Groupe II	Modifiée (voir 6.2.5) à lire comme appareil non électrique	(*)	(*)	(*)

Tableau 1 (2 de 5)

Article de l'IEC 60079-0		Application de l'IEC 60079-0 à la norme:			
Ed 6.0 (2011) (Inf.)	Titre de l'article/du paragraphe (Normatif)	ISO 80079-36	ISO 80079-37		
			"c"	"b"	"c"
5.3.2.3	Matériel électrique du Groupe III	Modifiée (voir 6.2.7) <i>à lire comme appareil non électrique</i>	(*)	(*)	(*)
5.3.3	Température de petits composants pour les matériels électriques du Groupe I et du Groupe II	Modifiée (voir 6.2.6) <i>à lire comme appareil non électrique</i>	(*)	(*)	(*)
6	Exigences pour tous les appareils électriques	S'applique <i>à lire comme appareil non électrique</i>	(*)	(*)	(*)
6.1	Généralités	S'applique <i>à lire comme appareil non électrique</i>	(*)	(*)	(*)
6.2	Résistance mécanique de l'appareil	S'applique	(*)	(*)	(*)
6.3	Temps d'ouverture	Modifiée (voir 7.3)	(*)	(*)	(*)
6.4	Courants de circulation dans les enveloppes (par exemple, de machines électriques de grandes dimensions)	S'applique	(*)	(*)	(*)
6.5	Maintien des garnitures d'étanchéité	S'applique	(*)	(*)	(*)
6.6	Appareil émettant une énergie rayonnée électromagnétique et ultrasonique	Exclue	-	-	-
7	Enveloppes non métalliques et parties non métalliques d'enveloppes	S'applique	(*)	(*)	(*)
7.1	Généralités	S'applique	(*)	(*)	(*)
7.1.1	Applicabilité	S'applique	(*)	(*)	(*)
7.1.2	Spécification des matériaux	S'applique	(*)	(*)	(*)
7.2	Endurance thermique	S'applique	(*)	(*)	(*)
7.3	Résistance à la lumière	S'applique	(*)	(*)	(*)
7.4	Charges électrostatiques sur des matériaux externes non métalliques	Modifiée (voir 6.7.4, 6.7.5 et 6.7.6)	(*)	(*)	(*)
7.5	Parties métalliques accessibles	S'applique	(*)	(*)	(*)
8	Enveloppes métalliques et parties métalliques des enveloppes	Modifiée (voir 6.4.2.1 Note de bas de page 1) et réf. à l'ISO 6507-1	(*)	(*)	(*)
8.1	Composition des matériaux	Modifiée (voir 6.4.2.1 Note de bas de page 1) et réf. à l'ISO 6507-1	(*)	(*)	(*)

Tableau 1 (3 de 5)

Article de l'IEC 60079-0		Application de l'IEC 60079-0 à la norme:			
Ed 6.0 (2011) (Inf.)	Titre de l'article/du paragraphe (Normatif)	ISO 80079-36	ISO 80079-37		
			"c"	"b"	"c"
8.2	Groupe I	Modifiée (voir 6.4.2.1 Note de bas de page 1) et réf. à l'ISO 6507-1	(*)	(*)	(*)
8.3	Groupe II	Modifiée (voir 6.4.2.1 Note de bas de page 1) et réf. à l'ISO 6507-1	(*)	(*)	(*)
8.4	Groupe III	Modifiée (voir 6.4.2.1 Note de bas de page 1) et réf. à l'ISO 6507-1	(*)	(*)	(*)
9	Fermetures	Exclue	-	-	-
10	Dispositifs de verrouillage	Exclue	-	-	-
11	Traversées	Exclue	-	-	-
12	Matériaux utilisés pour les scelllements	S'applique (voir 7.6)	(*)	(*)	(*)
13	Composants Ex	S'applique	(*)	(*)	(*)
14	Éléments de raccordement et logements de raccordement	Exclue	-	-	-
15	Éléments de raccordement des conducteurs de mise à la terre ou de liaison équipotentielle	Exclue	-	-	-
16	Entrées dans les enveloppes	Exclue	-	-	-
17	Exigences complémentaires pour les machines électriques tournantes	Exclue	-	-	-
18	Exigences complémentaires pour l'appareillage de connexion	Exclue	-	-	-
19	Exigences complémentaires pour coupe-circuits à fusibles	Exclue	-	-	-
20	Exigences complémentaires pour les prises de courant et les connecteurs	Exclue	-	-	-
21	Exigences complémentaires pour les luminaires	Exclue	-	-	-
22	Exigences complémentaires pour les lampes-chapeaux et les lampes à main	Exclue	-	-	-
23	Appareil incorporant des éléments et des batteries	Exclue	-	-	-
24	Documentation	Modifiée (voir 9)	(*)	(*)	(*)
25	Conformité du prototype ou de l'échantillon avec les documents	S'applique	(*)	(*)	(*)
26	Essais de type	Modifiée (voir 8)	(*)	(*)	(*)
26.1	Généralités	S'applique	(*)	(*)	(*)

Tableau 1 (4 de 5)

Article de l'IEC 60079-0		Application de l'IEC 60079-0 à la norme:			
Ed 6.0 (2011) (Inf.)	Titre de l'article/du paragraphe (Normatif)	ISO 80079-36	ISO 80079-37		
			"c"	"b"	"c"
26.2	Configuration d'essai	S'applique <i>à lire comme appareil non électrique</i>	(*)	(*)	(*)
26.3	Essais en présence de mélanges d'essai explosifs	S'applique	(*)	(*)	(*)
26.4.1	Ordre des essais	Exclue	-	-	-
26.4.2	Résistance aux chocs mécaniques	S'applique (voir 8.3.1)	(*)	(*)	(*)
26.4.3	Essai de chute	S'applique (voir 8.3.2)	(*)	(*)	(*)
26.4.4	Critères d'acceptation	S'applique (voir 8.3.3)	(*)	(*)	(*)
26.4.5	Degré de protection (IP) par les enveloppes	S'applique	(*)	(*)	(*)
26.5.1.1	Généralités	S'applique	(*)	(*)	(*)
26.5.1.2	Température de fonctionnement	S'applique	(*)	(*)	(*)
26.5.1.3	Température maximale de surface	Modifiée (voir 8.2)	(*)	(*)	(*)
26.5.2	Essai de choc thermique	S'applique	(*)	(*)	(*)
26.5.3	Essai d'inflammation de petits composants (Groupe I et Groupe II)	Exclue	-	-	-
26.6	Essai de rotation pour les traversées	Exclue	-	-	-
26.7	Enveloppes non métalliques ou parties non métalliques des enveloppes	S'applique	(*)	(*)	(*)
26.8	Endurance thermique à la chaleur	S'applique (voir 8.4.4)	(*)	(*)	(*)
26.9	Endurance thermique au froid	S'applique (voir 8.4.5)	(*)	(*)	(*)
26.10	Résistance à la lumière	S'applique	(*)	(*)	(*)
26.11	Résistance aux agents chimiques de l'appareil électrique du Groupe I	S'applique (voir 8.4.6)	(*)	(*)	(*)
26.12	Continuité de terre	Exclue	-	-	-
26.13	Essai de résistance superficielle de parties d'enveloppes en matériaux non métalliques	S'applique	(*)	(*)	(*)
26.14	Mesure de la capacité	Exclue	-	-	-
26.15	Vérification des caractéristiques assignées des ventilateurs d'aération	Exclue	-	-	-
26.16	Qualification alternative pour les joints toriques d'étanchéité en élastomères	S'applique	(*)	(*)	(*)
27	Essais individuels	S'applique	(*)	(*)	(*)

Tableau 1 (5 de 5)

Article de l'IEC 60079-0		Application de l'IEC 60079-0 à la norme:			
Ed 6.0 (2011) (Inf.)	Titre de l'article/du paragraphe (Normatif)	ISO 80079-36	ISO 80079-37		
			"c"	"b"	"c"
28	Responsabilité du fabricant	Modifiée (voir 9.1)	(*)	(*)	(*)
29	Marquage	Modifiée (voir 11)	(*)	(*)	(*)
30	Instructions	Modifiée (voir 10)	(*)	(*)	(*)
30.1	Généralités	S'applique	(*)	(*)	(*)
30.2	Éléments et batteries	Exclue	-	-	-
30.3	Machines électriques tournantes	Exclue	-	-	-
30.4	Ventilateurs d'aération	Exclue	-	-	-
(*) Cette exigence concerne également les appareils protégés par les modes de protection "c", "k" et "b".					
S'applique – Cette exigence de l'IEC 60079-0 est appliquée sans modifications.					
Exclue – Cette exigence de l'IEC 60079-0 ne s'applique pas.					
Modifiée – Cette exigence de l'IEC 60079-0 est modifiée et celle décrite dans la présente norme s'applique.					
Les exigences applicables de l'IEC 60079-0 sont identifiées par le titre de l'article normatif. Ce document a été rédigé en se référant aux exigences spécifiques de l'IEC 60079-0 Ed. 6.0:2011. Les numéros d'articles pour la 6 ^e édition sont seulement présentés à titre d'information. Ceci permet l'application des exigences générales de l'IEC 60079-0 Ed. 5.0:2007, si nécessaire, avec la présente partie de l'ISO 80079. Il convient de tenir compte des exigences de la 6 ^e édition lorsque la 5 ^e édition ne définit aucune exigence ou lorsqu'il y a conflit entre ces exigences.					

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).

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

IEC 60079-1, *Atmosphères explosives – Partie 1: Protection de l'appareil par enveloppes antidéflagrantes "d"*

IEC 60079-2, *Atmosphères explosives – Partie 2: Protection du matériel par enveloppe à surpression interne "p"*

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

IEC 60079-31, *Atmosphères explosives – Partie 31: Protection contre l'inflammation de poussières par enveloppe "t" relative au matériel*

ISO 80079-37:—, *Atmosphères explosives – Partie 37: Appareil non électrique pour atmosphères explosives – Type de protection non électrique par sécurité de construction "c", par contrôle de la source d'inflammation "b", par immersion dans un liquide "k" ¹*

¹ (à publier)

ISO/IEC 80079-38, *Atmosphères explosives – Partie 38: Appareils et composants destinés à être utilisés dans les mines souterraines grisouteuses*

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

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 60079-0 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1 scénarios de source d'inflammation

3.1.1

source d'inflammation possible

type de source d'inflammation à prendre en compte pour l'identification des dangers d'inflammation

Note 1 à l'article: Les sources d'inflammation possibles sont les suivantes:

- surfaces chaudes;
- flammes et gaz chauds (y compris des particules chaudes);
- étincelles d'origine mécanique;
- source électrique;
- courants électriques vagabonds, protection cathodique contre la corrosion;
- électricité statique;
- foudre;
- ondes électromagnétiques radiofréquence (RF) de 10^4 Hz à 3×10^{12} Hz;
- ondes électromagnétiques, y compris le rayonnement optique de 3×10^{11} Hz à 3×10^{15} Hz;
- rayonnement ionisant;
- ultrasons;
- compression adiabatique et ondes de choc;
- réactions exothermiques, y compris l'auto-inflammation de poussières.

Note 2 à l'article: Voir également l'Annexe B pour de plus amples informations sur les sources d'inflammation possibles.

Note 3 à l'article: Voir Figure 1.

3.1.2

source d'inflammation due à l'appareil

source d'inflammation possible qui pourrait être causée par l'appareil à l'étude quelle que soit sa capacité d'inflammation

Note 1 à l'article: Les sources d'inflammation dues à l'appareil sont parfois appelées "sources d'inflammation pertinentes"; toutefois, cette désignation peut entraîner des malentendus quant à la pertinence de la source d'inflammation au regard de sa présence, de sa capacité d'inflammation ou de sa présence ou non dans l'appareil.

Note 2 à l'article: Toutes les sources d'inflammation dues à l'appareil sont prises en compte dans l'évaluation du danger d'inflammation afin de déterminer s'il s'agit de sources potentielles d'inflammation.

Note 3 à l'article: Voir Figure 1.

3.1.3

source potentielle d'inflammation

source d'inflammation due à l'appareil ayant la capacité d'enflammer une atmosphère explosive (c'est-à-dire de devenir effective)

Note 1 à l'article: La probabilité qu'une source puisse devenir effective détermine l'EPL (elle peut se produire en fonctionnement normal, en cas de dysfonctionnement prévisible, de dysfonctionnement rare).

3.1.4

source d'inflammation effective

source potentielle d'inflammation pouvant enflammer une atmosphère explosive lorsqu'elle est prise en considération quand elle se produit (c'est-à-dire en fonctionnement normal, en cas de dysfonctionnement prévisible ou en cas de dysfonctionnement rare)

Note 1 à l'article: Cela est important pour établir l'EPL.

Note 2 à l'article: Une source d'inflammation effective est une source potentielle d'inflammation qui peut enflammer une atmosphère explosive, si les mesures de protection ne sont pas utilisées.

Note 3 à l'article: Par exemple, la chaleur par frottement qui peut être produite par un palier est une source d'inflammation possible. Il s'agit d'une source d'inflammation due à l'appareil si la pièce de l'appareil contient un palier. Si l'énergie qui peut être produite par le frottement dans le palier peut enflammer une atmosphère explosive, il s'agit alors d'une source potentielle d'inflammation. L'effectivité de cette source potentielle d'inflammation dépend de sa probabilité d'apparition dans une situation particulière.

3.2

fonctionnement normal

fonctionnement de l'appareil conforme aux spécifications relatives à sa conception et utilisé dans les limites définies par le fabricant

Note 1 à l'article: Les défaillances (telles qu'une rupture des joints de pompe, des garnitures d'étanchéité de bride ou des dégagements de substances dus à des accidents) qui nécessitent une réparation ou un arrêt de l'appareil ne sont pas considérées comme faisant partie du fonctionnement normal.

Note 2 à l'article: Un dégagement mineur de matière inflammable peut faire partie du fonctionnement normal. Par exemple, les dégagements de substances servant à humidifier les joints avec le fluide pompé sont considérés comme des dégagements mineurs.

3.3

dysfonctionnements

3.3.1

dysfonctionnement

situation dans laquelle l'appareil ou les composants ne réalisent pas leur fonction prévue par rapport à la protection contre l'explosion

Note 1 à l'article: Voir aussi l'ISO 12100:2010.

Note 2 à l'article: Dans le cadre de la présente norme, cela peut se produire pour différentes raisons, parmi lesquelles:

- la variation d'une propriété ou d'une dimension du matériau traité ou de la pièce usinée;
- la défaillance d'un ou de plusieurs composants de l'appareil, des systèmes de protection et des composants;
- les perturbations externes (par exemple: chocs, vibrations, champs électromagnétiques);
- toute erreur ou déficience de conception (par exemple: erreurs de logiciel);
- toute perturbation de l'alimentation électrique ou d'autres services;
- toute perte de contrôle par l'opérateur (particulièrement pour les machines tenues à la main).

3.3.2

dysfonctionnement prévisible

perturbations ou dysfonctionnements d'un appareil qui apparaissent normalement dans la pratique

[SOURCE: IEC 60079-0:2011, 3.41.1]

3.3.3

dysfonctionnement rare

type de dysfonctionnement pouvant se produire uniquement dans de rares cas. Deux dysfonctionnements prévisibles et indépendants qui, séparément, ne créeraient pas de source

d'inflammation mais qui, ensemble, créent une source d'inflammation sont considérés comme un dysfonctionnement unique et rare

[SOURCE: IEC 60079-0:2011, 3.41.2]

3.4

température maximale de surface

température la plus élevée qui peut être atteinte en service dans les conditions d'exploitation les plus défavorables (mais dans les tolérances reconnues) par toute partie ou surface de l'appareil, du système de protection ou du composant qui peut produire une inflammation de l'atmosphère explosive environnante

Note 1 à l'article: La température maximale de surface est marquée sur l'appareil et inclut des marges de sécurité en fonction de l'EPL de l'appareil.

Note 2 à l'article: La température de surface concernée peut être interne ou externe en fonction du mode de protection contre l'inflammation concerné.

Note 3 à l'article: Pour un appareil Ex dans une atmosphère explosive poussiéreuse, cette température est observée sur la surface externe de l'enveloppe et peut inclure une couche de poussière définie.

[SOURCE: IEC 60079-0:2011, 3.42, définition modifiée et ajout de Notes à l'article]

3.5

énergie potentielle maximale possible

quantité maximale d'énergie qui peut être stockée dans un appareil ou dans les parties d'un appareil et qui peut se dissiper sous forme d'énergie cinétique pendant son dégagement

3.6

mode de protection

mesures spécifiques appliquées à l'appareil pour éviter l'inflammation d'une atmosphère explosive environnante

Note 1 à l'article: Les appareils conçus et construits conformément à la présente norme pour un EPL particulier peuvent être utilisés dans des zones exigeant un EPL ayant un niveau de sécurité plus élevé par l'application de mesures supplémentaires. De telles mesures incluent, par exemple, l'inertage, la suppression, la ventilation ou le confinement ou, par exemple, par dilution, captage, surveillance et arrêt. De telles mesures ne relèvent pas du domaine d'application de la présente norme.

3.7

appareil non électrique

appareil qui peut accomplir mécaniquement sa fonction prévue

Note 1 à l'article: Les appareils traités dans la présente norme peuvent être alimentés par tout type d'énergie, y compris les appareils électriques.

3.8

température de fonctionnement

T_s

température maximale ou minimale atteinte à des points spécifiques de l'appareil, quand il fonctionne dans les conditions assignées, y compris la température ambiante et toute source externe de chaleur ou de refroidissement

Note 1 à l'article: L'appareil peut atteindre différentes températures de fonctionnement dans les différentes parties.

3.9

composant Ex

partie d'un appareil Ex ou module, marqué avec le symbole "U", ne devant pas être utilisée seule et exigeant une attention particulière lorsqu'elle est incorporée à un appareil Ex ou à des systèmes destinés à être utilisés dans des atmosphères explosives

[SOURCE: IEC 60079-0:2011, 3.28, modifiée ("électrique" est remplacé par "Ex")]

3.10

appareil

machine, matériel, dispositifs fixes ou mobiles, composant de commande, instrumentation et système de détection et de prévention qui, seuls ou combinés, sont destinés à la production, au transfert, au stockage, à la mesure, à la régulation, à la conversion d'énergie et/ou à la

transformation de matériau et qui peuvent être capables de provoquer une explosion par leurs propres sources d'inflammation

3.11

appareil Ex

appareil auquel des mesures ont été appliquées pour assurer l'atténuation des sources d'inflammation effectives conformément au niveau de protection de l'appareil (EPL) exigé

Note 1 à l'article: L'évaluation du danger d'inflammation et/ou les mesures de protection conformes à la présente norme sont incluses.

4 EPL et groupes d'appareils

4.1 EPL

L'appareil destiné à être utilisé en atmosphères explosives est divisé en trois groupes.

- a) Appareil du Groupe I pour les mines grisouteuses; ce groupe comprend deux EPL:
 - EPL Ma;
 - EPL Mb.
- b) Appareil du Groupe II pour les emplacements avec une atmosphère explosive causée par des mélanges d'air et de gaz, de vapeurs ou de brouillards; ce groupe comprend trois EPL:
 - EPL Ga;
 - EPL Gb;
 - EPL Gc.
- c) Appareil du Groupe III pour les emplacements avec une atmosphère explosive causée par des mélanges d'air et de poussières combustibles; ce groupe comprend trois EPL:
 - EPL Da;
 - EPL Db;
 - EPL Dc.

Cette norme peut être utilisée conjointement à un ou plusieurs modes de protection décrits dans les normes énumérées à l'Article 1, en fonction de l'évaluation du danger d'inflammation en 5.2, pour assurer la protection exigée.

4.2 Groupe I

Les appareils du Groupe I sont destinés à une utilisation dans les mines grisouteuses.

NOTE Les modes de protection pour le Groupe I prennent en compte l'inflammation du grisou et des poussières de charbon par la protection physique renforcée pour l'appareil en utilisation souterraine.

L'appareil destiné aux mines où l'atmosphère, en plus du grisou, peut contenir des proportions considérables d'autres gaz inflammables ou de poussières combustibles (c'est-à-dire, autres que le méthane ou la poussière de charbon), doit être construit et soumis à essai selon les exigences relatives au Groupe I et à la subdivision des Groupes II et III correspondant aux autres gaz inflammables ou poussières combustibles. Cet appareil doit alors être marqué de façon appropriée.

4.3 Groupe II

Les appareils du Groupe II sont destinés à être utilisés dans des lieux où il existe une atmosphère explosive gazeuse, autres que les mines grisouteuses.

Les appareils du Groupe II font l'objet de subdivisions en fonction des caractéristiques de l'atmosphère explosive gazeuse à laquelle ils sont destinés.

Subdivisions du Groupe II:

- IIA, le gaz représentatif est le propane;

- IIB, le gaz représentatif est l'éthylène;
- IIC, le gaz représentatif est l'hydrogène.

NOTE 1 Cette subdivision est basée sur l'interstice expérimental maximal de sécurité (IEMS) ou sur le rapport de courant minimal d'inflammation (rapport CMI) de l'atmosphère explosive gazeuse dans laquelle l'appareil peut être installé. (Voir l'IEC 60079-20-1.)

NOTE 2 Les appareils marqués IIB sont adaptés aux applications exigeant l'appareil du Groupe IIA. De même, les appareils marqués IIC sont adaptés aux applications exigeant l'appareil du Groupe IIA ou IIB.

4.4 Groupe III

L'appareil du Groupe III est destiné à une utilisation dans les emplacements où il existe une atmosphère explosive poussiéreuse, autres que les mines grisouteuses.

L'appareil du Groupe III fait l'objet de subdivisions en fonction des caractéristiques de l'atmosphère explosive poussiéreuse à laquelle il est destiné.

Subdivisions du Groupe III:

- IIIA: adapté aux poussières combustibles;
- IIIB: adapté aux poussières combustibles et non conductrices;
- IIIC: adapté aux poussières combustibles, non conductrices et conductrices.

L'évaluation du danger d'inflammation doit prendre en compte les exigences spéciales pour les poussières non conductrices en raison des dangers électrostatiques générés par les parties mobiles isolées des appareils non électriques.

4.5 Appareils pour les atmosphères explosives gazeuses particulières

Ces appareils peuvent être soumis à des essais pour une atmosphère explosive gazeuse particulière. Dans ce cas, il doit être marqué de façon appropriée; voir 11.2 e).

5 Evaluation du danger d'inflammation

5.1 Exigences générales

Les appareils non électriques pour les atmosphères explosives doivent satisfaire aux exigences de la présente norme et, le cas échéant, aux exigences telles qu'elles sont modifiées par les parties spécifiques de l'IEC 60079, de l'ISO 80079 et de l'ISO/IEC 80079.

Les conditions de service, les instructions de sécurité et la maintenance exigée pour les appareils doivent être spécifiées par le fabricant (voir Article 10).

Les appareils conçus et construits conformément aux exigences applicables des normes appropriées en termes de sécurité et dont l'évaluation du danger d'inflammation confirme que l'appareil ne contient aucune source d'inflammation effective en fonctionnement normal, peuvent être classés comme EPL Gc ou Dc.

NOTE 1 Il n'est pas exigé dans la présente norme que la conformité aux normes industrielles appropriées soit vérifiée par une tierce partie.

Si l'évaluation du danger d'inflammation confirme que l'appareil ne contient aucune source d'inflammation effective en fonctionnement normal et en cas de dysfonctionnements prévisibles, l'appareil peut être classé comme EPL Mb, Gb ou Db.

Si l'évaluation du danger d'inflammation confirme que l'appareil ne contient aucune source d'inflammation effective en fonctionnement normal et en cas de dysfonctionnements prévisibles et de dysfonctionnements rares, l'appareil peut être classé comme EPL Ma, Ga ou Da.

NOTE 2 L'Annexe A donne des lignes directrices sur la méthodologie de confirmation de l'EPL.

La Figure 1 explique la relation entre les types de sources d'inflammation.

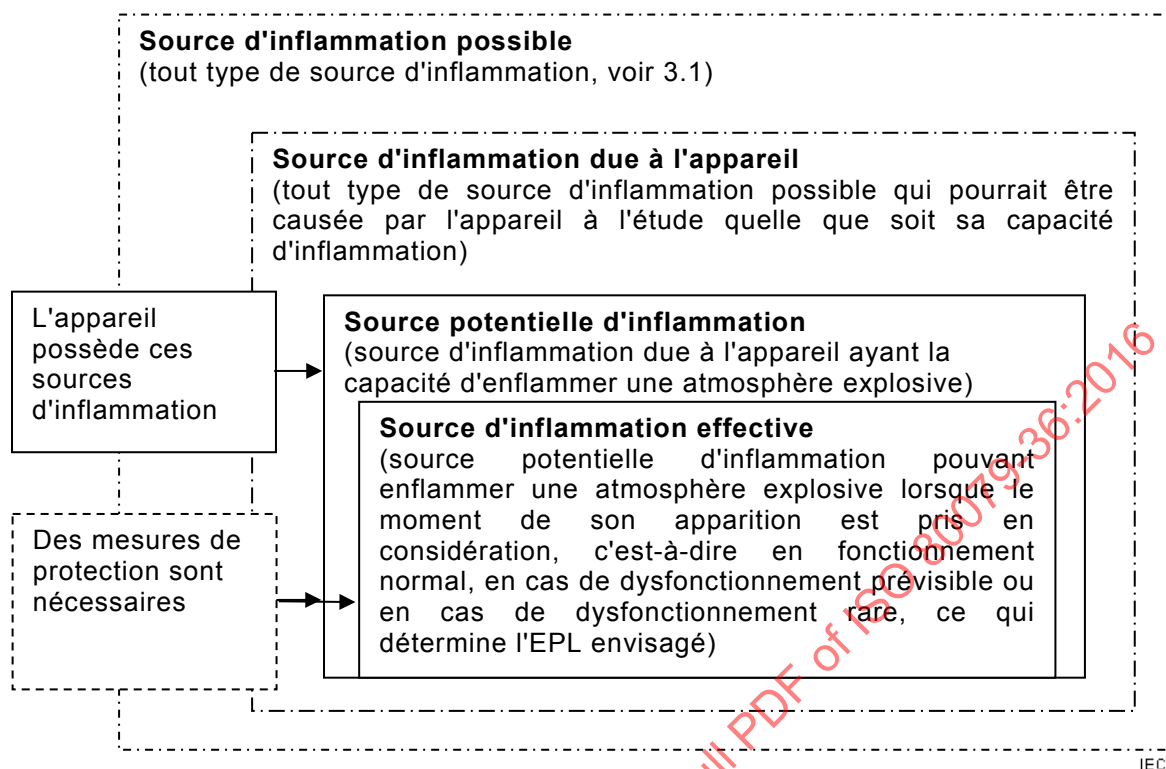


Figure 1 – Relation entre les définitions d'une source d'inflammation

5.2 Procédure d'évaluation du danger d'inflammation

5.2.1 Identification et évaluation formelles du danger d'inflammation

L'appareil doit être soumis à une évaluation formelle documentée du danger d'inflammation afin d'identifier toutes les sources potentielles d'inflammation qui pourraient avoir lieu pendant son fonctionnement normal, un dysfonctionnement prévisible et un dysfonctionnement rare. Ensuite, en fonction de l'EPL envisagé de l'appareil, une mitigation peut être appliquée à chacune de ces sources potentielles d'inflammation pour réduire le plus possible la probabilité qu'elles puissent devenir effectives.

Le processus formalisé doit être appliqué pour couvrir les exigences de conception, de construction, d'installations, d'inspection, d'essais et de maintenance pour les fonctions de protection.

NOTE Cette évaluation est généralement effectuée à l'aide d'un tableau qui énumère les sources potentielles d'inflammation avec la mitigation appliquée (voir l'exemple au Tableau B.1)

Des mesures de protection ou des modes de protection doivent être pris en considération ou appliqués dans l'ordre suivant:

- réduire le plus possible la probabilité que les sources d'inflammation se produisent;
- réduire le plus possible la probabilité que les sources d'inflammation deviennent effectives;
- réduire le plus possible la probabilité de l'atmosphère explosive qui atteint la source d'inflammation; et
- contenir l'explosion et réduire le plus possible la probabilité d'une propagation des flammes.

Suivant l'EPL envisagé, toutes les sources potentielles d'inflammation doivent être prises en compte.

Des sources d'inflammation provoquées par une mauvaise utilisation, qui peut être anticipée de façon raisonnable, doivent être également prises en considération. Voir Annexe E.

5.2.2 Evaluation des appareils du Groupe I

5.2.2.1 Pour les appareils EPL Ma

Dans le cas de EPL Ma, l'évaluation doit énumérer toutes les sources potentielles d'inflammation qui sont effectives ou qui semblent devenir effectives compte tenu des besoins d'avoir un niveau de protection exigé très élevé et du fait que les appareils EPL Ma doivent être sécurisés en fonctionnement normal, en cas de dysfonctionnement prévisible ou de dysfonctionnement rare, en restant en fonctionnement même en présence d'un dégagement de gaz.

Pour réduire la probabilité d'inflammation, l'évaluation doit montrer:

- a) dans le cas de défaillance d'un des moyens de protection, au moins un second moyen indépendant assure le niveau de protection requis; ou
- b) le niveau de protection requis est assuré même en cas d'apparition de deux défauts indépendants l'un de l'autre.

5.2.2.2 Pour les appareils EPL Mb

Dans le cas des appareils EPL Mb, l'évaluation doit énumérer toutes les sources potentielles d'inflammation effectives (ou qui sont susceptibles de le devenir) compte tenu des besoins d'avoir un niveau de protection élevé et du fait que les appareils Mb doivent être sécurisés en fonctionnement normal et en cas de dysfonctionnement prévisible, même dans des conditions de fonctionnement sévères, particulièrement celles issues d'utilisations sévères et de conditions environnementales en évolution.

Elle doit également recenser les sources dont le risque de devenir effectives reste présent bien que l'appareil soit conçu pour être arrêté en cas d'apparition d'une atmosphère explosive. L'évaluation doit indiquer le moyen utilisé pour réduire le plus possible la probabilité d'inflammation. Ces moyens peuvent satisfaire à la présente norme ou aux normes relatives aux modes de protection spécifiques énumérés dans le domaine d'application de la présente norme.

NOTE Par exemple, lorsque la concentration d'un gaz inflammable dans l'atmosphère (p. ex.: 20 % de la limite inférieure d'explosivité ou LIE), est détectée par un méthanomètre (EPL Ma) et la source d'énergie pour l'appareil (EPL Mb) est supprimée automatiquement.

5.2.3 Evaluation des appareils du Groupe II et du Groupe III

5.2.3.1 Pour EPL Ga ou Da

Dans le cas d'EPL Ga ou Da, les sources d'inflammation énumérées doivent comprendre toutes les sources potentielles d'inflammation qui sont effectives ou qui peuvent le devenir en fonctionnement normal, en cas de dysfonctionnement prévisible et de dysfonctionnement rare. L'évaluation doit également indiquer les mesures appliquées pour réduire le plus possible la probabilité que la source d'inflammation devienne effective. Ces mesures peuvent satisfaire à la présente norme ou aux normes relatives aux modes de protection spécifiques énumérés dans le domaine d'application de la présente norme qui auront été appliquées.

5.2.3.2 Pour EPL Gb, Db

Dans le cas d'EPL Gb, Db, les sources d'inflammation énumérées doivent inclure toutes les sources potentielles d'inflammation qui sont effectives ou qui peuvent le devenir en fonctionnement normal et en cas de dysfonctionnement prévisible. L'évaluation doit également indiquer les mesures utilisées pour réduire le plus possible la probabilité d'utilisation de l'inflammation, conformément à la présente norme et aux normes relatives aux modes de protection spécifiques énumérées dans le domaine d'application de la présente norme.

5.2.3.3 Pour EPL Gc ou Dc

Dans le cas d'EPL Gc ou Dc, les sources d'inflammation énumérées doivent inclure toutes les sources potentielles d'inflammation qui sont effectives ou qui peuvent le devenir en fonctionnement normal. L'évaluation doit également indiquer les mesures utilisées pour réduire le plus possible la probabilité d'inflammation, conformément à la présente norme et aux normes relatives aux modes de protection spécifiques énumérées dans le domaine d'application de la présente norme.

5.2.4 Evaluation avec dysfonctionnements

Lorsque l'EPL exige que l'évaluation inclue les dysfonctionnements prévisibles ou les dysfonctionnements rares, celle-ci doit également tenir compte des parties qui, en cas de défaillance, pourraient:

- enflammer toute substance inflammable ou combustible contenue au sein de l'appareil ou en faisant partie de l'appareil (par exemple, huile lubrifiante); ou
- devenir ou produire par conséquent une source d'inflammation.

5.2.5 Informations de base nécessaires pour les évaluations du danger d'inflammation

Lorsque cela est approprié, l'évaluation du danger d'inflammation doit être basée sur les informations suivantes:

- la description de l'appareil;
- l'utilisation prévue telle que décrite par le fabricant, par exemple, dans le marquage et les instructions;
- les matériaux et leurs caractéristiques;
- les dessins de conception et les spécifications;
- toutes les hypothèses pertinentes ayant été formulées (par exemple, charges, contraintes, coefficients de sécurité, rapport cyclique);
- les résultats des calculs de conception réalisés;
- les résultats des examens effectués;
- les exigences pour l'installation, le fonctionnement et la maintenance.

NOTE Des exemples de quelques évaluations du danger d'inflammation réalisées pour des appareils sont donnés à l'Annexe C.

5.2.6 Rapport d'évaluation du danger d'inflammation

Le rapport d'évaluation du danger d'inflammation doit contenir au moins les informations suivantes:

- les informations de base décrites en 5.2.5;
- les dangers identifiés et leurs causes;
- l'évaluation du danger d'inflammation;
- les moyens mis en œuvre pour éliminer ou réduire le plus possible les dangers d'inflammation identifiés (par exemple, à partir des normes ou des spécifications décrites à l'Article 6);
- résultat de l'évaluation finale du danger d'inflammation;
- dangers résiduels qui exigent des actions de la part de l'utilisateur pour réduire le plus possible la probabilité des inflammations;
- justifications de l'évaluation s'ils ne sont pas évidents; et
- l'EPL qui en résulte et les limitations nécessaires relatives à la sécurité de l'utilisation prévue.

Les résultats de l'évaluation du danger d'inflammation doivent être communiqués de manière claire et concise.

NOTE L'Annexe B montre et explique un modèle de rapport d'évaluation. Des exemples sont donnés dans le modèle de rapport (voir l'Annexe C).

Le rapport d'évaluation du danger d'inflammation doit être inclus dans la documentation qui démontre la conformité à la présente norme (voir 9.1).

6 Evaluation des sources d'inflammation possibles et des moyens de contrôle

6.1 Généralités

Les articles suivants traitent de l'évaluation du danger d'inflammation pour les différents types de sources d'inflammation et des moyens de contrôle pour réduire le plus possible la possibilité de déclenchement d'une inflammation en fonction de l'EPL envisagé.

NOTE 1 Une explication de la procédure d'évaluation du danger est donnée à l'Annexe B.

NOTE 2 Le risque d'inflammation causé par la foudre n'est pas significatif pour le fabricant des appareils mécaniques et est généralement traité par l'utilisateur lors de l'installation.

6.2 Surfaces chaudes

6.2.1 Généralités

Si une atmosphère explosive se trouve en contact avec une surface chauffée, une inflammation peut se produire. Non seulement une surface chaude peut se comporter comme une source d'inflammation, mais une couche de poussière ou un solide combustible en contact avec une surface chaude et enflammée par celle-ci peut également se comporter comme une source d'inflammation pour une atmosphère explosive.

La température maximale de surface qui peut être atteinte détermine si elle peut se comporter comme une source d'inflammation.

La température maximale de surface doit être spécifiée dans la documentation pertinente conformément à l'Article 9.

6.2.2 Températures ambiantes

L'appareil, qui est conçu pour être utilisé dans les limites d'une plage normale de températures ambiantes comprises entre -20 °C et $+40\text{ °C}$, n'exige pas le marquage de la plage de températures ambiantes. Cependant, l'appareil conçu pour être utilisé dans les limites d'une plage de températures autre que la plage normale de températures ambiantes est considéré comme spécial et exige le marquage de la plage de températures ambiantes.

Voir les éléments i) et l) de 11.2 et le Tableau 11.

NOTE Bien que les conditions atmosphériques normalisées indiquées dans le domaine d'application correspondent à une plage de températures de l'atmosphère de -20 °C à $+60\text{ °C}$, la plage de températures ambiantes normales pour les appareils est de -20 °C à $+40\text{ °C}$, sauf spécification contraire et marquage.

6.2.3 Etablissement de la température maximale de surface

La température maximale de surface de l'appareil doit être établie dans le cadre de l'évaluation du danger d'inflammation. Il s'agit de la température de surface la plus élevée, ajustée par les marges de sécurité données en 8.2. La température de surface la plus élevée s'applique à toute partie de l'appareil qui pourrait être exposée à une atmosphère explosive ou à l'endroit où une couche de poussière pourrait se former compte tenu de sa taille et de sa capacité à devenir une source d'inflammation.

L'évaluation doit également tenir compte de tout dispositif intégré installé pour limiter la température maximale de surface (par exemple l'utilisation d'une vis de purge à fusible à bas point de fusion, dans un couplage fluide). Lorsqu'un dispositif destiné à limiter la température est utilisé, il doit satisfaire aux exigences du mode de protection "b", contrôle de la source d'inflammation. La température maximale de surface doit être évaluée à une température ambiante maximale et dans un état de fonctionnement défavorable pour lequel l'appareil est conçu.

La détermination par mesure ou par calcul de la température de surface la plus élevée doit être effectuée sur l'appareil dans les conditions de fonctionnement les plus défavorables, mais avec les défaillances tolérées par le mode de protection appliqué contre l'inflammation. La mesure ou la détermination par calcul de la température maximale de surface doit inclure les conditions de fonctionnement d'un dysfonctionnement prévisible pour les appareils EPL Mb, Gb et Db et d'un dysfonctionnement rare pour EPL Ma, Ga et Da pour lesquels aucune mesure de protection supplémentaire n'est utilisée.

NOTE La température maximale de surface de l'appareil est utilisée – telle qu'elle est déterminée conformément en 8.2, y compris les marges de sécurité indiquées aux présentes – pour le marquage de l'appareil avec une température définie, une classe de température de l'appareil ou une atmosphère explosive gazeuse appropriée. La température de surface la plus élevée réellement mesurée ou calculée est généralement inférieure à la température maximale de surface marquée en raison de l'application des marges de sécurité spécifiées en 8.2.

La faculté de calculer les températures ambiantes s'applique aux appareils qui ne peuvent pas être soumis à essai en pratique à pleine charge et à une température ambiante maximale, par exemple aux machines de très grandes dimensions.

Lorsque l'appareil est prévu et marqué pour être utilisé seulement avec une ou plusieurs atmosphères explosives gazeuses spécifiques, la température maximale de surface ne doit alors pas dépasser la température d'inflammation la plus basse de ces atmosphères explosives gazeuses.

6.2.4 Appareils du Groupe I

La température maximale de surface ne doit pas dépasser:

- a) 150 °C sur toute surface où la poussière de charbon peut former une couche; ou
- b) 450 °C si la formation d'une couche de poussière de charbon n'est pas prévue (par exemple, à l'intérieur d'une enveloppe IP5X), auquel cas:
 - 1) la température maximale réelle de surface est marquée sur l'appareil; et
 - 2) le marquage avec le symbole "X" décrit en 11.2 I) est placé sur l'appareil et les conditions spécifiques de l'utilisation doivent figurer dans la notice d'instructions.

6.2.5 Appareils du Groupe II

Les appareils du Groupe II doivent être:

- classés dans une classe de température en fonction de la température maximale de surface telle qu'elle est donnée dans le Tableau 2. Dans ce cas, la température maximale de surface ne doit pas dépasser les limites de la classe de température conformément au Tableau 2; ou
- définis par la température maximale de surface des appareils; ou
- le cas échéant, restreints à l'atmosphère explosive gazeuse spécifique pour laquelle ils sont prévus; dans ce cas, la température maximale de surface ne doit pas dépasser la température d'auto-inflammation de l'atmosphère explosive gazeuse spécifique pour laquelle ils sont prévus.

Les appareils du Groupe II doivent être marqués en conséquence, voir également 11.2.

Tableau 2 – Classification des températures maximales de surface pour les appareils du Groupe II

Classe des températures	Température maximale de surface °C
T1	≤ 450
T2	≤ 300
T3	≤ 200
T4	≤ 135
T5	≤ 100
T6	≤ 85

Si la température maximale de surface dépend principalement des conditions d'exploitation (comme un fluide chauffé dans une pompe) et non de l'appareil lui-même, les informations pertinentes doivent être fournies dans les instructions et l'appareil doit être marqué à l'aide d'une plage des classes de températures ou d'une plage de températures (par exemple, T6...T4 ou 85 °C...150 °C) pour informer l'utilisateur de cette situation particulière (voir l'Article 11 sur le marquage).

NOTE La température maximale de surface de l'appareil inclut une marge de sécurité par rapport à la température d'auto-inflammation des atmosphères explosives; voir également 8.2 pour des détails complémentaires.

6.2.6 Cas spéciaux pour les appareils des Groupes I et II

6.2.6.1 Petites surfaces

Les petites surfaces, dont la température dépasse celle admise pour la classification de températures, doivent être conformes au Tableau 3:

Tableau 3 – Evaluation relative à la classification de températures des petites surfaces

Surface totale	Température maximale de surface pour la classification T4	Température maximale de surface pour la classification T5	Température maximale de surface pour la classification du groupe I (hors poussières)
< 20 mm ²	≤ 275 °C	≤ 150 °C	≤ 950 °C
≥ 20 mm ² et ≤ 1 000 mm ²	≤ 200 °C	≤ 150 °C	

Dans le cas de parties de petite taille chauffées par rayonnement optique, l'IEC 60079-28 s'applique.

6.2.6.2 Volumes clos

La température minimale d'inflammation de grands volumes (plus de 1 L) d'une atmosphère explosive gazeuse contenue par l'appareil peut être inférieure à la température d'inflammation automatique. Dans ces cas, la baisse doit être prise en compte au cours de l'évaluation du danger d'inflammation conformément à 5.2 si ces volumes font partie de l'appareil.

NOTE 1 Cet effet se produit principalement lorsque les parois enfermant le mélange se trouvent à une température uniforme.

NOTE 2 Un volume supérieur à un litre est considéré comme un grand volume selon l'EN 1127-1.

Pour les appareils EPL Ga, cet effet est pris en compte par la marge de sécurité utilisée afin de déterminer la température maximale de surface conformément à 8.2.1 b).

Pour les appareils EPL Gb, la marge de sécurité doit être la même que celle utilisée pour un appareil EPL Ga conformément à 8.2.1 b), sauf si les essais d'auto-inflammation des plus grands volumes confirment l'applicabilité.

NOTE 3 L'Annexe H apporte des informations complémentaires sur les températures d'auto-inflammation déterminées pour les plus grands volumes.

6.2.6.3 Surfaces chaudes externes

Les surfaces chaudes externes exposées à des atmosphères explosives dans les conditions en plein air (convection libre), par exemple, des parties de l'appareil peuvent nécessiter, dans des atmosphères d'hydrocarbures, des températures de surface plus élevées que les températures d'auto-inflammation d'un matériau combustible pour enflammer l'atmosphère. Si cela est utilisé pendant l'évaluation du danger d'inflammation, l'incapacité d'enflammer l'atmosphère doit être confirmée conformément à 8.2.2.

6.2.7 Appareils du Groupe III

6.2.7.1 Généralités

Les appareils du Groupe III doivent être définis par la température maximale réelle de surface et doivent être marqués en conséquence.

Si la température maximale réelle de surface ne dépend pas de l'appareil lui-même, mais surtout des conditions d'exploitation (comme un fluide chauffé dans une pompe), les informations pertinentes doivent être fournies dans les instructions d'utilisation et l'appareil doit être marqué avec une plage de températures (par exemple, T85 °C...T150 °C) pour informer l'utilisateur de cette situation particulière (voir l'Article 11 sur le marquage).

6.2.7.2 Température maximale de surface déterminée sans couche de poussière

La température maximale de surface déterminée (voir 8.2) ne doit pas être supérieure à la température maximale de surface assignée.

6.2.7.3 Température maximale de surface en présence de couches de poussière

En plus de la température maximale de surface exigée en 6.2.7.2, la température maximale de surface peut également être déterminée pour une épaisseur donnée de couche, T_L , de poussière entourant toutes les faces de l'appareil, sauf spécification contraire dans la documentation, le symbole "X" étant apposé sur l'appareil pour indiquer cette Condition spécifique d'utilisation définie dans l'IEC 60079-0.

6.3 Flammes et gaz chauds (y compris des particules chaudes)

Quand l'évaluation du danger d'inflammation montre que flammes et gaz chauds seront causés par l'utilisation prévue de l'appareil, des mesures appropriées doivent être prises pour réduire la probabilité d'inflammation selon l'EPL envisagé et ces mesures documentées.

6.4 Étincelles générées mécaniquement et surfaces chaudes

6.4.1 Généralités

Suite à un frottement, un choc ou un processus d'abrasion comme le broyage, des particules peuvent se séparer des matériaux solides et s'échauffer grâce à l'énergie utilisée dans le processus de séparation. Si ces particules sont composées de substances oxydables, par exemple du fer ou de l'acier, elles peuvent subir un processus d'oxydation et atteindre ainsi des températures encore plus élevées. Ces particules (étincelles) peuvent enflammer des gaz et des vapeurs inflammables et certains mélanges d'air et de poussière (en particulier les mélanges d'air et de poussière métallique). Dans le cas de dépôts de poussière, les étincelles peuvent provoquer une combustion lente, ce qui peut constituer une source d'inflammation pour une atmosphère explosive.

6.4.2 Evaluation des étincelles générées par des impacts uniques

6.4.2.1 Evaluation des étincelles générées par des impacts uniques comme sources potentielles d'inflammation

Cette évaluation ne s'applique pas aux sources d'inflammation suivantes:

- qui proviennent d'un broyage et d'un frottement (voir 6.4.3); et
- étincelles générées par des impacts uniques dans l'exploitation minière (voir l'ISO/IEC 80079-38).

Les impacts uniques entre parties métalliques peuvent ne pas être considérés comme des sources potentielles d'inflammation dans l'évaluation du danger d'inflammation si les conditions ci-après sont satisfaites.

Soit:

- a) la vitesse d'impact est inférieure à 1 m/s et l'énergie potentielle d'impact maximale est inférieure à 500 J et:
 - 1) l'aluminium, le titane et le magnésium ne sont pas utilisés en combinaison avec l'acier ferritique; ou
 - 2) une combinaison d'aluminium et d'acier inoxydable ($\geq 16,5$ % de Cr) peut uniquement être utilisée si l'acier inoxydable ne peut pas se corroder et qu'aucune particule d'oxyde de fer et/ou de rouille ne peut se déposer sur la surface (une référence appropriée aux propriétés de l'acier inoxydable doit être donnée dans la documentation technique et les instructions d'utilisation); ou
 - 3) une combinaison d'un acier dur² et d'un autre acier dur n'est pas utilisée; ou

² Le terme acier dur comprend tous les types d'aciers trempés (surface trempée ou traitée thermiquement d'une autre manière pour améliorer la dureté de surface) ou d'autres types d'aciers dont la dureté Vickers est supérieure à 230 HT (conformément à l'ISO 6507 avec la charge d'essai ≥ 98 N).

- 4) l'acier dur n'est pas utilisé lorsqu'il peut avoir un impact sur le granit; ou
- 5) une combinaison d'aluminium et d'aluminium est uniquement utilisée si aucune particule d'oxyde de fer et/ou de rouille ne peut se déposer sur la surface;

soit:

- b) une combinaison de métaux non générateurs d'étincelles³ est utilisée et la vitesse d'impact est inférieure ou égale à 15 m/s et l'énergie potentielle maximale est inférieure à 60 J pour les atmosphères de gaz/vapeur ou inférieure à 125 J pour les atmosphères poussiéreuses.

6.4.2.2 Evaluation des étincelles générées par des impacts uniques comme sources d'inflammation effectives

Les sources d'inflammation générées par un impact peuvent ne pas être considérées comme des sources d'inflammation effectives si la vitesse d'impact est inférieure à 15 m/s et que l'énergie potentielle maximale possible est inférieure aux valeurs indiquées dans les Tableaux 4, 5, 6 et 7.

Les Tableaux 4, 5, 6 et 7 ont pour but d'aider un fabricant à déterminer si une source potentielle d'inflammation peut ou non devenir effective. Si, au cours de l'évaluation du danger d'inflammation, un impact pouvait par hypothèse avoir une énergie plus faible que celle indiquée dans les tableaux, la source d'inflammation ne serait pas considérée comme effective.

Par contre, si les énergies dépassent les valeurs indiquées dans les Tableaux 4, 5, 6 et 7, cela ne signifie pas nécessairement que la source d'inflammation deviendra effective. Dans ce cas, l'évaluation du danger d'inflammation doit apprécier tous les aspects et peut démontrer que la probabilité de l'impact est suffisamment faible pour être acceptable.

Par conséquent, si les énergies d'impact sont plus élevées que celles indiquées dans les tableaux suivants, elles doivent être évaluées. Dans ce cas, le moment où elles se produisent doit être pris en considération ainsi que l'évaluation déterminant si elles peuvent ou non enflammer l'atmosphère explosive (c'est-à-dire en fonctionnement normal, lors de dysfonctionnements prévisibles ou lors de dysfonctionnements rares), ce qui détermine l'EPL envisagé.

S'il peut être démontré, dans les limites des paramètres d'exploitation, par une AMDE (Analyse des Modes de Défaillance et de leurs Effets) ou par d'autres moyens équivalents effectifs, qu'un impact unique causé par une défaillance mécanique ne peut pas se produire, il peut ne pas être considéré comme une source d'inflammation effective qui dépend de l'EPL.

NOTE Dans certains cas, l'acier inoxydable peut être une solution pour éviter la génération d'étincelles par impact unique. Une expérience a démontré que l'utilisation de fourchettes plaquées en cuivre sur un chariot élévateur réduit le risque d'inflammation déclenchée par des étincelles générées par des impacts et l'échauffement court par frottement à un niveau très bas et que cette construction convient pour les applications des appareils du groupe IIB.

³ Les métaux non générateurs d'étincelles sont, par exemple, le cuivre (Cu), le zinc (Zn), l'étain (Sn), le plomb (Pb), certains laitons (CuZn) et le bronze (CuSn), qui sont des métaux non ferreux à conductivité thermique élevée et s'oxydent difficilement. Ces matériaux peuvent uniquement générer des étincelles lorsqu'ils sont utilisés en combinaison avec des matériaux ayant une dureté extrêmement élevée.

Tableau 4 – Limites d'énergie d'un impact unique pour EPL Ga

Groupe d'appareils	Limites d'énergie d'un impact unique	
	Métaux non générateurs d'étincelles	Autres matériaux, à l'exception des matériaux spécifiés en 6.4.2.1 a)
IIC	60 J	5 J (Hydrogène) 3 J (Hydrocarbures, y compris acétylène)
IIB	125 J	10 J
IIA	125 J	20 J
Ces critères ne s'appliquent pas aux atmosphères avec des gaz inflammables tels que le sulfure de carbone, le monoxyde de carbone et l'oxyde d'éthylène.		

Tableau 5 – Limites d'énergie d'un impact unique pour EPL Gb

Groupe d'appareils	Limites d'énergie d'un impact unique	
	Métaux non générateurs d'étincelles	Autres matériaux, à l'exception des matériaux spécifiés en 6.4.2.1 a)
IIC	125 J	10 J
IIB	250 J	20 J
IIA	500 J	40 J
Ces critères ne s'appliquent pas aux atmosphères avec des gaz inflammables tels que le sulfure de carbone, le monoxyde de carbone et l'oxyde d'éthylène.		

Tableau 6 – Limites d'énergie d'un impact unique pour EPL Gc

Groupe d'appareils	Limites d'énergie d'un impact unique	
	Métaux non générateurs d'étincelles	Autres matériaux, à l'exception des matériaux spécifiés en 6.4.2.1 a)
IIC	250 J	20 J
IIB	500 J	40 J
IIA	500 J	80 J
Ces critères ne s'appliquent pas aux atmosphères avec des gaz inflammables tels que le sulfure de carbone, le monoxyde de carbone et l'oxyde d'éthylène.		

Tableau 7 – Limites d'énergie d'un impact unique pour EPL Da, Db et Dc

EPL	Limites d'énergie d'un impact unique	
	Métaux non générateurs d'étincelles	Autres matériaux, à l'exception des matériaux spécifiés en 6.4.2.1 a)
Da	125 J	20 J
Db et Dc	500 J	80 J
Ces valeurs ne s'appliquent pas aux poussières autoréactives ou pyrotechniques explosives qui ne relèvent pas du domaine d'application de la présente norme.		

6.4.3 Evaluation des étincelles et des surfaces chaudes générées par frottement

Le frottement et le broyage peuvent générer des étincelles et des surfaces chaudes, ce qui doit être pris en considération. Pour les surfaces chaudes, 6.2 s'applique.

Une source d'inflammation par frottement potentielle doit être considérée comme effective selon le moment où elle apparaît, c'est-à-dire en fonctionnement normal, lors de dysfonctionnements prévisibles ou de dysfonctionnements rares.

NOTE Une vitesse de contact relative de 1 m/s est souvent utilisée comme valeur limite au-delà de laquelle les sources d'inflammation par frottement ne peuvent pas enflammer une atmosphère explosive. La contamination des interstices par la poussière entraîne des sources d'inflammation par frottement à basse vitesse (par exemple dans les paliers, joints, liaisons ou actionneurs mécaniques linéaires). Il existe quelques exceptions, par exemple avec des poussières extrêmement sensibles à l'inflammation, telles que le soufre et des atmosphères explosives gazeuses, telles que l'hydrogène et l'éthylène, lorsque la charge de contact est élevée. D'autres mélanges d'air et de gaz sensibles à l'inflammation, par exemple acétylène, disulfure de carbone, monoxyde de carbone, oxyde d'éthylène, sont également susceptibles de s'enflammer.

6.4.4 Parties externes des appareils contenant des métaux légers

Si l'évaluation du danger d'inflammation montre qu'il existe un risque d'inflammation par production d'étincelles capables d'enflammer par frottement, impact ou abrasion, les exigences des enveloppes métalliques de l'IEC 60079-0 s'appliquent.

6.5 Sources d'inflammation électriques à l'exception des courants vagabonds

Si un appareil électrique est utilisé conjointement à un appareil mécanique, l'appareil électrique doit être conforme aux parties appropriées de la série IEC 60079.

NOTE La radiofréquence (RF), les ondes électromagnétiques, y compris le rayonnement optique, le rayonnement ionisant et ultrasonique sont également pris en compte dans l'IEC 60079-0.

6.6 Courants électriques vagabonds, protection cathodique contre la corrosion

6.6.1 Sources internes

Lorsqu'une source d'inflammation due aux courants vagabonds est créée par des courants vagabonds de l'appareil lui-même, elle doit être considérée en conséquence (par exemple, processus par induction tel qu'un accouplement à glissement à aimants permanents).

6.6.2 Sources externes

Ces sources d'inflammation ne sont pas normalement significatives pour le fabricant de l'appareil non électrique. Si des sources externes de courants vagabonds peuvent affecter la protection contre l'explosion de l'appareil, les instructions doivent inclure des lignes directrices sur la réduction du risque d'inflammation.

NOTE Les courants vagabonds peuvent circuler dans tout ou partie de systèmes électriquement conducteurs:

- comme courants de retour dans les systèmes générateurs de courant – en particulier à proximité des voies ferrées électriques et des grands systèmes de soudage – lorsque, par exemple, les composants conducteurs de systèmes électriques tels que des rails et des gainages de câbles souterrains diminuent la résistance de ce chemin de courant de retour;
- à cause d'un court-circuit ou d'un court-circuit à la terre dû à des défauts dans les installations électriques;
- à cause d'une induction magnétique extérieure (par exemple, à proximité des installations électriques avec des courants élevés ou des radiofréquences élevées); et
- à cause de la foudre (voir les normes appropriées, par exemple, l'IEC 62305).

6.7 Electricité statique

6.7.1 Généralités

Des décharges d'électricité statique capables d'enflammer peuvent se produire dans certaines conditions. La décharge de parties conductrices isolées et chargées peut facilement provoquer des étincelles capables d'enflammer. Avec des parties chargées fabriquées à partir de matériaux non conducteurs, incluant la plupart des plastiques, ainsi que d'autres matériaux, des décharges en aigrette peuvent se produire. Dans des cas spéciaux, pendant des processus de séparation rapide (par exemple des films se déplaçant sur des rouleaux, des courroies de transmission, un bras de chargement et un transfert d'hydrocarbures en vrac) ou par combinaison de matériaux conducteurs et non conducteurs, des décharges glissantes de surface sont également possibles. Des décharges de cône provenant de matériau en vrac peuvent aussi se produire.

Des décharges de corona (à partir des points ou extrémités aigus des conducteurs) et des décharges de type foudre (comme dans les nuages de cendres pendant les éruptions volcaniques) sont également connues, mais peuvent ne pas être considérées comme une source d'inflammation dans le domaine d'application de la présente norme.

Les décharges de corona ne sont pas capables d'enflammer pour les atmosphères explosives et les décharges de type foudre n'ont jamais été observées dans des nuages chargés d'une taille comparable à ceux générés par les exploitations industrielles.

Les décharges d'étincelles, les décharges glissantes de surface et les décharges de cône peuvent enflammer les atmosphères explosives en fonction de leur énergie de décharge.

Les décharges en aigrette peuvent enflammer pratiquement toutes les atmosphères explosives gazeuses. Indépendamment de leur énergie minimale d'inflammation (MIE), les poussières combustibles ne peuvent pas être enflammées par les décharges en aigrette à condition qu'il n'y ait pas de gaz ou de vapeurs inflammables.

Les exigences relatives aux parties non conductrices de l'appareil et aux couches non conductrices sur les parties métalliques s'appliquent uniquement si elles sont exposées à l'atmosphère explosive et s'il existe un mécanisme de charge électrostatique prévisible.

Voir l'Annexe F pour plus d'informations.

6.7.2 Eléments de raccordement pour la mise à la terre des parties conductrices

Toutes les parties conductrices de l'appareil doivent être montées de telle manière que l'existence d'une différence de potentiel dangereuse entre elles soit improbable. Des bornes de terre doivent être prévues si des parties métalliques isolées peuvent se charger en électricité et agir comme sources d'inflammation.

6.7.3 Prévention des mécanismes générant des charges élevées (conduisant à des décharges glissantes de surface sur des couches et des revêtements non conducteurs)

Les décharges glissantes de surface sont considérées comme une source d'inflammation effective pour les atmosphères explosives. Elles peuvent se produire après une charge élevée de couches et revêtements non conducteurs sur des surfaces métalliques. Les décharges glissantes de surface peuvent être évitées dans les appareils en s'assurant que la tension de claquage entre les couches est inférieure à 4 kV ou exclut tout mécanisme de charge plus puissant que le frottement manuel de surfaces.

Pour les appareils du Groupe III, les décharges glissantes de surface capables d'enflammer peuvent également être évitées en s'assurant que l'épaisseur de la couche non conductrice est supérieure à 8 mm.

NOTE 1 Pour les couches avec une épaisseur de plus de 8 mm, des décharges en aigrette peuvent se produire, mais elles ne sont pas considérées comme une source d'inflammation pour les appareils EPL, Da, Db et Dc, car elles ne sont pas capables d'enflammer les atmosphères de poussières combustibles.

NOTE 2 Le traitement de liquides ou de suspensions (mélange ou agitation, remplissage ou vidange) peut engendrer des risques d'inflammation dus à l'électricité statique, y compris le risque de décharges glissantes de surface.

6.7.4 Groupe d'appareils I

Les appareils dont les surfaces non conductrices projetées dans n'importe quelle direction sont supérieures à 10 000 mm² (pour EPL Ma et Mb) doivent être conçus de manière à éviter tout danger d'inflammation par des charges électrostatiques dans des conditions normales d'utilisation, de maintenance et de nettoyage.

Cette exigence doit être satisfaite par l'un des moyens suivants:

- a) un choix approprié du matériau de manière que sa résistance superficielle, mesurée suivant la méthode décrite en 8.4.8, ne dépasse pas $10^9 \Omega$ à une température de $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ et à une humidité relative de $(50 \pm 5) \%$; ou $10^{11} \Omega$ mesurée à une humidité relative de $(30 \pm 5) \%$ et à une température de $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- b) une taille, une forme et une disposition ou d'autres mesures de protection telles qu'il n'y ait pas lieu de craindre l'apparition de charges électrostatiques dangereuses. Cette exigence peut être satisfaite par l'essai décrit à l'Annexe D, à condition que les décharges glissantes de surface ne puissent pas se produire (voir 6.7.3);

- c) la limitation de l'épaisseur à moins de 2 mm si le matériau non conducteur est un revêtement appliqué sur un métal mis à la terre (surface conductrice), à condition que les décharges glissantes de surface ne puissent pas se produire (voir 6.7.3).

NOTE Les mesures conformément aux b) et c) peuvent seulement limiter les décharges en aigrette, mais pas les décharges glissantes de surface.

6.7.5 Groupe d'appareils II

Les appareils du Groupe II dont les parties sont susceptibles de se charger d'électricité statique doivent être conçus de manière à éviter tout risque d'inflammation par des charges électrostatiques dans des conditions d'utilisation, de maintenance et de nettoyage.

Cette exigence doit être satisfaite par l'un des moyens suivants:

- a) un choix approprié du matériau de manière que la résistance superficielle de l'enveloppe, mesurée conformément à 8.4.8, ne dépasse pas $10^9 \Omega$ à une température de $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ et à une humidité relative de $(50 \pm 5) \%$; ou $10^{11} \Omega$ si elle est mesurée à une humidité relative de $(30 \pm 5) \%$ à une température de $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- b) une taille, une forme et une disposition ou d'autres mesures de protection telles qu'il n'y ait pas lieu de craindre l'apparition de charges électrostatiques dangereuses. Pour EPL Gb, cette exigence peut être satisfaite par l'essai décrit à l'Annexe D, à condition que les décharges glissantes de surface ne puissent pas se produire (voir 6.7.3);
- c) la limitation de la surface projetée dans n'importe quelle direction des parties des appareils non conductrices susceptibles de se charger d'électricité statique comme suit, voir le Tableau 8, à condition que des décharges glissantes de surface ne puissent pas se produire (voir 6.7.3);

Tableau 8 – Surfaces maximales projetées admises pour des parties non conductrices des appareils susceptibles de se charger d'électricité statique

EPL	Surface projetée admise ^c mm ²		
	IIA	IIB	IIC
Ga	5 000	2 500	400
Gb	10 000 ^a	10 000 ^a	2 000 ^a
Gc	pas de limite de taille ^b	pas de limite de taille ^b	pas de limite de taille ^b
^a Lorsque l'utilisation prévue de l'appareil peut entraîner des décharges capables d'enflammer fréquentes en fonctionnement normal, les critères pour les appareils EPL Ga doivent s'appliquer. ^b Lorsque l'utilisation prévue de l'appareil peut entraîner des décharges capables d'enflammer fréquentes en fonctionnement normal, les critères pour les appareils EPL Gb doivent s'appliquer. ^c Surface projetée: Pour les matériaux en feuille, la surface est définie par la surface (susceptible de se charger) exposée. Pour les objets saillants et incurvés, la surface est la projection de l'objet donnant sa surface maximale, c'est-à-dire l'ombre. Pour les matériaux longs et étroits tels que les câbles, les gaines ou les tuyaux, la taille maximale est définie par la dimension transversale (c'est-à-dire le diamètre pour les câbles, gaines ou tuyaux). Lorsqu'ils sont enroulés, il convient de les traiter comme une gaine.			
Ces valeurs peuvent être multipliées par 4 si les surfaces planes exposées des plastiques sont entourées par des trames conductrices mises à la terre avec lesquelles elles sont en contact.			

- d) le matériau non conducteur dans les appareils du Groupe II est un revêtement appliqué sur une surface métallique ou conductrice mise à la terre qui peut se charger, dont l'épaisseur est limitée à 2 mm au maximum dans le cas des gaz et des vapeurs des Groupes IIA et IIB ou à 0,2 mm au maximum dans le cas des gaz et des vapeurs du Groupe IIC, à condition dans les deux cas que des décharges glissantes de surface ne puissent pas se produire (voir 6.7.3);

NOTE Les mesures conformément à b), c) et d) peuvent seulement limiter les décharges en aigrette, mais pas les décharges glissantes de surface.

- e) si le risque d'inflammation par des décharges électrostatiques ne peut pas être évité par la conception de l'appareil, le marquage doit comprendre le symbole "X", décrit en 11.2 I) et une étiquette d'avertissement selon l'élément a) de Tableau 11. Les mesures de

sécurité appropriées à appliquer en service doivent être incluses aux instructions, voir l'Article 10.

6.7.6 Groupe d'appareils III

Pour les appareils du Groupe III, les décharges en aigrette n'enflammeront pas l'atmosphère explosive poussiéreuse. Par conséquent, il n'y a pas de restriction d'épaisseur et de surface pour de tels revêtements à condition que les décharges glissantes de surface ne puissent pas se produire. Les exigences données en 6.7.3 s'appliquent si les décharges glissantes de surface peuvent se produire.

6.8 Compression adiabatique et ondes de choc

Si les dangers causés par la compression et/ou les ondes de choc sont identifiés, en fonction de l'EPL, les exigences spécifiques suivantes pour les appareils, les systèmes de protection et les composants doivent être conformes à:

Des processus qui peuvent générer des compressions ou des ondes de choc, qui pourraient produire une inflammation, doivent être évités ou protégés d'une autre manière.

- EPL Ma et Ga: cela doit être assuré dans le cas d'un fonctionnement normal, des dysfonctionnements prévisibles et des dysfonctionnements rares.
- EPL Mb et Gb: cela doit être assuré dans le cas d'un fonctionnement normal et des dysfonctionnements prévisibles.
- EPL Gc: cela doit être assuré dans le cas d'un fonctionnement normal.

NOTE1 Les compressions et les ondes de choc dangereuses peuvent souvent être réduites par une conception permettant de limiter le rapport de compression, par exemple si les coulisses et les valves entre les sections du système, où les rapports de pression élevée sont présents, ne peuvent être ouvertes que lentement.

NOTE 2 Les moteurs alternatifs à combustion interne protégés contre l'explosion emploieront souvent une conception spéciale pour contrôler ces dangers résultant de la compression adiabatique à l'intérieur du moteur.

6.9 Réactions exothermiques, y compris l'auto-inflammation de poussières

Si les dangers causés par des réactions exothermiques sont identifiés, les exigences spécifiques suivantes pour l'appareil et les composants doivent s'y conformer.

Les substances pyrophoriques doivent être évitées autant que possible.

Quand de telles substances doivent être traitées, les mesures de protection nécessaires doivent être adaptées pour chaque cas individuel. Les mesures de protection suivantes peuvent convenir:

- inertage;
- stabilisation;
- amélioration de la dissipation de chaleur, par exemple, en divisant les substances en plus petites portions;
- limitation de la température et de la pression;
- stockage à des températures plus basses;
- limitation des temps de séjour.

Des matériaux de construction réagissant dangereusement avec les substances traitées doivent être évités.

Pour les mesures de protection contre les dangers causés par le choc et le frottement avec la rouille et les métaux légers impliqués (par exemple, l'aluminium, le magnésium ou leurs alliages), voir 6.4.

NOTE Des matériaux normalement non pyrophoriques peuvent devenir pyrophoriques sous certaines conditions, par exemple dans le cas de stockage de produits pétroliers contenant du soufre ou le fraisage d'un métal léger en atmosphère inerte.

7 Considérations supplémentaires

7.1 Dépôts de poussière et d'autres matières dans l'interstice des parties mobiles

L'évaluation du danger d'inflammation doit prendre en compte le risque d'inflammation qui résulte de la poussière ou d'une autre matière emprisonnée entre deux parties mobiles ou entre une partie mobile et une partie fixe. Si la poussière ou une autre matière reste en contact avec la même partie mobile pendant une longue période, elle peut chauffer et peut causer un dépôt brûlant de poussière ou d'autres matières, ce qui peut ultérieurement enflammer une atmosphère explosive. Même les parties mobiles lentes peuvent entraîner une augmentation considérable de la température.

Pour certains types d'appareils où sont manipulées des poudres, ce type de risque d'inflammation ne peut pas être évité. Dans ce cas, une ou plusieurs mesures de protection doivent être utilisées.

7.2 Dépôts de poussière et d'autres matières dans les arrête-flammes incorporées dans les appareils

L'évaluation du danger d'inflammation doit prendre en compte le risque d'inflammation qui résulte de la poussière ou d'une autre matière emprisonnée ou revêtue entre les composants fixes des arrête-flammes.

NOTE Des arrête-flammes autonomes sont définis par l'ISO 16852.

7.3 Temps d'ouverture des enveloppes

Les enveloppes qui peuvent être ouvertes plus vite que le délai nécessaire pour qu'une source d'inflammation soit inactivée (par exemple, pour permettre le refroidissement de composants internes à une température de surface inférieure à la classe de température marquée ou à la température maximale de surface de l'appareil marquée) doivent porter l'avertissement en b) du Tableau 11. L'appareil peut également comporter l'avertissement en c) du Tableau 11.

NOTE Les informations de marquage ci-dessus sont exigées dans les instructions en 10.

7.4 Enveloppes non métalliques et parties non métalliques des appareils

7.4.1 Généralités

Les exigences suivantes, ainsi que celles selon 8.3, doivent être appliquées à toutes les enveloppes et parties non métalliques des appareils concernées, selon l'évaluation d'inflammation, par la protection contre l'explosion, par exemple les parties en plastique, les vitres en verre, etc., ainsi qu'aux couches non conductrices appliquées sur les parties métalliques.

7.4.2 Spécification des matériaux

Les matériaux doivent être spécifiés et documentés conformément à 9.1. Cette spécification doit inclure les détails de la spécification des matériaux représentés pour les enveloppes non métalliques et les parties des enveloppes dans l'IEC 60079-0.

7.4.3 Endurance thermique

Des matières plastiques doivent avoir un indice de température TI supérieur d'au moins 20 K à la température maximale de fonctionnement (voir l'IEC 60079-0).

L'indice thermique relatif (RTI – mécanique), alternative au TI, peut être déterminé conformément à ANSI/UL 746B.

Les élastomères doivent avoir une plage de températures de fonctionnement continue (COT) qui inclut une température minimale inférieure ou égale à la température minimale de fonctionnement et à une température maximale qui est au-dessus d'au moins 20 K de la température maximale de fonctionnement.

7.5 Parties amovibles

Il doit être garanti que les parties nécessaires pour maintenir le niveau de protection contre l'explosion ne peuvent pas être retirées involontairement ou par inadvertance. A cet effet, des

fermetures peuvent être prévues, nécessitant l'utilisation d'un outil ou d'une clé pour être retirées.

7.6 Matériaux utilisés pour les scellements

Si la sécurité ou un mode de protection dépend des matériaux utilisés pour les scellements, les exigences de l'IEC 60079-0 s'appliquent.

7.7 Parties translucides

Pour les appareils du Groupe I, EPL Ga et Gb des appareils du Groupe II et EPL Da et Db des appareils du Groupe III, les parties translucides dont l'intégrité est importante pour la protection contre l'inflammation doivent pouvoir satisfaire aux essais appropriés selon 8.3.1 ou être munis d'une protection ou d'une grille permanente pouvant satisfaire à l'essai approprié.

NOTE Des voyants sont fréquemment utilisés pour vérifier le statut (par exemple, niveau, qualité) des agents de lubrification utilisés pour les appareils ayant des parties rotatives.

Avant de prendre une décision concernant les essais, il doit être vérifié si le voyant est susceptible d'être endommagé, en fonction de son emplacement et de sa position de montage et si le dommage peut entraîner:

- a) une perte de liquides qui peut conduire à un fonctionnement à sec spontané et qui ne peut pas être détectée dans le cadre du cycle de maintenance de routine; ou
- b) une auto-inflammation du produit qui fuit parce qu'il vient en contact avec des surfaces chaudes et qu'il peut donc servir de source d'inflammation pour l'atmosphère explosive.

Si une perte de liquide n'est pas dangereuse conformément au a) ou que l'auto-inflammation n'est pas pertinente conformément au b), un voyant endommagé n'est pas jugé critique pour le mode de protection et un essai de résistance aux chocs conformément à 8.3.1 peut ne pas être appliqué.

7.8 Energie stockée

Si un appareil est conçu pour être mis hors tension quand une atmosphère explosive est détectée, les instructions doivent inclure des lignes directrices sur:

- la réduction du risque d'inflammation dans la période entre la détection de l'atmosphère explosive et la mise hors tension de l'appareil;
- l'évitement des dangers d'inflammation qui pourraient être provoqués à la suite de la mise hors tension.

8 Vérifications et essais

8.1 Généralités

Les prototypes ou les échantillons doivent être soumis à essai conformément aux exigences pour les essais de type de la présente norme et des normes spécifiques pour les modes de protection concernés. Cependant, certains essais jugés non nécessaires peuvent être retirés du programme d'essai. Tous les essais et la justification des essais retirés doivent être enregistrés.

Les essais qui ont déjà été effectués sur un composant Ex ne doivent pas être répétés.

NOTE En raison des coefficients de sécurité incorporés dans les modes de protection et de l'incertitude des mesures inhérentes de bonne qualité, les appareils de mesure régulièrement étalonnés sont considérés comme des appareils sans effet nuisible important et peuvent ne pas être pris en considération au moment des mesures nécessaires à la vérification de la conformité des appareils aux exigences de la partie appropriée de l'ISO 80079.

8.2 Détermination de la température maximale de surface

8.2.1 Généralités

La température maximale de surface doit être déterminée dans les conditions les plus défavorables, avec la charge la plus défavorable définie par le fabricant et en fonction de l'EPL. La détermination de la température maximale de surface doit prendre en compte un fonctionnement normal pour les appareils EPL Gc et Dc, un dysfonctionnement prévisible

pour les appareils EPL Gb et Db et des dysfonctionnements prévisibles et rares pour les appareils EPL Ga et Da et toute mesure complémentaire pour contrôler ou limiter la température maximale de surface.

Les conditions défavorables définies par le fabricant doivent tenir compte du rapport cyclique et/ou de la surcharge continue maximale qui peut avoir lieu sans activer les dispositifs de protection contre la surcharge.

De même, pour le Groupe I, EPL Mb, la détermination de la température maximale de surface doit tenir compte des dysfonctionnements prévisibles qui ne peuvent être ignorés, car l'appareil est conçu pour être mis hors tension en cas d'atmosphère explosive.

La mesure des températures de surface et des températures d'autres parties, telle qu'elle est stipulée dans la présente norme et dans les normes spécifiques applicables aux modes de protection concernés, doit être effectuée dans une atmosphère calme, l'appareil étant monté en position normale d'emploi. Un déplacement d'air dû au fonctionnement de l'appareil est admis. La température maximale de surface de l'appareil en contact avec l'atmosphère explosive doit être déterminée à partir de la température de surface mesurée la plus élevée.

Pour les appareils qui peuvent être normalement utilisés dans différentes positions, la température doit être déterminée pour chaque position et la température la plus élevée doit être retenue. Lorsque la température n'est déterminée que pour certaines positions, cela doit être précisé dans le rapport d'essai et dans les instructions. L'appareil doit également être marqué par le symbole "X" décrit en 11.2 I).

NOTE 1 Les informations de marquage ci-dessus sont également exigées dans les instructions en 10.

Il convient de sélectionner et d'agencer les dispositifs de mesure (thermomètres, thermocouples, dispositifs sans contact de mesure de la température, etc.) et les câbles de raccordement de façon à ce qu'ils n'aient pas d'incidence significative sur le comportement thermique de l'appareil.

La température finale est considérée comme atteinte lorsque le gradient d'augmentation de température ne dépasse pas 2 K/h ou après le fonctionnement d'un dispositif de limitation de la température faisant partie de l'appareil.

En l'absence de dispositif de limitation de la température, le résultat doit être corrigé pour prendre en compte la température ambiante maximale spécifiée dans les caractéristiques assignées, en ajoutant la différence entre la température ambiante utilisée pour l'essai et la température ambiante assignée à la température mesurée.

La température de surface la plus élevée ne doit pas dépasser:

- a) pour un appareil du Groupe I, les valeurs indiquées en 6.2;
- b) pour un appareil EPL Ga du Groupe II, 80 % de la température maximale de surface marquée ou 80 % de la température maximale de surface correspondant à la classe de température marquée ou 80 % de la température d'auto-inflammation, en °C, de la substance dont le nom est indiqué dans le marquage;

NOTE 2 Ce coefficient de sécurité augmenté pour les appareils EPL Ga mécaniques est nécessaire, par comparaison aux appareils électriques, étant donné que les dysfonctionnements rares mécaniques, qui doivent être pris en considération pour les appareils EPL Ga, ne peuvent pas être représentés facilement par la détermination de la température de surface.

- c) pour les appareils EPL Gb et EPL Gc du Groupe II:

- où chaque appareil fabriqué est soumis à des essais de série pour la température maximale de surface, la température telle qu'indiquée sur l'appareil;
- lorsque l'appareil est soumis à des essais de type pour la température maximale de surface, la température maximale de surface marquée ou la limite de la classe de température:
 - i) inférieure à 5 K pour les classes de températures T6, T5, T4 et T3 (ou températures maximales de surface marquées ≤ 200 °C); et

- ii) inférieure à 10 K pour les classes de températures T2 et T1 (ou températures maximales de surface marquées > 200 °C);
- d) pour les appareils du Groupe III: la température maximale de surface marquée sur l'appareil qui doit être la température réelle maximale de surface.

Lorsque la mesure directe de la température de surface n'est pas pratique, d'autres méthodes peuvent être appliquées, par exemple par calcul.

8.2.2 Essai d'inflammation des surfaces chaudes

8.2.2.1 Généralités

Dans certains cas particuliers, les limites de température indiquées ci-dessus peuvent être dépassées, s'il existe des preuves documentées que l'atmosphère explosive ne peut pas être enflammée par la surface chaude à l'étude.

L'échantillon doit être soumis à essai pour démontrer qu'il ne provoque pas une auto-inflammation d'un mélange inflammable en présence d'un mélange de gaz/air spécifié tel que décrit en 8.2.2.2.

L'évaluation doit inclure les conditions selon l'EPL exigé tel que représenté en 8.2.1.

Des essais d'inflammation sont effectués pour déterminer la température à laquelle se produit l'auto-inflammation ou la température maximale à laquelle aucune auto-inflammation ne se produit. Les marges de sécurité suivantes sont ensuite appliquées à cette température:

- a) 25 K pour T4, T5 et T6 et le Groupe I;
- b) 50 K pour T1, T2 et T3.

Ces marges de sécurité doivent être garanties par l'expérience de parties similaires ou par des essais de l'appareil lui-même dans des mélanges représentatifs pour la classe de température spécifique.

8.2.2.2 Procédure

L'essai doit être effectué avec la partie de l'appareil:

- a) montée dans l'appareil comme cela est prévu; des précautions doivent être mises en œuvre pour assurer que le mélange d'essai est en contact avec la partie qui est destinée à être soumise à essai; ou
- b) montée dans un modèle qui assure les résultats caractéristiques. Dans ce cas, une telle simulation doit prendre en compte l'effet des autres parties de l'appareil à proximité de la partie en cours d'essai qui a des incidences sur la température du mélange et la circulation du mélange autour de la partie en cours d'essai comme un résultat de la ventilation et des effets thermiques.

La partie de l'appareil doit être soumise à essai en fonctionnement normal ou dans les conditions d'un dysfonctionnement spécifié dans la norme pour le mode de protection qui produit la température de surface la plus élevée. L'essai doit être poursuivi jusqu'à ce que l'équilibre thermique du composant et des parties environnantes soit atteint ou jusqu'à ce que la température du composant chute. Si la défaillance d'un composant provoque la chute de la température, l'essai doit être répété cinq fois en utilisant les échantillons complémentaires du composant. Si en fonctionnement normal ou dans les conditions de dysfonctionnement spécifiées dans la norme pour les modes de protection, la température de plusieurs parties dépasse la classe de température de l'appareil, l'essai doit être effectué avec toutes les parties pareilles à leur température maximale.

Les marges de sécurité exigées en 8.2 doivent être obtenues en augmentant la température ambiante de l'essai ou, le cas échéant, en augmentant la température du composant soumis à essai et d'autres surfaces adjacentes appropriées par la marge exigée.

Pour le Groupe I, le mélange d'essai doit être un mélange homogène entre un titre volumique de 6,2 % et 6,8 % de méthane et d'air.

Pour la classification de températures T4, le mélange doit être:

- a) un mélange homogène entre un titre volumique de 22,5 % et 23,5 % d'éther diéthylique et d'air; ou
- b) un mélange d'éther diéthylique et d'air permettant de faire évaporer une petite quantité d'éther diéthylique dans une chambre d'essai au moment de l'essai d'inflammation.

Pour d'autres classifications de températures, un mélange d'essai convenable doit être sélectionné.

8.2.2.3 Critères d'acceptation

L'apparition d'une flamme faible doit être considérée comme une inflammation. La détection de l'inflammation doit être soit visuelle soit effectuée par mesure de la température, à l'aide d'un thermocouple par exemple.

8.3 Essais mécaniques

8.3.1 Essai de résistance aux chocs

Les essais de résistance aux chocs de l'IEC 60079-0 s'appliquent.

Lorsqu'une pièce de l'appareil est soumise aux essais qui correspondent au risque de danger mécanique faible, elle doit être marquée par un symbole "X" conformément à 11.2 I).

La plupart des applications du Groupe I peuvent être considérées comme les applications à risque élevé, il convient d'effectuer tout essai de résistance aux chocs à un niveau de risque élevé, sauf spécification précise du fabricant des circonstances spéciales permettant de réduire les niveaux de risque à appliquer.

8.3.2 Essai de tenue aux chutes

En plus de l'essai de résistance aux chocs conformément à 8.3.1, l'appareil tenu à la main ou porté par une personne, prêt à l'emploi, doit être soumis aux essais de tenue aux chutes de l'IEC 60079-0, le terme "appareil électrique" étant utilisé dans cet essai comme représentant "l'appareil non électrique" à l'étude.

8.3.3 Résultats exigés

Les essais de résistance aux chocs et de tenue aux chutes ne doivent provoquer aucun dommage qui annule le niveau de protection de l'appareil.

Après les essais de l'appareil, les carters et les composants ne doivent pas se déplacer ou subir de déformation entraînant un frottement des parties mobiles.

8.4 Essais supplémentaires des parties non métalliques de l'appareil dont dépend le niveau de protection contre l'explosion

8.4.1 Températures d'essai

Lorsque, conformément à la présente norme ou aux normes spécifiques des modes de protection cités à l'Article 1, des essais doivent être effectués en fonction des valeurs de températures de fonctionnement supérieures et inférieures admissibles, les températures d'essai utilisées doivent être:

- pour la température d'essai supérieure, la température maximale de fonctionnement (voir 6.2.2) augmentée d'au moins 10 K et de 15 K au maximum;
- pour la température d'essai inférieure, la température minimale de fonctionnement (voir 6.2.2) diminuée d'au moins 5 K et de 10 K au maximum.

8.4.2 Essais pour les appareils du Groupe I

Les essais doivent être effectués comme suit:

- 2 échantillons doivent être soumis aux essais d'endurance thermique à la chaleur (voir 8.4.4), puis aux essais d'endurance thermique au froid (voir 8.4.5), puis aux essais mécaniques (voir 8.4.7) et, enfin, aux essais spécifiques du mode de protection concerné;

- 2 échantillons doivent être soumis aux essais de résistance aux huiles et graisses (voir 8.4.6), puis aux essais mécaniques (voir 8.4.7) et, enfin, aux essais spécifiques du mode de protection concerné;
- 2 échantillons doivent être soumis aux essais de résistance aux liquides hydrauliques pour applications minières (voir 8.4.6), puis aux essais mécaniques (voir 8.4.7) et, enfin, aux essais spécifiques au mode de protection concerné.

L'objectif est de démontrer les performances du matériau non métallique dont dépend le niveau de protection ou le mode de protection indiqué à l'Article 1 après une exposition à des températures extrêmes et des substances dangereuses susceptibles d'être rencontrées en utilisation. Dans le but de maintenir le nombre d'essais au minimum, tous les essais spécifiques du mode de protection ne doivent pas être réalisés sur chaque échantillon, s'il est évident qu'un échantillon n'a subi aucun dommage de nature à compromettre le mode de protection appliqué. De même, le nombre d'échantillons peut être réduit si les essais d'exposition et les essais prouvant la protection peuvent être réalisés en parallèle sur les deux mêmes échantillons.

8.4.3 Essais pour les appareils des Groupes II et III

Ces essais doivent être effectués sur 2 échantillons qui doivent être soumis aux essais d'endurance thermique à la chaleur (voir 8.4.4), puis aux essais d'endurance thermique au froid (voir 8.4.5), puis aux essais mécaniques (voir 8.4.7) et enfin aux essais spécifiques du mode de protection concerné.

8.4.4 Endurance thermique à la chaleur

L'endurance thermique à la chaleur doit être déterminée conformément au Tableau 9 en soumettant aux essais les enveloppes ou les parties des enveloppes dans des matériaux non métalliques dont dépend l'intégrité du mode de protection.

Tableau 9 – Essai d'endurance thermique

Température de fonctionnement T_s	Condition d'essai	Condition d'essai alternative
$T_s \leq 70 \text{ °C}$	$672 \begin{smallmatrix} 0 \\ +30 \end{smallmatrix} \text{ h}$ à $(90 \pm 5) \% \text{ RH}$, à $T_s (20 \pm 2) \text{ °C}$ (mais supérieure à la température d'essai de 80 °C)	
$70 \text{ °C} < T_s \leq 75 \text{ °C}$	$672 \begin{smallmatrix} 0 \\ +30 \end{smallmatrix} \text{ h}$ à $(90 \pm 5) \% \text{ RH}$ à $T_s (20 \pm 2) \text{ °C}$	$504 \begin{smallmatrix} 0 \\ +30 \end{smallmatrix} \text{ h}$ à $(90 \pm 5) \% \text{ RH}$ à $(90 \pm 2) \text{ °C}$ suivis par $336 \begin{smallmatrix} 0 \\ +30 \end{smallmatrix} \text{ h sec}$ à $T_s (20 \pm 2) \text{ °C}$
$T_s > 75 \text{ °C}$	$336 \begin{smallmatrix} 0 \\ +30 \end{smallmatrix} \text{ h}$ à $(90 \pm 5) \% \text{ RH}$ à $(95 \pm 2) \text{ °C}$, suivi par $336 \begin{smallmatrix} 0 \\ +30 \end{smallmatrix} \text{ h sec}$ à $T_s (20 \pm 2) \text{ °C}$	$504 \begin{smallmatrix} 0 \\ +30 \end{smallmatrix} \text{ h}$ à $(90 \pm 5) \% \text{ RH}$ à $(90 \pm 2) \text{ °C}$ suivis par $336 \begin{smallmatrix} 0 \\ +30 \end{smallmatrix} \text{ h sec}$ à $T_s (20 \pm 2) \text{ °C}$
T_s est la température définie en 3.8 qui NE doit PAS inclure l'augmentation énoncée en 8.4.1.		

Lors de la conclusion de l'essai selon le Tableau 9, les enveloppes ou les parties des enveloppes dans les matériaux non métalliques soumis à essai doivent être exposées à une température de $(20 \pm 5) \text{ °C}$ et à une humidité relative de $(50 \pm 5) \%$ pour $24 \begin{smallmatrix} 0 \\ +48 \end{smallmatrix} \text{ h}$, suivies par l'essai d'endurance thermique au froid (8.4.5).

NOTE 1 Les valeurs d'essai données dans le Tableau 9 incluent deux conditions d'essai. Les conditions représentées dans la 2^e colonne ont été utilisées dans les éditions de l'IEC 60079-0 antérieurement à l'édition 6 en permettant aux résultats d'essai obtenus précédemment de rester valides pour cette édition. Les conditions représentées dans la 3^e colonne sont ajoutées pour permettre des essais dans les conditions de température/humidité obtenues plus facilement malgré le temps d'essai augmenté.

NOTE 2 Il est généralement admis que les matériaux en verre et en céramique ne sont pas affectés de façon défavorable par l'essai d'endurance thermique à la chaleur; par ailleurs, les essais peuvent ne pas être nécessaires.

8.4.5 Endurance thermique au froid

L'endurance thermique au froid doit être déterminée en exposant pour 24 h_{+2}^0 les enveloppes et les parties des enveloppes des matériaux non métalliques, dont dépend le mode de protection, à une température d'essai correspondant à la température minimale de fonctionnement réduite conformément à 8.4.1.

NOTE Il est généralement reconnu que les matériaux en verre et les matériaux céramiques ne sont pas affectés défavorablement par l'essai d'endurance thermique au froid; l'essai peut ne pas être nécessaire.

8.4.6 Résistance aux agents chimiques des appareils du Groupe I

La résistance à l'essai d'agents chimiques de l'IEC 60079-0 s'applique.

A la fin de l'essai, les échantillons concernés d'enveloppes doivent être retirés du bain de liquide, soigneusement essuyés puis stockés pendant $(24 \pm 2) \text{ h}$ dans l'atmosphère du laboratoire. Ensuite, chacun des échantillons d'enveloppes doit satisfaire aux essais mécaniques selon 8.4.7.

8.4.7 Essais de résistance mécanique

Dans le cas des parties non métalliques de l'appareil, dont dépend le niveau de protection, les essais mécaniques doivent être effectués conformément à 8.3.

Les modalités détaillées ci-après doivent être observées:

a) essai de résistance aux chocs:

- les points d'impact doivent être situés sur les parties externes potentiellement exposées aux impacts. Si l'enveloppe en matériau non métallique est protégée par une autre enveloppe, seules les surfaces externes de l'ensemble doivent être soumises à l'essai de résistance aux chocs;
- l'essai doit être effectué d'abord à la température d'essai la plus élevée, puis à la température d'essai la plus basse, conformément à 8.4.1;

b) essai de tenue aux chutes.

L'essai de tenue aux chutes de l'appareil tenu à la main ou porté par une personne doit être effectué à la température d'essai la plus basse conformément à 8.4.1.

8.4.8 Essai de résistance superficielle des parties non conductrices de l'appareil dont dépend la prévention de l'explosion et la protection contre l'explosion

L'essai de résistance superficielle de l'IEC 60079-0 s'applique.

8.4.9 Essai de choc thermique

L'essai de choc thermique de l'IEC 60079-0 s'applique.

9 Documentation

9.1 Documentation technique

Le fabricant doit préparer des documents qui présentent une spécification complète et appropriée des aspects de sécurité contre l'explosion de l'appareil.

Cette documentation doit inclure le rapport d'évaluation du danger d'inflammation et, si nécessaire selon ce rapport, les informations suivantes:

- la description de l'appareil;

- les dessins de conception et de fabrication exigés par l'évaluation du danger d'inflammation;
- toutes les descriptions et les explications nécessaires à la compréhension des dessins;
- les certificats des matériaux, si nécessaire;
- les rapports des essais décrits à l'Article 8;
- les instructions spécifiées à l'Article 10.

9.2 Conformité à la documentation

Le fabricant doit effectuer les vérifications ou les essais nécessaires pour assurer la conformité des appareils non électriques fabriqués à cette documentation technique.

Le présent paragraphe n'exige pas une inspection à 100 % des composants. Les méthodes statistiques peuvent être utilisées pour la vérification de la conformité.

9.3 Certificat

Le fabricant doit préparer ou avoir préparé un certificat qui atteste que l'appareil est conforme aux exigences de la présente norme, d'autres parties applicables et des normes supplémentaires citées à l'Article 1. Le certificat peut se référer à un appareil Ex ou à un composant Ex.

Un certificat de composant Ex (identifié par le symbole "U", suffixe du numéro de certificat) est préparé pour les parties de l'appareil qui ne sont pas complètes et qui exigent une évaluation supplémentaire antérieure à l'incorporation dans l'appareil Ex. Le certificat de composant Ex doit comprendre une liste de limitations qui décrit en détail l'évaluation complémentaire spécifique exigée comme partie de l'intégration dans l'appareil Ex. Un certificat de composant Ex doit préciser qu'il ne s'agit pas d'un certificat de l'appareil Ex.

9.4 Responsabilité du marquage

En marquant les appareils conformément à l'Article 11, le fabricant atteste sous sa propre responsabilité que les appareils sont construits conformément aux exigences applicables des normes appropriées en termes de sécurité.

10 Instructions

La documentation préparée telle qu'exigée en 9.1 doit inclure des instructions qui fournissent au moins les indications suivantes:

- un récapitulatif des informations apposées sur l'appareil, à l'exception du numéro de série (voir l'Article 11), ainsi que toute information complémentaire appropriée de nature à faciliter la maintenance (par exemple, l'adresse de l'importateur, du réparateur, etc.);
- les instructions de sécurité concernant:
 - la mise en service;
 - l'utilisation;
 - l'assemblage et le démontage;
 - la maintenance;
 - l'installation;
 - l'ajustement;
 - si nécessaire, les instructions de formation;
 - les indications nécessaires permettant de déterminer en connaissance de cause si un appareil peut être utilisé sans danger dans la zone et dans les conditions de service prévues;
 - les paramètres pertinents, les températures maximales de surface et d'autres valeurs limites;

- le cas échéant, les Conditions spécifiques d'utilisation, y compris des dangers résiduels identifiés dans le rapport d'évaluation du danger d'inflammation qui exigent des moyens de protection supplémentaires par les installateurs ou les utilisateurs;
- le cas échéant, toute condition particulière d'utilisation, y compris des indications d'un mauvais usage possible qui pourrait avoir lieu, ainsi que l'a montré l'expérience;
- si nécessaire, les caractéristiques essentielles des outils pouvant être montés sur l'appareil;
- une liste des normes, y compris la date d'émission avec laquelle l'appareil est en conformité. Le certificat peut être utilisé pour satisfaire à cette exigence;
- un résumé des dangers d'inflammation pertinents identifiés et des moyens de protection mis en œuvre.

11 Marquage

11.1 Emplacement

L'appareil doit être marqué de manière lisible et indélébile sur une partie principale à l'extérieur de l'appareil et doit être visible avant l'installation de l'appareil.

NOTE 1 Il est utile que le marquage soit visible après installation de l'appareil.

NOTE 2 Lorsque le marquage est situé sur une partie amovible de l'appareil, une copie du marquage placée à l'intérieur de l'appareil peut être utile pendant l'installation et la maintenance en permettant de ne pas confondre des appareils similaires. Des lignes directrices supplémentaires sur les appareils extrêmement petits et des composants Ex sont données dans l'IEC 60079-0 et en 11.4.

11.2 Généralités

Le marquage doit comprendre:

- a) le nom du fabricant ou sa marque commerciale déposée;
- b) la désignation du type donnée par le fabricant;
- c) le symbole Ex;
- d) la lettre "h";

NOTE 1 Aucun niveau de protection n'est appliqué à la lettre "h".

- e) lorsque cela est approprié, le symbole du groupe d'appareils I, II ou III, y compris la subdivision conformément à 4.3 et 4.4. Lorsque l'appareil est conçu pour être utilisé seulement dans un gaz particulier, la formule chimique ou le nom du gaz entre parenthèses;
- f) pour l'appareil du Groupe II, le symbole indiquant la classe de températures ou la température maximale de surface en degrés Celsius ou les deux. Lorsque le marquage comporte les deux, la classe de température doit être indiquée en dernier, entre parenthèses. La classe de températures peut ne pas être marquée sur les accessoires utilisés pour raccorder les parties de l'appareil.

EXEMPLE: T1 ou 350 °C ou 350 °C (T1).

L'appareil du Groupe II présentant une température maximale de surface supérieure à 450 °C, doit porter uniquement l'inscription de la température maximale de surface en degrés Celsius et de l'unité de mesure °C. Exemple: 600 °C.

L'appareil du Groupe II, conçu et marqué pour être utilisé dans un gaz particulier, peut ne pas comporter une référence de température.

Si la température maximale réelle de surface ne dépend pas de l'appareil lui-même, mais surtout des conditions d'exploitation (comme dans le cas d'un fluide chauffé dans une pompe), le fabricant ne peut pas indiquer sur le marquage une seule température maximale de surface ou classe de températures. Une référence à cette situation doit être incluse dans le marquage en utilisant une plage de températures (par exemple T6...T4 ou 85 °C...150 °C) et des informations appropriées doivent être données dans les instructions;

- g) pour l'appareil du Groupe III, la température maximale de surface en degrés Celsius et l'unité de mesure °C précédées de la lettre "T" (par exemple: T90 °C);

- h) l'EPL "Ma", "Mb", "Ga", "Gb", "Gc", "Da", "Db" ou "Dc" comme il convient;
- i) le cas échéant, pour les appareils des Groupes I, II et III, le marquage de température ambiante tel qu'indiqué dans le Tableau 10 ci-après:

Tableau 10 – Marquage de la température ambiante

Appareil	Température ambiante en service	Marquage supplémentaire
Normal	Maximale: + 40 °C Minimale: – 20 °C	Néant
Spécial	Enoncée par le fabricant dans les instructions d'utilisation.	1.1 Ta ou Tamb avec la plage spéciale, par exemple, "0 °C ≤ Ta ≤ 60 °C" ou le symbole "X"

- j) un numéro de série (un numéro de lot peut être considéré comme une variante du numéro de série);
- k) le nom ou la marque de l'émetteur du certificat et la référence du certificat sous le format suivant: les deux derniers chiffres qui correspondent à l'année de certification suivis par un "." suivis par une référence unique à quatre chiffres pour le certificat de l'année en question;

NOTE 2 Pour certaines certifications régionales tierces parties, le caractère de séparation "." est parfois remplacé par un autre indicateur de séparation tel que "ATEX".

- l) si des Conditions spécifiques d'utilisation s'appliquent, le symbole "X" doit être placé après la référence du certificat décrite en k) ci-dessus. Les exigences du marquage "X" peuvent être remplacées par un marquage d'avertissement avec les indications appropriées;

NOTE 3 Les exigences des Conditions spécifiques d'utilisation, par exemple la position de montage, sont conçues pour être transmises à l'utilisateur conjointement à toute autre information pertinente dans les instructions d'utilisation.

- m) tout marquage supplémentaire stipulé dans les normes spécifiques des modes de protection concernés, citées à l'Article 1;

NOTE 4 Tout marquage normalement exigé par les normes de construction de l'appareil.

- n) les marquages c) à h) doivent être placés sur la même ligne dans l'ordre de leur présentation en c) à h) et doivent être séparés chacun par un petit espace.

11.3 Marquages d'avertissement

Lorsque les marquages d'avertissement suivants sont exigés sur l'appareil, le texte décrit dans le Tableau 11 après le mot "AVERTISSEMENT" peut être remplacé par le texte techniquement équivalent. Plusieurs avertissements peuvent être combinés dans un avertissement équivalent.

Tableau 11 – Texte des marquages d'avertissement

	Référence	Marquages d'AVERTISSEMENT
a)	6.7.5	AVERTISSEMENT – DANGER POTENTIEL DE CHARGE ELECTROSTATIQUE – VOIR LES INSTRUCTIONS
b)	7.3	AVERTISSEMENT – APRES LA MISE HORS TENSION, ATTENDRE Y MINUTES AVANT L'OUVERTURE (Y étant la valeur en minutes du délai exigé)
c)	7.3	AVERTISSEMENT – NE PAS OUVRIR EN PRESENCE D'UNE ATMOSPHERE EXPLOSIVE

11.4 Marquage sur les très petits appareils

Sur les très petits appareils où l'espace est limité, une réduction du marquage est admise et tous les autres marquages peuvent être inscrits sur l'emballage et les documents d'accompagnement. Cependant, au moins les informations suivantes sont exigées sur l'appareil lui-même:

- a) le nom du fabricant ou sa marque commerciale déposée;
- b) le symbole "Ex" suivi de la lettre "h" (voir 11.2 d));

NOTE 1 Aucun niveau de protection n'est appliqué à la lettre "h".

- c) le numéro de certificat, y compris le symbole "X" si nécessaire (voir 11.2 l)).

11.5 Exemples du marquage

Appareils non électriques conformes à la présente norme pour EPL Gb destiné à être utilisé en atmosphères explosives gazeuses du Groupe IIB et à une température d'inflammation supérieure à 135 °C.

BEDELLE FR	=	nom
Type AB 5	=	type d'appareil
Ex h IIB T4 Gb	=	marquage avec le symbole Ex, la lettre "h", appareils du groupe II (sous-groupe IIB), classe de température T4, EPL Gb
Ser. No. 32567	=	numéro de série
ABC 12.1234	=	numéro de certificat
.....		
.....		

Appareil non électrique avec EPL Db pour les atmosphères explosives de poussières combustibles contenant des poussières du Groupe IIIC et température maximale de surface inférieure à 120 °C.

BEDELLE FR	=	nom
Type AB 8	=	type d'appareil
Ex h IIIC T120°C Db	=	marquage avec le symbole Ex, la lettre "h", appareils du groupe III (sous-groupe IIIC), température maximale de surface T120 °C, EPL Db
Ser. No. 12456	=	numéro de série
ABC 12.1234	=	numéro de certificat

Appareils non électriques conformes à la présente norme pour EPL Gb destinés à être utilisés en atmosphères explosives gazeuses du Groupe IIB et à une température d'inflammation supérieure à 135 °C et pour EPL Db pour les atmosphères explosives de poussières contenant des poussières du Groupe IIIC et température maximale de surface inférieure à 120 °C.

BEDELLE FR	=	nom
Type AB 8	=	type d'appareil
Ex h IIB T4 Gb	=	marquage avec le symbole Ex, la lettre "h", appareils du groupe II (sous-groupe IIB), classe de température T4, EPL Gb
Ex h IIIC T120°C Db	=	marquage avec le symbole Ex, la lettre "h", appareils du groupe III (sous-groupe IIIC), température maximale de surface T120 °C, EPL Db
Ser. No. 12456	=	numéro de série
ABC 12.1234	=	numéro de certificat

.....

Annexe A (informative)

Méthodologie de confirmation de l'EPL

A.1 Méthodologie de confirmation de l'EPL du Groupe I

A.1.1 EPL Ma

Appliquer les exigences appropriées de la présente norme. Si un seul mode de protection ne suffit pas pour fournir une protection pour EPL Ma, deux modes de protection devront être employés simultanément.

A.1.2 EPL Mb

Identifier les sources potentielles d'inflammation qui sont effectives ou peuvent le devenir en fonctionnement normal et en dysfonctionnement prévisible dans les conditions d'exploitation sévères, par exemple en cas de manipulation brutale et de changement des conditions d'environnement.

Si des sources d'inflammation effectives sont identifiées, appliquer les exigences appropriées au moins pour le niveau de protection Mb de l'une des normes relatives aux modes de protection spécifiques contre l'inflammation indiqués à l'Article 1.

A.2 Méthodologie de confirmation de l'EPL du Groupe II et III

A.2.1 EPL Ga et Da

Identifier les sources potentielles d'inflammation qui sont effectives ou peuvent le devenir en fonctionnement normal, en cas de dysfonctionnements prévisibles ou en cas de dysfonctionnements rares.

Si des sources d'inflammation effectives sont identifiées, appliquer les exigences appropriées pour au moins EPL Ga ou Da de l'une des normes relatives aux modes de protection spécifiques contre l'inflammation énumérés à l'Article 1 de la présente norme. Si un seul mode de protection contre l'inflammation ne suffit pas pour fournir une protection pour EPL Ga et Da, deux modes de protection indépendants devront être employés simultanément, chacun d'entre eux convenant pour EPL Gb ou Db conformément à l'Article 5.

A.2.2 EPL Gb et Db

Identifier les sources potentielles d'inflammation qui sont effectives ou peuvent le devenir en fonctionnement normal et en cas de dysfonctionnements prévisibles.

Si des sources d'inflammation effectives sont identifiées, appliquer les exigences appropriées au moins pour EPL Gb ou Db de l'une des normes relatives aux modes de protection spécifiques contre l'inflammation indiqués à l'Article 1.

A.2.3 EPL Gc et Dc

Identifier les sources potentielles d'inflammation qui sont effectives ou peuvent le devenir en fonctionnement normal.

Si des sources d'inflammation effectives sont identifiées, appliquer les exigences appropriées au moins pour EPL Gb ou Db de l'une des normes relatives aux modes de protection spécifiques contre l'inflammation indiqués à l'Article 1.

Annexe B (informative)

Explication de la procédure d'évaluation du danger d'inflammation

B.1 Vue d'ensemble

B.1.1 Généralités

La présente annexe est conçue pour fournir une aide dans la mise en place de la procédure d'évaluation et des étapes d'évaluation individuelles. Une manière spécifique de préparer un rapport est expliquée, laquelle se base systématiquement sur la procédure d'évaluation et aboutit à des indications bien dirigées et traçables. Le rapport offre un support supplémentaire aux fabricants pour la préparation de la documentation technique essentielle. Des exemples techniques pour la mise en œuvre de la procédure sont représentés à l'Annexe C.

B.1.2 Rapport préparé à l'aide d'un tableau

Il n'est pas essentiel de préparer un rapport sur l'évaluation du danger d'inflammation d'une manière spécifique. Mais il est utile que le rapport soit bien structuré afin de garantir sa clarté et sa compréhensibilité. Par conséquent, il est recommandé d'utiliser un tableau représentant la structure de la procédure d'évaluation, permettant par conséquent de procéder facilement à une nouvelle évaluation et étayant la compilation de la documentation technique.

L'Annexe C montre différents exemples d'un rapport d'évaluation du danger d'inflammation à l'aide d'un modèle de rapport. En outre, une procédure claire peut être adoptée et les faits, les mesures et les justifications nécessaires, c'est-à-dire des parties essentielles de la documentation technique, peuvent être structurés méthodiquement et identifiés. Par conséquent, il convient que le rapport aide les fabricants à satisfaire aux exigences d'une manière bien dirigée. Ce modèle de rapport prévoit l'assimilation de toutes les informations nécessaires et il convient qu'il n'exige aucun énoncé supplémentaire au-delà du tableau.

NOTE Le modèle de rapport présenté à l'Annexe C n'est qu'une alternative parmi d'autres. Différentes manières de préparer un rapport sont possibles dans la mesure où le contenu exigé est intégralement traité (voir 5.2.6). Les parties non utilisées du tableau peuvent être laissées vides ou peuvent être supprimées.

B.2 Procédure d'évaluation

La procédure d'évaluation du danger d'inflammation peut être divisée en plusieurs étapes:

- 1) identification des dangers d'inflammation (analyse des dangers d'inflammation et de leurs causes);
- 2) première estimation et évaluation du danger d'inflammation (estimation des dangers d'inflammation déterminés à l'étape 1 en ce qui concerne leur fréquence d'apparition et comparaison avec l'EPL cible);
- 3) détermination des mesures (détermination des mesures de protection, si nécessaire, pour réduire la probabilité d'un danger d'inflammation conformément à l'étape 2);
- 4) estimation et catégorisation finales du danger d'inflammation (estimation du danger d'inflammation en ce qui concerne la fréquence d'apparition après avoir inclus les mesures de protection déterminées à l'étape 3);
- 5) détermination de l'EPL.

Si la conception est modifiée pour incorporer des mesures de protection supplémentaires, il convient de revoir le processus d'évaluation afin de rechercher de nouveaux dysfonctionnements ou dangers d'inflammation potentiels. En particulier, il convient de prêter attention aux nouvelles interdépendances ou associations de dysfonctionnements, si applicable à l'EPL.

B.3 Etapes d'évaluation

B.3.1 Identification des dangers d'inflammation

Cette étape donnera une liste complète de tous les dangers d'inflammation applicables à l'appareil (voir l'Article 4, le Paragraphe 5.2.1 et l'Article 6). En premier lieu, il convient d'examiner la liste connue des sources potentielles d'inflammation représentant différents mécanismes d'inflammation physiques (voir le Tableau B.1). Il convient de déterminer les types de sources d'inflammation possibles (voir le Tableau B.2, colonne 1 a).

Tableau B.1 – Tableau montrant la documentation recommandée d'un exemple de l'évaluation initiale des sources d'inflammation dues à l'appareil

Sources d'inflammation possibles	Dues à l'appareil Oui/Non	Motif
Surfaces chaudes	Oui	Internes et externes – Compression de gaz, frottement de pale, entrée de particules
Etincelles mécaniques	Oui	Les particules pourraient produire des points chauds
Flammes, gaz chauds	Externe: Non Interne: Oui	Température de compression interne à mesurer – température du gaz directement à l'échappement
Etincelles électriques	Non	Non présentes
Courants électriques vagabonds et protection cathodique contre la corrosion	Non	Non présents
Electricité statique	Oui	Pales, joint à lèvres, filtre d'échappement, robinet à flotteur
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	Oui	Chambre interne
Réaction chimique	Oui	Possible avec un processus fluide/gaz

Il convient ensuite d'examiner ces sources d'inflammation séparément en ce qui concerne les différences:

- de l'utilisation prévue ou de l'application possible;
- des variantes de construction;
- des conditions d'exploitation ou des cycles de travail, y compris leurs variations (marche, arrêt, alternances de charge, etc.);
- des influences de l'environnement (température, pression, humidité, alimentation en énergie, etc.);
- des paramètres des matériaux ou de leurs interdépendances (métalliques, non métalliques, liquides susceptibles de se charger d'énergie électrostatique, etc.);
- des interdépendances avec les composants ou d'autres pièces de l'appareil;
- des interdépendances avec les personnes (y compris les mauvaises utilisations prévisibles);
- si cela est exigé, des combinaisons de dysfonctionnements.

Tableau B.2 – Exemple de préparation d'un rapport d'identification des dangers d'inflammation (étape 1) et de première évaluation (étape 2)

	1		2				
N°	Analyse du danger d'inflammation		Evaluation de la fréquence d'apparition sans application d'une mesure supplémentaire				
	a	b	a	b	c	d	e
	Source potentielle d'inflammation	Description de la cause essentielle (Quelles sont les conditions à l'origine du danger d'inflammation?)	en fonctionnement normal	en cas de dysfonctionnement prévisible	en cas de dysfonctionnement rare	à ne pas prendre en compte	Justifications de l'évaluation
1	décharge électrostatique	parties du matériau non métallique dont la résistance superficielle est supérieure à $10^9 \Omega$		X			pas de charge en fonctionnement normal; le matériau est une partie externe du carter; la charge pourrait être effectuée par une personne (opérateur)

Les caractéristiques de construction (par exemple un matériau non conducteur ayant une résistance inférieure à $1 \text{ G}\Omega$) peuvent être prises pour hypothèse à condition de ne pas être modifiées ultérieurement pour d'autres raisons (voir le Tableau B.2, colonne 1 b). Dans cette première étape, il convient de ne pas tenir compte des modes de protection tels que les enveloppes antidéflagrantes "d" (voir l'IEC 60079-1) ou le contrôle de la source d'inflammation "b" (voir l'ISO 80079-37). Autrement, le fait que ces mesures ne sont pas nécessaires ou que d'autres mesures sont plus efficaces ou peuvent permettre de réaliser des économies pourrait être ignoré. Pour l'analyse des dangers d'inflammation, il convient d'utiliser toutes les sources d'informations utilisables (discussions avec des experts de laboratoires d'essai, d'universités, des utilisateurs, autres fabrications, etc.) et il convient d'examiner tous les exemples accessibles. Dans le cas d'un appareil très complexe, il convient de compléter l'analyse du danger d'inflammation par une ou plusieurs méthodes systématiques telles que les méthodes AMDE ou AAP (Analyse par arbre de panne).

NOTE L'IEC 60812 relative à l'AMDE et l'IEC 61025 relative à l'AAP s'appliquent à ces méthodes systématiques.

Au cours de cette étape, les dangers d'inflammation individuelle sont évalués afin de déterminer la fréquence à laquelle une source d'inflammation individuelle peut devenir effective (voir le Tableau B.2, colonne 2). De ce fait, les sources d'inflammation sont examinées exactement dans la forme sous laquelle elles sont présentées dans la colonne 1, c'est-à-dire sous la case des caractéristiques de construction qui seront appliquées dans tous les cas. Le résultat de la première estimation du danger d'inflammation (voir le Tableau B.2, colonnes 2 a) à d) indique clairement si des mesures supplémentaires sont nécessaires à l'étape 3 afin de satisfaire à l'EPL cible. Si les résultats de l'évaluation ne sont pas évidents, leur justification peut être communiquée dans le Tableau B.2, colonne 2 e) (voir 5.2.6).

Les résultats d'estimation individuelle et les décisions ne peuvent jamais avoir une validité générale, par exemple pour un groupe complet de produits tels que des pompes, des freins ou des engrenages. En général, ils dépendent de la conception spéciale du type ou même de la pièce individuelle de l'appareil. Par conséquent, dans cette étape – à la différence de l'étape 1 précédente (analyse du danger) – il convient d'examiner attentivement et avec une extrême réserve tous les critères donnés en exemple (y compris ceux issus des normes). Il convient enfin de baser l'estimation sur une certaine conception; l'estimation pourrait même différer entre les variantes d'une conception type (taille, montage alternatif, etc.). Les dangers d'inflammation types, qui peuvent être examinés en général, sont en principe indiqués dans des normes conjointement à des exigences de construction spéciales et des procédures

d'essai. Ces expertises données dans les parties normatives des normes (par exemple, exigences électrostatiques) signifiant le caractère approprié à un certain EPL, peuvent être adoptées sans analyse spéciale.

B.3.2 Détermination des mesures

Si l'évaluation montre que l'application doit satisfaire à l'EPL cible, les mesures de protection adéquates sont déterminées dans cette étape (voir le Tableau B.3, colonne 3). Ces mesures doivent être définies d'une manière telle que les sources d'inflammation possibles ne puissent pas devenir effectives ou que la probabilité qu'elles le deviennent soit suffisamment faible. Il convient de ne pas confondre ces mesures avec les modes de protection selon la liste à l'Article 1. Le terme de mesures de protection est entendu au sens large de mesures ayant pour objectif la protection contre les explosions. Elle couvre donc aussi toutes les mesures pendant la mise en service, la maintenance et la réparation, le fonctionnement, les notices d'avertissement, les recherches expérimentales fournissant des preuves, etc., qui diminueront la probabilité que la source d'inflammation devienne effective. Les modes de protection représentent seulement un sous-ensemble des mesures.

Tableau B.3 – Exemple de préparation d'un rapport de détermination de mesures de protection (étape 3) et d'estimation et de catégorisation finales (étape 4)

3			4					
Mesures appliquées pour empêcher la source d'inflammation de devenir effective			Fréquence d'apparition y compris toutes les mesures					
a	b	c	a	b	c	d	e	f
Description de la mesure	Normes (normes, règles techniques, résultats expérimentaux connus dans les ouvrages de référence)	Documentation technique (preuves incluant des caractéristiques pertinentes indiquées dans la colonne 3 a)	en fonctionnement normal	en cas de dysfonctionnement anticipé	en cas de dysfonctionnement rare	Autres considérations pas nécessaires	EPL qui en résulte pour ce danger d'inflammation	restrictions nécessaires
plus grande surface inférieure à 2 500 mm ²	ISO 80079-36:–, 6.7.5 c), 7.4.2 et 7.4.3	– spécifications du matériau – (7.4.2 et 7.4.3); – liste des parties, pos. Z; – plan n° Y				X	Ga Da	IIB IIIC

Le Tableau B.3 inclut la description de la mesure (voir le Tableau B.3, colonne 3 a), la référence montrant la capacité de la mesure à éviter ou à réduire le danger d'inflammation (voir le Tableau B.3, colonne 3 b) et le lien avec les spécifications ou preuves nécessaires en vue de leur intégration dans la documentation technique (voir le Tableau B.3, colonne 3 c). Il convient d'indiquer le lien avec les spécifications ou preuves nécessaires pour chaque mesure afin de satisfaire aux exigences relatives à la documentation technique. Pendant la compilation de la documentation technique, il convient de prêter attention aux aspects suivants:

- exhaustivité des spécifications des fabricants (descriptions techniques, dessins, listes des parties, résultats des calculs, etc.);
- mise à disposition de preuves pour tous les résultats et certificats d'essai expérimentaux exigés;
- reconnaissance et détermination des spécifications nécessaires à la fabrication (par exemple, tolérances ou spécifications d'essai pour l'assurance qualité) et au fonctionnement sûr de l'appareil (par exemple, pour l'installation, la maintenance et la réparation).

B.3.3 Estimation et catégorisation finales du danger d'inflammation

A cette étape, une estimation finale d'un danger d'inflammation individuelle (seulement une seule ligne du tableau d'évaluation) est réalisée concernant sa fréquence d'apparition en tenant compte des informations communiquées aux étapes 1 et 2 et des mesures déterminées à l'étape 3 (voir le Tableau B.3, colonnes 4 a) à d). Il en découle directement la

catégorisation du danger d'inflammation individuelle (voir le Tableau B.3, colonne 4 e). En plus de l'EPL déterminé, des restrictions de l'utilisation prévue sont souvent nécessaires. Ces restrictions pourraient faire référence à la classe de température ou à la température maximale de surface, à une subdivision spécifique (voir le Tableau B.3, colonne 4 f) ou éventuellement à une seule substance dans les atmosphères explosives où le produit peut être utilisé ou ne peut pas être utilisé. Il convient par ailleurs de prêter attention aux autres limitations de l'utilisation prévue liées à la température ambiante, à la pression ambiante, aux sources d'alimentation, etc.

B.3.4 Détermination de l'EPL

L'EPL qui en résulte représente finalement le cas le plus défavorable de toutes les catégorisations individuelles résumées à partir de toutes les lignes du tableau du rapport.

STANDARDSISO.COM : Click to view the full PDF of ISO 80079-36:2016

Annexe C (informative)

Exemples d'évaluation du danger d'inflammation

C.1 Remarques générales

Les exemples suivants (voir également le Tableau C.1) ne sont pas définitifs. D'autres mesures peuvent normalement être appliquées. Les sources d'inflammation les plus importantes des appareils non électriques sont les décharges électrostatiques, les surfaces chaudes et les étincelles d'origine mécanique. Les appareils réels peuvent avoir des sources d'inflammation différentes et/ou supplémentaires.

Il est expressément souligné qu'une évaluation du danger d'inflammation dépend toujours de la conception individuelle et de l'utilisation prévue spécifique d'un produit. Les exemples suivants d'évaluation du danger d'inflammation ne sont donc ni complets, ni directement applicables à des produits réels sans une analyse détaillée.

Tableau C.1 – Liste d'exemples

Article	Exemple	Tableau
C.2	Cas communs démontrant l'utilisation du modèle de rapport – Décharge électrostatique Cas communs démontrant l'utilisation du modèle de rapport – Surface chaude Cas communs démontrant l'utilisation du modèle de rapport – Étincelle d'origine mécanique	C.2 C.3 C.4
C.3	Rapport d'évaluation du danger d'inflammation pour une pompe	C.5
C.4	Rapport d'évaluation du danger d'inflammation pour un agitateur	C.6

C.2 Exemples de cas communs démontrant l'utilisation du modèle de rapport

Les exemples des Tableau C.2, Tableau C.3 et Tableau C.4 montrent quelques cas communs de parties types d'appareils non électriques afin d'expliquer l'utilisation du modèle de rapport décrit à l'Annexe B. Il convient de lire les exemples ligne par ligne et de manière indépendante.

Un EPL résultant ne peut pas être indiqué dans ce cas.

Les exemples attirent l'attention sur les dangers potentiels d'inflammation types et leur évaluation. Une importance particulière est accordée aux mesures appliquées pour empêcher la source d'inflammation de devenir effective. Afin de servir de preuves, l'identification et la spécification des parties provoquant les dangers d'inflammation et la description des mesures appliquées font partie de la documentation technique essentielle.

Tableau C.2 – Cas communs démontrant l'utilisation du modèle de rapport – Décharge électrostatique (1 de 2)

1		2				3			4						
danger d'inflammation		évaluation de la fréquence d'apparition sans application de mesures supplémentaires				mesures appliquées pour empêcher la source d'inflammation de devenir effective			fréquence d'apparition y compris les mesures appliquées						
a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
															</

Tableau C.2 (2 de 2)

Tableau C.3 – Cas communs démontrant l'utilisation du modèle de rapport – Surface chaude (1 de 3)

N°	1		2					3			4					
	danger d'inflammation		évaluation de la fréquence d'apparition sans application de mesures supplémentaires					mesures appliquées pour empêcher la source d'inflammation de devenir effective			fréquence d'apparition y compris les mesures appliquées					
	a	B	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	source potentielle d'inflammation	description/cause essentielle (Quelles sont les conditions à l'origine du danger d'inflammation?)	en fonctionnement normal	en cas de dysfonctionnement prévisible	en cas de dysfonctionnement rare	à ne pas prendre en compte	justifications de l'évaluation	description de la mesure appliquée	base (citation de normes, règles techniques, résultats expérimentaux)	documentation technique (preuves incluant des caractéristiques pertinentes indiquées dans la colonne 1)	en fonctionnement normal	en cas de dysfonctionnement prévisible	en cas de dysfonctionnement rare	à ne pas prendre en compte	EPL qui en résulte pour ce danger d'inflammation	restrictions nécessaires
1	surface chaude	surface chaude par friction d'une roue motrice	X				la transmission présente un échauffement critique en fonctionnement normal	La température maximale de surface dans les conditions les plus défavorables. Un système de limitation et de surveillance de la température (prévention d'inflammation de type 1; mode de protection "b1") est monté. La température limite est de 120 °C.	ISO 80079-37 "b"	- rapport d'essai n° ... sur l'essai thermique de type - attestation de conformité et instructions du système de surveillance (acheté auprès d'un fournisseur externe)		X			Gc Dc	T4

Tableau C.3 (2 de 3)

N°	1		2					3			4					
	danger d'inflammation		évaluation de la fréquence d'apparition sans application de mesures supplémentaires					mesures appliquées pour empêcher la source d'inflammation de devenir effective			fréquence d'apparition y compris les mesures appliquées					
	a	B	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
2	source potentielle d'inflammation	description/cause essentielle (Quelles sont les conditions à l'origine du danger d'inflammation?)	en fonctionnement normal	en cas de dysfonctionnement	en cas de dysfonctionnement	à ne pas prendre en compte	justifications de l'évaluation	description de la mesure appliquée	base (citation de normes, règles techniques, résultats expérimentaux)	documentation technique (preuves incluant des caractéristiques pertinentes indiquées dans la colonne 1)	en fonctionnement normal	en cas de dysfonctionnement	en cas de dysfonctionnement rare	à ne pas prendre en compte	EPL qui en résulte pour ce danger d'inflammation	restrictions nécessaires
	surface chaude	surface chaude d'un palier à billes		X			le palier présente un échauffement négligeable en fonctionnement normal	Le palier est calculé conformément à l'ISO 281 pour une durée de vie spécifiée. Un dysfonctionnement est généralement accepté comme un incident rare dans ces conditions. La température maximale de surface est déterminée dans les conditions les plus défavorables (110 °C)	ISO 80079-37 "c"	- rapport d'essai n° ... sur l'essai thermique de type			X		Gb Db	T4

Tableau C.3 (3 de 3)

1		2				3			4								
danger d'inflammation		évaluation de la fréquence d'apparition sans application de mesures supplémentaires				mesures appliquées pour empêcher la source d'inflammation de devenir effective			fréquence d'apparition y compris les mesures appliquées								
a	B	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	f					
N°	source potentielle d'inflammation	description/cause essentielle (Quelles sont les conditions à l'origine du danger d'inflammation ?)	en fonctionnement normal	en cas de dysfonctionnement prévisible	en cas de dysfonctionnement rare	à ne pas prendre en compte	justifications de l'évaluation	a	b	c	documentation technique (preuves incluant des caractéristiques pertinentes indiquées dans la colonne 1)	en fonctionnement normal	en cas de dysfonctionnement prévisible	en cas de dysfonctionnement rare	à ne pas prendre en compte	EPL qui en résulte pour ce danger d'inflammation	restrictions nécessaires
	3	surface chaude d'agitateur	échauffement d'un viscosimètre (système d'agitateur)	l'énergie d'alimentation mécanique peut provoquer un échauffement	La température maximale de surface dans les conditions les plus défavorables. Hausse de température maximale $\Delta T \ 3 \text{ K}$	X	8.2	description de la mesure appliquée	base (citation de normes, règles techniques, résultats expérimentaux)	– rapport d'essai n° ... sur l'essai thermique de type	X	Ga Da	T6				
EPL qui en résulte incluant tous les dangers d'inflammation existants:																	
a	Selon le contrôle de la source d'inflammation "b", la procédure d'évaluation de la conformité d'un système de surveillance est variable et dépend de l'EPL																
b	Un EPL résultant ne peut pas être indiqué dans ce cas.																

Tableau C.4 – Cas communs démontrant l'utilisation du modèle de rapport – Etincelle d'origine mécanique (1 de 4)

N°	1		2				3			4					
	danger d'inflammation		évaluation de la fréquence d'apparition sans application de mesures supplémentaires				mesures appliquées pour empêcher la source d'inflammation de devenir effective			fréquence d'apparition y compris les mesures appliquées					
	a	B	a	b	c	d	e	a	b	c	b	c	d	e	f
	source potentielle d'inflammation	description/cause essentielle (Quelles sont les conditions à l'origine du danger d'inflammation?)	en fonctionnement normal	en cas de dysfonctionnement prévisible	en cas de dysfonctionnement rare	à ne pas prendre en compte	justifications de l'évaluation	description de la mesure appliquée	base (citation de normes, règles techniques, résultats expérimentaux)	documentation technique (preuves incluant des caractéristiques pertinentes indiquées dans la colonne 1)	en cas de dysfonctionnement prévisible	en cas de dysfonctionnement rare	à ne pas prendre en compte	EPL qui en résulte pour ce danger d'inflammation	restrictions nécessaires
1	étincelle d'origine mécanique	la rupture du palier d'un appareil EPL Gb (engrenage) pourrait entraîner le broyage d'un agitateur dans un récipient (zone 0); la distance entre l'agitateur et le récipient peut être réduite de manière inacceptable			X		Une rupture du palier doit être considérée comme un dysfonctionnement rare (pour les appareils EPL Ga) parce qu'elle n'est pas envisagée dans un appareil EPL Gb. Par conséquent, le broyage mécanique ne peut pas être exclu à l'intérieur du récipient.	Le passage d'arbre est conçu avec un palier de secours supplémentaire pour éviter le contact entre l'agitateur et le récipient (palier à douille en EPL 2; l'EPL de l'engrenage reste inchangée). De plus, la défaillance du palier sera surveillée par un système de surveillance et de limitation de la température (prévention d'inflammation de type "b1"). Température de limitation < 155 °C.	Article 5, ISO 80079-37:—, 6.1 et 8.1	– rapport d'essai n° ... sur l'essai thermique de type – instructions du système de surveillance (acheté auprès d'un fournisseur externe)			X	Ga Da	T3