

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60079-14

Troisième édition
Third edition
2002-10

**Matériel électrique pour atmosphères
explosives gazeuses –**

**Partie 14:
Installations électriques dans les emplacements
dangereux (autres que les mines)**

**Electrical apparatus for explosive
gas atmospheres –**

**Part 14:
Electrical installations in hazardous areas
(other than mines)**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60079-14:2002

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60079-14

Troisième édition
Third edition
2002-10

**Matériel électrique pour atmosphères
explosives gazeuses –**

**Partie 14:
Installations électriques dans les emplacements
dangereux (autres que les mines)**

**Electrical apparatus for explosive
gas atmospheres –**

**Part 14:
Electrical installations in hazardous areas
(other than mines)**

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XB**

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	8
INTRODUCTION	12
1 Domaine d'application et objet	14
2 Références normatives	14
3 Définitions et termes	18
4 Généralités	30
4.1 Prescriptions générales	30
4.2 Documentation	32
4.3 Assurance de la conformité du matériel	32
5 Sélection du matériel électrique (à l'exception des câbles et des conduits)	34
5.1 Informations particulières	34
5.2 Sélection en fonction des zones	34
5.3 Sélection en fonction de la température d'inflammation du gaz ou de la vapeur	36
5.4 Sélection en fonction du groupe du matériel	38
5.5 Influences externes	40
5.6 Alliages légers en tant que matériaux de construction	40
5.7 Matériel portable et équipement d'essais	40
6 Protection contre les étincelles dangereuses (susceptibles de constituer une source d'inflammation)	42
6.1 Danger lié aux parties actives	42
6.2 Danger lié aux masses et éléments conducteurs extérieurs	42
6.3 Egalisation des potentiels	44
6.4 Electricité statique	44
6.5 Protection contre la foudre	46
6.6 Rayonnement électromagnétique	46
6.7 Protection cathodique des parties métalliques	46
7 Protection électrique	46
8 Coupure d'urgence et sectionnement	48
8.1 Coupure d'urgence	48
8.2 Sectionnement	48
9 Canalisations	48
9.1 Généralités	48
9.2 Canalisations pour la zone 0	54
9.3 Canalisations pour les zones 1 et 2	54
9.4 Systèmes de conduit	56

CONTENTS

FOREWORD	9
INTRODUCTION	13
1 Scope and object	8
2 Normative references	15
3 Definitions and terms	19
4 General	31
4.1 General requirements	31
4.2 Documentation	33
4.3 Assurance of conformity of apparatus	33
5 Selection of electrical apparatus (excluding cables and conduits)	35
5.1 Specific information	35
5.2 Selection according to zones	35
5.3 Selection according to the ignition temperature of the gas or vapour	37
5.4 Selection according to apparatus grouping	39
5.5 External influences	41
5.6 Light metals as construction materials	41
5.7 Portable apparatus and test equipment	41
6 Protection from dangerous (incentive) sparking	43
6.1 Danger from live parts	43
6.2 Danger from exposed and extraneous conductive parts	43
6.3 Potential equalization	45
6.4 Static electricity	45
6.5 Lightning protection	47
6.6 Electromagnetic radiation	47
6.7 Cathodically protected metallic parts	47
7 Electrical protection	47
8 Emergency switch-off and electrical isolation	49
8.1 Emergency switch-off	49
8.2 Electrical isolation	49
9 Wiring systems	49
9.1 General	49
9.2 Cable systems for zone 0	55
9.3 Cable systems for zones 1 and 2	55
9.4 Conduit systems	57

10	Prescriptions supplémentaires relatives au mode de protection «d» – Enveloppes antidéflagrantes	58
10.1	Généralités	58
10.2	Obstacles solides	58
10.3	Protection des joints antidéflagrants	58
10.4	Systèmes d'entrées de câbles	60
10.5	Moteurs alimentés à fréquence et tension variables	64
10.6	Systèmes de conduits	64
11	Prescriptions supplémentaires relatives au mode de protection «e» – Sécurité augmentée	66
11.1	Degré de protection des enveloppes (CEI 60034-5 et CEI 60529)	66
11.2	Moteurs à induction à cage – Protection thermique en service	66
11.3	Systèmes de câbles	70
11.4	Dispositifs de chauffage par résistance	72
11.5	Machines à rotors à cage et à haute tension	72
12	Prescriptions supplémentaires relatives au mode de protection «i» – Sécurité intrinsèque	72
12.1	Remarques préliminaires	72
12.2	Installations pour les zones 1 et 2	74
12.3	Installations destinées à la zone 0	90
12.4	Applications spéciales	92
13	Prescriptions supplémentaires relatives au mode de protection «p» – Surpression interne	94
13.1	Conduites	94
13.2	Actions à entreprendre en cas de panne de la pressurisation	96
13.3	Enveloppes à surpression interne multiples avec dispositif de sécurité commun	100
13.4	Balayage	100
13.5	Salles à surpression interne et bâtiments pour analyseur(s)	102
14	Prescriptions supplémentaires relatives au matériel uniquement destiné à être utilisé en zone 2	102
14.1	Degré de protection des enveloppes (CEI 60034-5 et CEI 60529)	102
14.2	Matériels et circuits à énergie limitée	102
14.3	Canalisations	104
14.4	Moteurs alimentés à tension et fréquence variables	104
15	Matériel électrique personnel	106
	Annexe A (normative) Vérification des circuits de sécurité intrinsèque utilisés avec plusieurs matériels associés possédant des caractéristiques courant/tension linéaires	108
	Annexe B (informative) Méthodes de détermination des tensions et des courants maximaux du système dans les circuits de sécurité intrinsèque utilisés avec plusieurs matériels associés possédant des caractéristiques linéaires de courant/tension (comme prescrit à l'annexe A)	110
	Annexe C (informative) Détermination des paramètres des câbles	116
	Bibliographie	120

10	Additional requirements for type of protection “d” – Flameproof enclosures	59
10.1	General	59
10.2	Solid obstacles	59
10.3	Protection of flameproof joints	59
10.4	Cable entry systems	61
10.5	Motors supplied at varying frequency and voltage	63
10.6	Conduit systems	65
11	Additional requirements for type of protection “e” – Increased safety	67
11.1	Degree of protection of enclosures (IEC 60034-5 and IEC 60529)	67
11.2	Cage induction motors – Thermal protection in operation	67
11.3	Wiring systems	71
11.4	Resistance heating devices	73
11.5	Cage rotor and high voltage machines	73
12	Additional requirements for type of protection “i” – Intrinsic safety	73
12.1	Introductory remark	73
12.2	Installations for zones 1 and 2	75
12.3	Installations for zone 0	91
12.4	Special applications	93
13	Additional requirements for type of protection “p” – Pressurized apparatus	95
13.1	Ducting	95
13.2	Action to be taken on failure of pressurization	97
13.3	Multiple pressurized enclosures with a common safety device	101
13.4	Purging	101
13.5	Pressurized rooms and analyser houses	103
14	Additional requirements for apparatus suitable only for use in zone 2	103
14.1	Degree of protection of enclosures (IEC 60034-5 and IEC 60529)	103
14.2	Energy-limited apparatus and circuits	103
14.3	Wiring systems	105
14.4	Motors supplied at varying frequency and voltage	105
15	Personal electrical apparatus	107
	Annex A (normative) Verification of intrinsically safe circuits with more than one associated apparatus with linear current/voltage characteristics	109
	Annex B (informative) Methods of determining the maximum system voltages and currents in intrinsically safe circuits with more than one associated apparatus with linear current/voltage characteristics (as required by annex A)	111
	Annex C (informative) Determination of cable parameters	117
	Bibliography	121

Figure 1 – Diagramme de sélection des dispositifs d'entrée de câbles utilisés en conjonction avec les enveloppes antidéflagrantes, pour câbles conformes au point b) de 10.4.2.....	62
Figure 2 – Mise à la terre des écrans conducteurs	78
Figure B.1 – Connexion série – Somme des tensions.....	112
Figure B.2 – Connexion parallèle – Somme des courants.....	112
Figure B.3 – Connexions série et parallèle – Somme des tensions et somme des courants.....	114
Tableau 1 – Relation entre les classes de température, les températures de surface et les températures d'inflammation.....	38
Tableau 2 – Relation entre la subdivision de gaz/vapeur et le sous-groupe de matériel.....	38
Tableau 3 – Distance minimale d'obstruction concernant la bride antidéflagrante, suivant les sous-groupes de gaz/vapeur présents dans l'emplacement dangereux	58
Tableau 4 – Evaluation de la classification T4 selon la taille du composant et la température ambiante	90
Tableau 5 – Utilisation de barrières contre les étincelles et les particules	96
Tableau 6 – Action à entreprendre lorsque la pressurisation à l'aide du gaz de protection est défaillante sur un matériel électrique sans source d'émission interne.....	98

Withdrawn

Figure 1 – Selection chart for cable entry devices into flameproof enclosures for cables complying with item b) of 10.4.2.....	63
Figure 2 – Earthing of conducting screens	79
Figure B.1 – Series connection – Summation of voltage	113
Figure B.2 – Parallel connection – Summation of currents	113
Figure B.3 – Series and parallel connections – Summations of voltages and summations of currents.....	115
Table 1 – Relationship between the temperature classes, surface temperatures and ignition temperature.....	39
Table 2 – Relationship between gas/vapour subdivision and apparatus subgroup	39
Table 3 – Minimum distance of obstruction from the flameproof flange joints related to the gas/vapour Subgroup of the hazardous area	59
Table 4 – Assessment for T4 classification according to component size and ambient temperature.....	91
Table 5 – Use of spark and particle barriers.....	97
Table 6 – Action to be taken when the pressurization with the protective gas fails for electrical apparatus without an internal source of release.....	99

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE POUR ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES GAZEUSES –

Partie 14: Installations électriques dans les emplacements dangereux (autres que les mines)

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60079-14 a été établie par le sous-comité 31J: Classification des emplacements dangereux et règles d'installation, du comité d'études 31 de la CEI: Matériel électrique pour atmosphères explosives.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 1996, et constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
31J/86/FDIS	31J/87/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Cette norme doit être lue conjointement avec la CEI 60079-0 et les normes pour les types spécifiques de protection indiquées dans le domaine d'application.

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

Les annexes B et C sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL APPARATUS FOR EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERES –**Part 14: Electrical installations in hazardous areas
(other than mines)**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

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

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1996, and constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
31J/86/FDIS	31J/87/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

This standard is to be read in conjunction with IEC 60079-0 and with the standards for the specific types of protection listed in the scope.

Annex A forms an integral part of this standard.

Annexes B and C are for information only.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2007.
A cette date, la publication sera

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

Withdrawn

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

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

Withdrawn

INTRODUCTION

Lorsque du matériel électrique est installé dans des emplacements où des concentrations et quantités dangereuses de gaz, vapeurs, brouillards, fibres ou poussières inflammables peuvent être présentes dans l'atmosphère, des mesures de protection sont appliquées pour réduire la probabilité d'explosion provenant d'une inflammation par des arcs, étincelles ou surfaces chaudes, soit en service normal, soit dans des conditions de défaut spécifiées.

La présente partie de la CEI 60079 complète les autres normes appropriées de la CEI, par exemple la CEI 60364, en ce qui concerne les règles d'installation relatives à l'électricité, et fait également référence à la CEI 60079-0 pour les règles de construction, d'essai et de marquage des matériels électriques appropriés.

Par une conception soignée de l'installation électrique, il est fréquemment possible de mettre une grande partie du matériel électrique dans des emplacements moins dangereux ou non dangereux.

Pour qu'une explosion survienne, il faut qu'une atmosphère explosive et une source d'inflammation coexistent. Les mesures de protection ont pour but de réduire, à un niveau acceptable, la probabilité pour l'installation électrique de devenir une source d'inflammation.

Il a été trouvé pratique de classer les emplacements dangereux en zones suivant la probabilité d'y trouver une atmosphère explosive gazeuse (voir la CEI 60079-10). Un tel classement permet de spécifier des modes de protection appropriés à chaque zone.

Différents modes de protection sont maintenant disponibles pour le matériel électrique installé dans des emplacements dangereux (voir la CEI 60079-0), et la présente norme fournit les règles spécifiques pour la conception, le choix et la réalisation des installations électriques dans des atmosphères explosives.

La présente norme est basée sur l'hypothèse que le matériel électrique est correctement installé, essayé, entretenu et utilisé conformément à ses caractéristiques spécifiées.

L'inspection, l'entretien et la réparation constituent des aspects importants pour les installations dans des emplacements dangereux et l'attention des utilisateurs est attirée sur la CEI 60079-17 et la CEI 60079-19 pour avoir des informations complémentaires sur ces aspects.

Dans toute installation industrielle, il peut y avoir, indépendamment de son importance, de nombreuses sources d'inflammation autres que celles qui sont associées au matériel électrique. Des précautions peuvent être nécessaires pour assurer la sécurité, mais des directives à ce sujet sont en dehors du domaine d'application de la présente norme.

INTRODUCTION

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

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

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

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

It has been found practical to classify hazardous areas into zones according to the likelihood of an explosive gas atmosphere being present (see IEC 60079-10). Such classification allows appropriate types of protection to be specified for each zone.

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

This standard is based on the assumption that electrical apparatus is correctly installed, tested, maintained and used in accordance with its specified characteristics.

Inspection, maintenance and repair aspects also form an important part of hazardous area installations and the user's attention is drawn to IEC 60079-17 and IEC 60079-19 for further information concerning these aspects.

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

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE POUR ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES GAZEUSES –

Partie 14: Installations électriques dans les emplacements dangereux (autres que les mines)

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60079 contient les règles particulières de conception, de sélection et de montage applicables aux installations électriques situées dans des atmosphères explosives gazeuses.

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

La présente norme s'applique à tous les équipements et à toutes les installations électriques situés dans des emplacements dangereux, que ces installations soient permanentes, temporaires, portables, déplaçables ou portatives.

Elle s'applique à toutes les installations, quelle que soit la tension utilisée.

La présente norme ne s'applique pas aux

- installations électriques situées dans des mines grisouteuses;
NOTE Cette norme peut s'appliquer aux installations électriques situées dans des mines générant la formation d'atmosphères explosibles sous forme de gaz autre que du grisou, et aux installations électriques situées dans les sites de surface des mines.
- installations électriques situées dans des emplacements dans lesquels le danger est dû à des poussières ou à des fibres inflammables;
- situations intrinsèquement explosives, par exemple, fabrication et traitement d'explosifs;
- salles utilisées à des fins médicales.

2 Références normatives

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

CEI 60034-5:2000, *Machines électriques tournantes – Partie 5: Degrés de protection procurés par la conception intégrale des machines électriques tournantes (code IP) – Classification*

CEI 60034-17:2002, *Machines électriques tournantes – Partie 17: Moteurs à induction à cage alimentés par convertisseurs – Guide d'application*

CEI 60050(426):1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 426: Matériel électrique pour atmosphères explosives*

CEI 60060-1:1989, *Techniques des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 60079-0:1998, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 0: Règles générales*

ELECTRICAL APPARATUS FOR EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERES –

Part 14: Electrical installations in hazardous areas (other than mines)

1 Scope

This part of IEC 60079 contains the specific requirements for the design, selection and erection of electrical installations in explosive gas atmospheres.

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

This standard applies to all electrical equipment and installations in hazardous areas whether permanent, temporary, portable, transportable or hand-held.

It applies to installations at all voltages.

This standard does not apply to

- electrical installations in mines susceptible to firedamp;
NOTE This standard may apply to electrical installations in mines where explosive gas atmospheres other than firedamp may be formed and to electrical installations in the surface installation of mines.
- electrical installations in areas where the hazard is due to combustible dusts or fibres;
- inherently explosive situations, for example explosives manufacturing and processing;
- rooms used for medical purposes.

2 Normative references

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

IEC 60034-5:2000, *Rotating electrical machines – Part 5: Degrees of protection provided by the integral design of rotating electrical machines (IP code) – Classification*

IEC 60034-17:2002, *Rotating electrical machines – Part 17: Cage induction motors when fed from converters – Application guide*

IEC 60050(426):1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 426: Electrical apparatus for explosive atmospheres*

IEC 60060-1:1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60079-0:1998, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 0: General requirements*

CEI 60079-1:2001, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 1: Enveloppes antidéflagrantes «d»*

CEI 60079-2:2001, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 2: Enveloppes à surpression interne «p»*

CEI 60079-5:1997, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 5: Remplissage pulvérulent «q»*

CEI 60079-6:1995, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 6: Immersion dans l'huile «o»*

CEI 60079-7:2001, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 7: Sécurité augmentée «e»*

CEI 60079-10:1995, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 10: Classement des régions dangereuses*

CEI 60079-11:1999, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 11: Sécurité intrinsèque «i»*

CEI 60079-13:1982, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 13: Construction et exploitation de salles ou bâtiments protégés par surpression interne*

CEI 60079-15:2001, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 15: Mode de protection «n»*

CEI 60079-16:1990, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 16: Ventilation artificielle pour la protection des bâtiments pour analyseur(s)*

CEI 60079-17:1996, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 17: Inspection et entretien des installations électriques dans les emplacements dangereux (autres que les mines)*

CEI 60079-18:1992, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 18: Encapsulage «m»*

CEI 60079-19:1993, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 19: Réparation et révision du matériel utilisé en atmosphères explosives (autre que celui utilisé dans les mines ou pour la fabrication des explosifs)*

CEI 60332-1:1993, *Essais des câbles électriques soumis au feu – Partie 1: Essais sur un conducteur ou câble isolé vertical*

CEI 60364-4-41:2001, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4-41 – Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*

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

CEI 60614-2-1:1982, *Spécifications pour les conduits pour installations électriques – Partie 2: Spécifications particulières pour les conduits – Section 1: Conduits métalliques*

CEI 60614-2-5: 1992, *Spécifications pour les conduits pour installations électriques – Partie 2: Spécifications particulières pour les conduits – Section 5: Conduits souples*

IEC 60079-1:2001, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 1: Flameproof enclosures “d”*

IEC 60079-2:2001, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 2: Pressurized enclosures “p”*

IEC 60079-5:1997, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 5: Powder-filling “q”*

IEC 60079-6:1995, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 6: Oil-immersion “o”*

IEC 60079-7:2001, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 7: Increased safety “e”*

IEC 60079-10:1995, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 10: Classification of hazardous areas*

IEC 60079-11:1999, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 11: Intrinsic safety “i”*

IEC 60079-13:1982, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 13: Construction and use of rooms or buildings protected by pressurization*

IEC 60079-15:2001, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 15: Type of protection “n”*

IEC 60079-16:1990, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 16: Artificial ventilation for the protection of analyser(s) houses*

IEC 60079-17:1996, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 17: Inspection and maintenance of electrical installations in hazardous areas (other than mines)*

IEC 60079-18:1992, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 18: Encapsulation “m”*

IEC 60079-19:1993, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 19: Repair and overhaul for apparatus used in explosive atmospheres (other than mines or explosives)*

IEC 60332-1:1993, *Tests on electric cables under fire conditions – Part 1: Test on a single vertical insulated wire or cable*

IEC 60364-4-41:2001, *Electrical installations of buildings – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

IEC 60529: 1989, *Degrees of protection provided by enclosure (IP code)*

IEC 60614-2-1:1982, *Specification for conduits for electrical installations – Part 2: Particular specifications for conduits – Section One: Metal conduits*

IEC 60614-2-5: 1992, *Specification for conduits for electrical installations – Part 2: Particular specifications for conduits – Section 5: Flexible conduits*

CEI 60742:1983, *Transformateurs de séparation des circuits et transformateurs de sécurité – Règles*

CEI 61024-1:1990, *Protection des structures contre la foudre – Partie 1: Principes généraux*

CEI 61024-1-1:1993, *Protection des structures contre la foudre – Partie 1: Principes généraux – Section 1: Guide A: Choix des niveaux de protection pour les installations de protection contre la foudre*

CEI 61285:1994, *Commande des processus industriels – Sécurité des bâtiments pour analyseurs*

ISO 10807:1994, *Tuyauteries – Tuyauteries métalliques flexibles onduleuses destinées à la protection de câbles électriques dans les atmosphères explosives*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60079, les définitions suivantes s'appliquent, en plus de celles données dans la CEI 60050(426).

3.1 Emplacements dangereux

3.1.1

atmosphère explosive

mélange avec l'air, dans les conditions atmosphériques, de substances inflammables sous forme de gaz, vapeur, brouillard ou poussière dans lequel, après inflammation, la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé

3.1.2

atmosphère explosive gazeuse

mélange avec l'air, dans les conditions atmosphériques, de substances inflammables sous forme de gaz ou vapeur dans lequel, après inflammation, la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé

3.1.3

emplacement dangereux

emplacement dans lequel une atmosphère explosive gazeuse est présente, ou dans lequel on peut s'attendre qu'elle soit présente, en quantités suffisante pour nécessiter des précautions particulières en matière de construction, d'installation et d'utilisation de matériel

NOTE Pour l'application de cette norme, un emplacement est une région ou un espace tridimensionnel.

3.1.4

emplacement non dangereux

emplacement dans lequel on ne s'attend pas à ce qu'une atmosphère explosive gazeuse soit présente en quantités suffisantes pour nécessiter des précautions particulières en matière de construction, d'installation et d'utilisation de matériel

3.1.5

fonctionnement normal

fonctionnement du matériel conforme électriquement et mécaniquement à ses spécifications de conception, et utilisé dans les limites spécifiées par le constructeur

NOTE Les limites spécifiées par le constructeur peuvent inclure des conditions de fonctionnement persistantes telles que des rotors bloqués, des lampes grillées et des surcharges.

IEC 60742:1983, *Isolating transformers and safety isolating transformers – Requirements*

IEC 61024-1:1990, *Protection of structures against lightning – Part 1: General principles*

IEC 61024-1-1:1993, *Protection of structures against lightning – Part 1: General principles – Section 1: Guide A: Selection of protection levels for lightning protection systems*

IEC 61285:1994, *Industrial process control – Safety of analyser houses*

ISO 10807:1994, *Pipework – Corrugated flexible metallic hose assemblies for the protection of electric cables in explosive atmospheres*

3 Definitions and terms

For the purposes of this part of IEC 60079, the following definitions, in addition to those given in IEC 60050(426), apply.

3.1 Hazardous areas

3.1.1

explosive atmosphere

mixture with air, under atmospheric conditions, of flammable substances in the form of gas, vapour, mist or dust, in which after ignition, combustion spreads throughout the unconsumed mixture

3.1.2

explosive gas atmosphere

mixture with air, under atmospheric conditions, of flammable substances in the form of gas or vapour, in which after ignition, combustion spreads throughout the unconsumed mixture

3.1.3

hazardous area

area in which an explosive gas atmosphere is present, or may be expected to be present, in quantities such as to require special precautions for the construction, installation and use of apparatus

NOTE For the purposes of this standard, an area is a three-dimensional region or space.

3.1.4

non-hazardous area

area in which an explosive gas atmosphere is not expected to be present in quantities such as to require special precautions for the construction, installation and use of apparatus

3.1.5

normal operation

operation of apparatus conforming electrically and mechanically with its design specification and used within the limits specified by the manufacturer

NOTE The limits specified by the manufacturer may include persistent operational conditions such as stalled rotors, failed lamps and overloads.

3.1.6

organisme compétent

individu ou organisme faisant preuve de connaissances techniques appropriées et d'une expertise importante pour pouvoir faire les analyses nécessaires aux aspects de sécurité

3.1.7

groupe (d'un matériel électrique pour atmosphères explosives)

classement du matériel électrique relatif à l'atmosphère explosive dans laquelle il est destiné à être utilisé

NOTE Les matériels électriques destinés à être utilisés dans des atmosphères explosives gazeuses sont divisés en deux groupes:

- groupe I: matériels électriques susceptibles d'être exposés au grisou;
- groupe II: (qui peut être divisé en sous-groupes) matériels électriques pour des lieux en atmosphère explosive gazeuse autres que des mines grisouteuses (voir 5.4).

3.1.8

température maximale de surface

température la plus élevée, atteinte en service dans les conditions les plus défavorables de fonctionnement (mais dans les limites des tolérances reconnues) par toute partie ou toute surface du matériel électrique susceptible de provoquer une inflammation de l'atmosphère explosive environnante

NOTE 1 Les conditions les plus défavorables recouvrent les surcharges reconnues et les conditions anormales reconnues dans la norme spécifique relative au mode de protection concerné.

NOTE 2 La température de surface à prendre en considération peut être mesurée à l'intérieur et/ou à l'extérieur en fonction du mode de protection.

3.1.9

bague d'étanchéité

bague utilisée dans le dispositif d'entrée d'un câble ou d'un conduit pour assurer l'étanchéité entre l'entrée et le câble ou le conduit

3.1.10

mode de protection

mesures spécifiques appliquées au matériel électrique en vue d'éviter l'inflammation d'une atmosphère explosive environnante par un tel matériel

3.2 Enveloppe antidéflagrante

3.2.1

enveloppe antidéflagrante «d»

mode de protection dans lequel les parties pouvant allumer une explosion sont placées dans une enveloppe capable de supporter la pression engendrée au cours d'une explosion interne d'un mélange explosif et qui empêche la transmission de l'explosion à l'atmosphère explosive entourant l'enveloppe

3.2.2

phénomène de précompression

circonstance suscitée par l'allumage de gaz précomprimés dans des compartiments ou des subdivisions autres que ceux dans lesquels l'allumage a été initié

NOTE Cela peut conduire à une pression maximale supérieure à celle à laquelle on pourrait s'attendre autrement.

3.1.6

competent body

individual or organization which can demonstrate appropriate technical knowledge and relevant skills to make the necessary assessments of the safety aspect under consideration

3.1.7

group (of an electrical apparatus for explosive atmospheres)

classification of electrical apparatus related to the explosive atmosphere for which it is to be used

NOTE Electrical apparatus for use in explosive gas atmospheres is divided into two groups:

- group I: electrical apparatus for mines susceptible to firedamp;
- group II: (which can be divided into subgroups): electrical apparatus for places with an explosive gas atmosphere, other than mines susceptible to firedamp (see 5.4).

3.1.8

maximum surface temperature

highest temperature which is attained in service under the most adverse operating conditions (but within recognized tolerances) by any part or surface of the electrical apparatus, which would be able to produce an ignition of the surrounding explosive atmosphere

NOTE 1 The most adverse conditions include recognized overloads and fault conditions recognized in the specific standard for the type of protection concerned.

NOTE 2 The relevant surface temperature may be internal and/or external depending upon the type of protection concerned.

3.1.9

sealing ring

ring used in a cable or conduit entry to ensure sealing between the entry and the cable or conduit

3.1.10

type of protection

specific measures applied to electrical apparatus to avoid ignition of a surrounding explosive atmosphere

3.2 Flameproof enclosure

3.2.1

flameproof enclosure “d”

type of protection in which the parts which can ignite an explosive atmosphere are placed in an enclosure which can withstand the pressure developed during an internal explosion of an explosive mixture and which prevents the transmission of the explosion to the explosive atmosphere surrounding the enclosure

3.2.2

pressure-piling

condition resulting from the ignition of pre-compressed gases in compartments or subdivisions other than those in which ignition was initiated

NOTE This may lead to a higher maximum pressure than would otherwise be expected.

3.3 Sécurité augmentée

3.3.1

sécurité augmentée «e»

mode de protection appliqué à un matériel électrique dans lequel des mesures sont prises pour prévenir avec un haut degré de sécurité la possibilité de températures excessives et l'apparition d'arcs ou d'étincelles en service normal ou sous des conditions anormales spécifiées

3.3.2

courant initial de démarrage I_A

valeur efficace la plus élevée du courant absorbée par un moteur à courant alternatif au repos lorsqu'il est alimenté sous sa tension assignée et à sa fréquence assignée

3.3.3

rapport du courant de démarrage I_A/I_N

rapport du courant initial de démarrage I_A et du courant assigné I_N

3.3.4

durée t_E

temps nécessaire pour qu'un enroulement rotorique ou statorique alimenté en courant alternatif atteigne, sous son courant initial de démarrage I_A , la température limite en partant de la température d'équilibre au régime assigné et à la température ambiante maximale

3.4 Sécurité intrinsèque – généralités

3.4.1

sécurité intrinsèque «i»

mode de protection basé sur la limitation de l'énergie électrique dans le matériel et dans les connexions placés dans une atmosphère explosive à un niveau inférieur à celui pouvant être la cause d'une inflammation tant par étincelle que par effet thermique

NOTE Compte tenu de la manière dont la sécurité intrinsèque est réalisée, il est nécessaire de s'assurer que non seulement le matériel électrique exposé à une atmosphère explosive mais également les autres matériels électriques qui sont interconnectés avec lui sont construits de manière appropriée.

3.4.2

matériel de sécurité intrinsèque

matériel électrique dans lequel tous les circuits sont de sécurité intrinsèque

NOTE Il convient que le matériel de sécurité intrinsèque soit conforme à la CEI 60079-11 catégorie «ia» ou «ib».

3.4.3

isolation galvanique

dispositif à l'intérieur d'un matériel de sécurité intrinsèque empêchant toute liaison électrique directe dans le matériel entre l'entrée et la sortie du signal

NOTE L'isolation galvanique utilise souvent, soit le magnétisme (transformateur ou relais), soit des opto-coupleurs.

3.4.4

matériel associé

matériel électrique dans lequel les circuits ou des parties de circuits ne sont pas nécessairement de sécurité intrinsèque, mais qui contient des circuits qui peuvent affecter la sécurité des circuits de sécurité intrinsèque qui lui sont associés

NOTE Le matériel associé est normalement l'interface entre un circuit de sécurité intrinsèque et un circuit non de sécurité intrinsèque et se trouve fréquemment placé dans un emplacement non dangereux. Le matériel associé peut être, par exemple, une barrière de sécurité à diodes ou une isolation galvanique.

3.3 Increased safety

3.3.1

increased safety “e”

type of protection applied to electrical apparatus in which additional measures are applied so as to give increased security against the possibility of excessive temperatures and of the occurrence of arcs and sparks in normal service or under specified abnormal conditions

3.3.2

initial starting current I_A

highest r.m.s. value of current absorbed by an a.c. motor at rest when supplied at the rated voltage and frequency

3.3.3

starting current ratio I_A/I_N

ratio between initial starting current I_A and rated current I_N

3.3.4

time t_E

time taken for an a.c. rotor or stator winding, when carrying the initial starting current I_A , to be heated up to the limiting temperature from the temperature reached in rated service at the maximum ambient temperature

3.4 Intrinsic safety – general

3.4.1

intrinsic safety “i”

type of protection based upon the restriction of electrical energy within apparatus and of interconnecting wiring exposed to an explosive atmosphere to a level below that which can cause ignition by either sparking or heating effects

NOTE Because of the method by which intrinsic safety is achieved, it is necessary to ensure that not only the electrical apparatus exposed to the explosive atmosphere but also other electrical apparatus with which it is interconnected is suitably constructed.

3.4.2

intrinsically safe apparatus

electrical apparatus in which all the circuits are intrinsically safe

NOTE Intrinsically safe apparatus should conform to IEC 60079-11, category “ia” or “ib”.

3.4.3

galvanic isolation

arrangement within an item of intrinsically safe apparatus such that a signal is transferred from the apparatus input to the apparatus output without any direct electrical connection between the two

NOTE Galvanic isolation frequently utilizes either magnetic (transformer or relay) or opto-coupled elements.

3.4.4

associated apparatus

electrical apparatus in which the circuits or parts of circuits are not all necessarily intrinsically safe but which contains circuits that can affect the safety of the intrinsically safe circuits associated with it

NOTE The associated apparatus is normally the interface between an intrinsically safe circuit and a non-intrinsically safe circuit and is frequently located in the non-hazardous area. The associated apparatus may be, for example, shunt diode safety barriers or galvanic isolators.

3.4.5

matériel simple

composant ou combinaison de composants électriques de construction simple impliquant des paramètres électriques bien définis, compatible avec la sécurité intrinsèque du circuit dans lequel il est utilisé

NOTE Sont considérés comme matériels simples, les matériels suivants:

- a) des composants passifs, par exemple, des commutateurs, des boîtiers de jonction, des résistances et des dispositifs semiconducteurs simples;
- b) des sources d'énergie emmagasinée impliquant des paramètres bien définis, par exemple, des condensateurs ou des bobines d'inductance dont les valeurs sont prises en compte quand on détermine la sécurité globale du système;
- c) des sources d'énergie générée, par exemple, des couples thermoélectriques et des cellules photoélectriques ne générant pas plus de 1,5 V, 100 mA et 25 mW. Tout condensateur ou bobine d'inductance présent dans ces sources d'énergie est pris en compte comme spécifié au b) ci-dessus.

3.4.6

circuit de sécurité intrinsèque

circuit dans lequel tout le matériel est, soit un matériel de sécurité intrinsèque, soit un matériel simple

NOTE Le circuit peut aussi comprendre du matériel associé.

3.4.7

système de sécurité intrinsèque

association de matériels électriques interconnectés, décrite dans un document descriptif de système, dans lequel les circuits ou les parties de circuits, destinés à être utilisés en atmosphère explosive, sont de sécurité intrinsèque

3.4.8

sous-circuit de sécurité intrinsèque

partie d'un circuit de sécurité intrinsèque galvaniquement isolée d'une autre partie ou d'autres parties du même circuit de sécurité intrinsèque

3.5 Paramètres de sécurité intrinsèque

3.5.1

capacité externe maximale (C_o)

capacité maximale dans un circuit de sécurité intrinsèque, pouvant être raccordée aux éléments de raccordement du matériel sans invalider la sécurité intrinsèque

3.5.2

inductance externe maximale (L_o)

valeur maximale de l'inductance dans un circuit de sécurité intrinsèque, pouvant être raccordée aux éléments de raccordement du matériel sans invalider la sécurité intrinsèque

3.5.3

rapport entre l'inductance externe maximale et la résistance (L_o/R_o)

rapport entre l'inductance (L_o) et la résistance (R_o) de tout circuit externe branché aux éléments de raccordement du matériel électrique sans invalider la sécurité intrinsèque

3.5.4

courant d'entrée maximal (I_i)

courant maximal (courant de crête alternatif ou continu) pouvant être appliqué aux éléments de raccordement pour circuits de sécurité intrinsèque sans invalider la sécurité intrinsèque

3.4.5

simple apparatus

electrical component or combination of components of simple construction with well-defined electrical parameters which is compatible with the intrinsic safety of the circuit in which it is used

NOTE The following apparatus is considered to be simple apparatus:

- a) passive components, e.g. switches, junction boxes, resistors and simple semi-conductor devices;
- b) sources of stored energy with well-defined parameters, e.g. capacitors or inductors, whose values are considered when determining the overall safety of the system;
- c) sources of generated energy, e.g. thermocouples and photocells, which do not generate more than 1,5 V, 100 mA and 25 mW. Any inductance or capacitance present in these sources of energy are considered as in b) above.

3.4.6

intrinsically safe circuit

circuit in which all the apparatus is either intrinsically safe apparatus or simple apparatus

NOTE The circuit may also contain associated apparatus.

3.4.7

intrinsically safe electrical system

assembly of interconnected items of electrical apparatus, described in a descriptive system document, in which the circuits or parts of circuits intended to be used in an explosive atmosphere are intrinsically safe

3.4.8

intrinsically safe sub-circuit

part of an intrinsically safe circuit which is galvanically isolated from another part or other parts of the same intrinsically safe circuit

3.5 Intrinsic safety parameters

3.5.1

maximum external capacitance (C_o)

maximum capacitance in an intrinsically safe circuit that can be connected to the connection facilities of the apparatus without invalidating intrinsic safety

3.5.2

maximum external inductance (L_o)

maximum value of inductance in an intrinsically safe circuit that can be connected to the connection facilities of the apparatus without invalidating intrinsic safety

3.5.3

maximum external inductance to resistance ratio (L_o/R_o)

ratio of inductance (L_o) to resistance (R_o) of any external circuit connected to the connection facilities of the electrical apparatus without invalidating intrinsic safety

3.5.4

maximum input current (I_i)

maximum current (peak a.c. or d.c.) that can be applied to the connection facilities for intrinsically safe circuits without invalidating intrinsic safety

3.5.5

puissance d'entrée maximale (P_i)

puissance d'entrée maximale dans un circuit de sécurité intrinsèque, pouvant être dissipé dans un matériel lors du branchement de ce dernier à une source externe sans invalider la sécurité intrinsèque

3.5.6

tension d'entrée maximale (U_i)

tension maximale (tension de crête alternative ou continue) pouvant être appliquée aux éléments de raccordement pour circuits de sécurité intrinsèque sans invalider la sécurité intrinsèque

3.5.7

capacité interne maximale (C_i)

capacité interne équivalente totale du matériel, considérée comme apparaissant à travers les éléments de raccordement du matériel

3.5.8

inductance interne maximale (L_i)

inductance interne équivalente totale du matériel, considérée comme apparaissant au niveau des éléments de raccordement du matériel

3.5.9

rapport entre l'inductance interne maximale et la résistance (L_i/R_i)

rapport entre l'inductance (L_i) et la résistance (R_i) qui est considéré apparaître au niveau des éléments de raccordement externes du matériel électrique

3.5.10

courant de sortie maximal (I_o)

courant maximal (courant de crête alternatif ou continu) dans un circuit de sécurité intrinsèque, pouvant être obtenu au niveau des éléments de raccordement

3.5.11

puissance de sortie maximale (P_o)

puissance électrique maximale dans un circuit de sécurité intrinsèque, pouvant être obtenu du matériel

3.5.12

tension de sortie maximale (U_o)

tension de sortie maximale (tension de crête alternative ou continue) dans un circuit de sécurité intrinsèque, pouvant apparaître dans des conditions de circuit ouvert survenant au niveau des éléments de raccordement du matériel, quelle que soit la tension appliquée dans la limite de la tension maximale, U_m et U_i comprises

NOTE 1 En cas de plusieurs tensions appliquées, la tension de sortie maximale est celle qui découle de la combinaison la plus pénalisante des tensions appliquées.

NOTE 2 La tension de travail d'une barrière de sécurité à diodes est parfois désignée par U_z .

3.5.13

tension alternative ou continue efficace maximale (U_m)

tension maximale pouvant être appliquée sans invalider la sécurité intrinsèque aux éléments de raccordement qui ne sont pas de sécurité intrinsèque des matériels associés

3.5.5**maximum input power (P_i)**

maximum input power in an intrinsically safe circuit that can be dissipated within an apparatus when it is connected to an external source without invalidating intrinsic safety

3.5.6**maximum input voltage (U_i)**

maximum voltage (peak a.c. or d.c.) that can be applied to the connection facilities for intrinsically safe circuits without invalidating intrinsic safety

3.5.7**maximum internal capacitance (C_i)**

total equivalent internal capacitance of the apparatus which is considered as appearing across the connection facilities of the apparatus

3.5.8**maximum internal inductance (L_i)**

total equivalent internal inductance of the apparatus which is considered as appearing at the connection facilities of the apparatus

3.5.9**maximum internal inductance to resistance ratio (L_i/R_i)**

ratio of inductance (L_i) to resistance (R_i) which is considered as appearing at the external connection facilities of the electrical apparatus

3.5.10**maximum output current (I_o)**

maximum current (peak a.c. or d.c.) in an intrinsically safe circuit that can be taken from the connection facilities of the apparatus

3.5.11**maximum output power (P_o)**

maximum electrical power in an intrinsically safe circuit that can be taken from the apparatus

3.5.12**maximum output voltage (U_o)**

maximum output voltage (peak a.c. or d.c.) in an intrinsically safe circuit that can appear under open-circuit conditions at the connection facilities of the apparatus at any applied voltage up to the maximum voltage, including U_m and U_i

NOTE 1 Where there is more than one applied voltage, the maximum output voltage is that occurring under the most onerous combination of applied voltages.

NOTE 2 U_z is sometimes used to denote the output working voltage of a shunt diode safety barrier.

3.5.13**maximum r.m.s. a.c. or d.c. voltage (U_m)**

maximum voltage that can be applied to the non-intrinsically safe connection facilities of associated apparatus without invalidating intrinsic safety

3.6 Surpression interne

3.6.1

surpression interne «p»

technique qui consiste à empêcher la pénétration de l'atmosphère extérieure à l'intérieur de l'appareil, en maintenant à l'intérieur de l'enveloppe un gaz de protection à une pression supérieure à celle de l'atmosphère extérieure

3.6.2

dilution continue (flux)

alimentation permanente en gaz de protection, après balayage, afin de maintenir à l'intérieur de l'enveloppe la concentration des substances inflammables à l'extérieur des limites d'explosivité pour toute source d'inflammation potentielle (c'est-à-dire à l'extérieur de la zone de dilution)

NOTE La zone de dilution est une zone à proximité d'une source interne de dégagement où la concentration d'une substance inflammable n'a pas encore été abaissée à une teneur sûre.

3.6.3

compensation des fuites

alimentation en gaz de protection suffisante pour compenser toute fuite de l'enveloppe et de ses canalisations

3.6.4

surpression statique

maintien d'une surpression dans l'enveloppe sans addition de gaz de protection dans l'emplacement dangereux

3.7 Protection pour la zone 2

3.7.1

mode de protection «n»

mode de protection appliqué à un matériel électrique de manière qu'en fonctionnement normal et dans certaines conditions anormales spécifiées il ne puisse enflammer une atmosphère explosive environnante

NOTE 1 De plus, les exigences de la norme relative à ce matériel ont pour but de s'assurer qu'un défaut capable de provoquer une inflammation ne peut se présenter de façon vraisemblable.

NOTE 2 Comme exemple d'une condition anormale spécifiée on peut citer un luminaire avec une ampoule cassée.

3.8 Systèmes d'alimentation électriques

3.8.1

très basse tension fonctionnelle (TBTF)

système à très basse tension non séparé électriquement de la terre mais qui satisfait par ailleurs aux exigences de la TBTS

NOTE Un système à 50 V mis à la terre au point milieu est un système TBTF.

3.8.2

très basse tension de sécurité (TBTS)

système à très basse tension (par exemple inférieure à 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lisse) séparé électriquement de la terre et des autres systèmes de sorte qu'un défaut simple ne puisse conduire à un choc électrique

NOTE Un système à 50 V non mis à la terre est un système TBTS.

3.6 Pressurization

3.6.1

pressurization “p”

technique of guarding against the ingress of the external atmosphere into an enclosure by maintaining a protective gas therein at a pressure above that of the external atmosphere

3.6.2

continuous dilution (flow)

continuous supply of a protective gas, after purging, at such a rate that the concentration of a flammable substance inside the pressurized enclosure is maintained at a value outside the explosive limits at any potential ignition source (that is, outside the dilution area)

NOTE The dilution area is an area in the vicinity of an internal source of release where the concentration of a flammable substance is not diluted to a safe concentration.

3.6.3

leakage compensation

flow of protective gas sufficient to compensate for any leakage from the pressurized enclosure and its ducts

3.6.4

static pressurization

maintenance of an overpressure within a pressurized enclosure without the addition of protective gas in the hazardous area

3.7 Zone 2 protection

3.7.1

type of protection “n”

type of protection applied to electrical apparatus such that, in normal operation and in certain specified abnormal conditions, it is not capable of igniting a surrounding explosive atmosphere

NOTE 1 Additionally, the requirements of the apparatus standard are intended to ensure that a fault capable of causing ignition is not likely to occur.

NOTE 2 An example of a specified abnormal condition is a luminaire with a failed lamp.

3.8 Electrical supply systems

3.8.1

protective extra-low voltage (PELV)

extra-low voltage system which is not electrically separated from earth but which otherwise satisfies the requirements for SELV

NOTE A 50 V centre-tapped earth system is a PELV system.

3.8.2

safety extra-low voltage (SELV)

extra-low voltage system (i.e. normally not exceeding 50 V a.c. or 120 V ripple-free d.c.) which is electrically separated from earth and from other systems in such a way that a single fault cannot give rise to an electric shock

NOTE A 50 V earth free system is a SELV system.

4 Généralités

4.1 Prescriptions générales

Les installations électriques dans les emplacements dangereux doivent satisfaire également aux prescriptions relatives aux installations dans les emplacements non dangereux. Les prescriptions relatives aux emplacements non dangereux peuvent toutefois ne pas suffire pour les emplacements dangereux.

NOTE 1 Il convient d'installer et d'utiliser les matériels et appareils électriques à l'intérieur de leur domaine de puissance, de tension, de courant, de fréquence, de service et toutes autres caractéristiques dont la non-conformité pourrait compromettre la sécurité de l'installation. Il convient en particulier de faire attention à ce que la tension et la fréquence conviennent au système d'alimentation auquel le matériel est raccordé et que la classe de température ait été établi sur des bases correctes de tension, de fréquence, etc.

Pour faciliter la sélection de matériels électriques appropriés et la conception d'installations électriques adéquates, les emplacements dangereux sont divisées en zones 0, 1 et 2 conformément à la CEI 60079-10.

Il convient que le matériel électrique soit, dans la mesure de ce qui est raisonnablement praticable, situé dans des emplacements non dangereux. Lorsque cela n'est pas possible, il est recommandé de le placer dans la zone présentant le moins de danger possible.

Tous les matériels et dispositifs de câblage électriques utilisés dans des emplacements dangereux doivent être sélectionnés en conformité avec les dispositions des articles 5 à 9 inclus et en conformité avec les prescriptions supplémentaires concernant le mode de protection concerné (articles 10 à 14).

Le matériel doit être installé en conformité avec les spécifications indiquées dans sa documentation. Il convient de s'assurer que les éléments remplaçables, tels que les lampes, possèdent le type et les caractéristiques assignées correctes. Au terme du montage, on doit procéder à une inspection initiale du matériel et de l'installation conformément à la CEI 60079-17.

NOTE 2 Si des luminaires comportant des tubes fluorescents sont utilisés, il est nécessaire de s'assurer que l'emplacement est exempt de tout gaz ou vapeur du groupe IIC avant de transporter ou de changer les tubes dans cet emplacement, sauf si l'on prend les précautions appropriées pour empêcher que les tubes soient brisés. Il est recommandé de ne pas utiliser de lampe au sodium basse pression dans aucun emplacement dangereux, en raison du risque d'inflammation pouvant être généré par le sodium qui peut s'échapper d'une lampe brisée.

Il convient que les installations soient conçues et que les matériels et appareils soient installés de façon à être facilement accessibles en vue de l'inspection et de l'entretien (voir la CEI 60079-17).

Les matériels et les systèmes utilisés dans des circonstances exceptionnelles, par exemple, pour des opérations de recherche, de développement, dans des sites pilotes ou pour d'autres travaux liés à des projets nouveaux, n'ont pas nécessairement besoin de répondre aux prescriptions des articles 5 à 9, à condition que l'installation soit utilisée uniquement pendant des périodes limitées, soit placée sous la supervision de personnels spécialement formés, et respecte, le cas échéant, une ou plusieurs des conditions suivantes:

- prise de mesures visant à assurer qu'une atmosphère explosive dangereuse n'apparaisse pas, ou
- prise de mesures visant à assurer le débranchement du matériel lors de la survenue d'une atmosphère explosive dangereuse, auquel cas l'inflammation consécutive au débranchement, par exemple en raison d'éléments surchauffés, doit également être empêchée, ou
- prise de mesures visant à assurer que les personnes et l'environnement ne soient pas soumis à des risques d'incendie ou d'explosion sur le site expérimental.

4 General

4.1 General requirements

Electrical installations in hazardous areas shall also comply with the appropriate requirements for installations in non-hazardous areas. However the requirements for non-hazardous areas may be insufficient for installations in hazardous areas.

NOTE 1 Electrical apparatus and materials should be installed and used within their electrical ratings for power, voltage, current, frequency, duty and such other characteristics where non-conformity might jeopardize the safety of the installation. In particular, care should be taken to ensure that the voltage and frequency are appropriate to the supply system with which the apparatus is used and that the temperature classification has been established for the correct voltage, frequency, etc.

In order to facilitate the selection of appropriate electrical apparatus and the design of suitable electrical installations, hazardous areas are divided into zones 0, 1 and 2 according to IEC 60079-10.

Electrical apparatus should, as far as is reasonably practicable, be located in non-hazardous areas. Where it is not possible to do this, it should be located in the least hazardous area practicable.

All electrical apparatus and wiring in hazardous areas shall be selected and installed in accordance with clauses 5 to 9 inclusive and the additional requirements for the particular type of protection (clauses 10 to 14).

Apparatus shall be installed in accordance with its documentation. Care should be taken to ensure that replaceable items, such as lamps, are of the correct type and rating. On completion of the erection, initial inspection of the apparatus and installation shall be carried out in accordance with IEC 60079-17.

NOTE 2 If luminaires with fluorescent tubes are used, then the area should be confirmed to be free from group IIC gas/vapour before tubes are transported through the area or changed, unless suitable precautions are taken to prevent tubes being broken. Low-pressure sodium lamps should not be used in any hazardous area owing to the risk of ignition from the free sodium from a broken lamp.

Installations should be designed and apparatus and materials installed with a view to providing ease of access for inspection and maintenance (IEC 60079-17).

Apparatus and systems used in exceptional circumstances, for example research, development, pilot plant and other new project work, need not meet the requirements of clauses 5 to 9, provided that the installation is in use for limited periods only, is under the supervision of specially trained personnel and one or more of the following conditions, as appropriate, are met:

- measures are taken to ensure that an explosive gas atmosphere does not occur; or
- measures are taken to ensure that this apparatus is disconnected on the occurrence of an explosive gas atmosphere, in which case ignition after disconnection, e.g. due to heated parts, shall be prevented also; or
- measures are taken to ensure that persons and the environment are not endangered by fires or explosions in the experimental plant.

En outre, les mesures à prendre sont définies par écrit par des personnes qui

- doivent être familiarisées avec les règles applicables à ce type d'application, et avec toute autre norme et code de pratique appropriés concernant l'utilisation de matériels et de systèmes électriques destinés à être employés dans des emplacements dangereux,
- ont accès à toutes les informations nécessaires pour procéder à l'évaluation.

4.2 Documentation

Pour installer ou étendre correctement une installation existante, il est nécessaire, lorsque cela est applicable, de disposer, en plus de celles exigées dans des emplacements non dangereux, des informations suivantes:

- documents sur le classement des zones (voir la CEI 60079-10);
- instructions de montage et de raccordement;
- documents relatifs aux matériels électriques impliquant des conditions particulières, par exemple, aux matériels possédant des numéros de certificat comportant le suffixe «X» ou un autre suffixe;
- document descriptif relatif au système de sécurité intrinsèque (voir 12.2.5);
- déclaration du constructeur et/ou d'une personne qualifiée,
NOTE La déclaration du constructeur et/ou d'une personne qualifiée s'applique lorsque des matériels non certifiés (autres que des matériels simples dans des circuits de sécurité intrinsèque) sont utilisés.
- l'information nécessaire à une installation correcte des matériels fournie dans une forme compréhensible par le personnel responsable de cette activité;
- l'information nécessaire à l'inspection, par exemple: liste et emplacement des pièces de rechange et information technique (voir la CEI 60079-17);
- détail des calculs appropriés, par exemple: taux de balayage pour les instruments ou les bâtiments d'analyseurs;
- si des réparations doivent être effectuées par l'utilisateur ou un réparateur, les informations nécessaires à la réparation du matériel électrique (voir la CEI 60079-19).

4.3 Assurance de la conformité du matériel

4.3.1 Utilisation de matériel certifié

L'utilisation de matériel certifié est la garantie que le matériel est conforme aux exigences de la norme applicable

4.3.2 Utilisation de matériel non certifié

A l'exception du:

- matériel simple utilisé dans un circuit de sécurité intrinsèque, ou
- matériel couvert par 5.2.3.b), c) ou d),

il convient de limiter l'utilisation de matériel non certifié à des cas exceptionnels, par exemple: recherche, développement, usine pilote et autres projets nouveaux où du matériel certifié adapté n'existe pas. Dans de tels cas, il convient que les utilisateurs de tels matériels obtiennent un document de conformité.

NOTE Un document de conformité montre que le matériel a été examiné et, le cas échéant, essayé par un organisme compétent (qui peut être l'utilisateur) et a été trouvé conforme aux exigences de la norme applicable pour le mode de protection particulier.

In addition, the measures to be taken are laid down in writing by persons who

- shall be familiar with the requirements for this, and any other relevant standards and code of practice concerning the use of electrical apparatus and systems for use in hazardous areas,
- have access to all information necessary to carry out the assessment.

4.2 Documentation

In order to correctly install or extend an existing installation, the following information, additional to that required for non-hazardous areas, is required, where applicable:

- area classification documents (see IEC 60079-10);
- instructions for erection and connection;
- documents for electrical apparatus with special conditions, e.g. for apparatus with certificate numbers which have the suffix "X" or other suffix;
- descriptive system document for the intrinsically safe system (see 12.2.5);
- manufacturer's/qualified person's declaration;
NOTE The manufacturer's/qualified person's declaration is applicable to situations where uncertified apparatus (other than simple apparatus in intrinsically safe circuits) is used.
- necessary information to ensure correct installation of the apparatus provided in a form which is suitable to the personnel responsible for this activity;
- information necessary for inspection, e.g. list and location of apparatus, spares, technical information (see IEC 60079-17);
- details of any relevant calculation, e.g. for purging rates for instruments or analyser houses;
- if repairs are to be carried out by the user or a repairer, information necessary for the repair of the electrical apparatus (see IEC 60079-19).

4.3 Assurance of conformity of apparatus

4.3.1 Use of certified apparatus

The use of certified apparatus provides the necessary assurance that apparatus meets the requirements of the appropriate standard.

4.3.2 Use of uncertified apparatus

Apart from

- simple apparatus used within an intrinsically safe circuit, or
- apparatus covered by 5.2.3.b), c) or d),

the use of uncertified apparatus should be restricted to exceptional circumstances, e.g. research, development, pilot plant and other new project work where suitable certified apparatus is not obtainable. In such circumstances the users of this apparatus should obtain a document of conformity.

NOTE A document of conformity shows that the apparatus has been examined and, where necessary, tested by a competent body (who may be the user) and has been found to conform to the requirements of the appropriate standard for the particular type of protection.

5 Sélection du matériel électrique (à l'exception des câbles et des conduits)

5.1 Informations particulières

Pour sélectionner le matériel électrique approprié aux emplacements dangereux, il est nécessaire de disposer des informations suivantes:

- le classement de l'emplacement dangereux;
- la classe de température ou la température d'inflammation du gaz ou de la vapeur concernée, conformément à 5.3;
- lorsque cela est applicable, le classement du gaz ou de la vapeur par rapport au groupe ou au sous-groupe du matériel électrique, conformément à 5.4;

NOTE Parmi les modes de protection répertoriés dans la CEI 60079-0, le sous-groupe du matériel est requis uniquement pour les modes de protection «d» (enveloppe antidéflagrante) et «i» (sécurité intrinsèque). Le sous-groupe du matériel est également requis pour certains matériels avec le mode de protection «n» ou «o» (voir 5.4).

- influences externes et température ambiante.

5.2 Sélection en fonction des zones

5.2.1 Matériel destiné à être utilisé en zone 0

Les matériels et les systèmes électriques peuvent être utilisés en zone 0 s'ils sont conformes à la CEI 60079-11 (catégorie «ia» – sécurité intrinsèque) et aux prescriptions de 12.3 (voir aussi 5.2.4).

Les matériels conformes à la CEI 60079-26¹ peuvent aussi être utilisés en zone 0.

5.2.2 Matériel destiné à être utilisé en zone 1

Les matériels électriques peuvent être utilisés en zone 1 s'ils sont construits en conformité avec les prescriptions applicables à la zone 0 ou avec les prescriptions applicables à l'un ou à plusieurs des modes de protection suivants (voir aussi 5.2.4):

Enveloppes antidéflagrante	«d»	selon la CEI 60079-1
Enveloppes à surpression interne	«p»	selon la CEI 60079-2
Remplissage pulvérulent	«q»	selon la CEI 60079-5
Immersion dans l'huile	«o»	selon la CEI 60079-6
Sécurité augmentée	«e»	selon la CEI 60079-7
Sécurité intrinsèque	«i»	selon la CEI 60079-11
Encapsulage	«m»	selon la CEI 60079-18

¹ A l'étude.

5 Selection of electrical apparatus (excluding cables and conduits)

5.1 Specific information

In order to select the appropriate electrical apparatus for hazardous areas, the following information is required:

- classification of the hazardous area;
- temperature class or ignition temperature of the gas or vapour involved according to 5.3;
- where applicable, gas or vapour classification in relation to the group or subgroup of the electrical apparatus according to 5.4;

NOTE Of the types of protection listed in IEC 60079-0, the apparatus subgroup is only required for protection types “d” (flameproof enclosures) and “i” (intrinsic safety). The apparatus subgroup is also required for certain apparatus with protection types “n” or “o” (oil immersion) (see 5.4).

- external influences and ambient temperature.

5.2 Selection according to zones

5.2.1 Apparatus for use in zone 0

Electrical apparatus and circuits can be used in zone 0 if they are in accordance with IEC 60079-11 (category “ia” – intrinsic safety) and with the requirements of 12.3 (see also 5.2.4).

Apparatus that conforms to IEC 60079-26¹ may also be used in zone 0.

5.2.2 Apparatus for use in zone 1

Electrical apparatus can be used in zone 1 if it is constructed in accordance with the requirements for zone 0 or one or more of the following types of protection (see also 5.2.4):

Flameproof enclosures	“d”	according to IEC 60079-1
Pressurized enclosures	“p”	according to IEC 60079-2
Powder filling	“q”	according to IEC 60079-5
Oil immersion	“o”	according to IEC 60079-6
Increased safety	“e”	according to IEC 60079-7
Intrinsic safety	“i”	according to IEC 60079-11
Encapsulation	“m”	according to IEC 60079-18

¹ Under consideration.

5.2.3 Matériel destiné à être utilisé en zone 2

Les matériels électriques suivants peuvent être installés en zone 2:

- a) matériel électrique destiné à être utilisé en zone 0 ou en zone 1, ou
- b) matériel électrique spécifiquement conçu pour la zone 2 (par exemple, mode de protection «n» conformément à la CEI 60079-15), ou
- c) matériel électrique conforme aux prescriptions d'une norme reconnue dans le domaine des matériels électriques industriels, qui, en service normal, ne comporte pas de surface chaude susceptible de provoquer une inflammation et qui,
 - 1) en service normal, ne génère pas d'étincelles, ou
 - 2) en service normal, produit des étincelles, mais pour lequel les valeurs, des paramètres électriques (U , I , L et C) du circuit (câbles compris) ne dépassent pas les valeurs spécifiées dans la CEI 60079-11 avec un facteur de sécurité égal à 1. L'évaluation doit être menée en conformité avec les spécifications relatives aux appareils et aux circuits à limitation de puissance, fournis dans la CEI 60079-15.

Sauf si des essais démontrent que la sécurité est acquise, une surface est réputée être susceptible de provoquer une inflammation si sa température dépasse la température d'inflammation de l'atmosphère explosive concernée.

Ce matériel électrique doit être placé dans une enveloppe dont le degré de protection et la rigidité mécanique sont au moins ceux requis pour des emplacements non dangereux dans un environnement similaire. Il ne nécessite aucun marquage particulier, mais on doit spécifier clairement, soit sur le matériel, soit dans la documentation, qu'il a été évalué par une personne qui doit

- être familiarisée avec les règles de l'ensemble des normes et pratiques appropriées, et avec leurs interprétations actuelles,
- avoir accès à toutes les informations nécessaires pour procéder à l'évaluation,
- lorsque cela est nécessaire, utiliser des matériels et des procédures d'essais similaires à ceux utilisés par les organismes nationaux.

- d) matériel conforme à 5.2.4.

Dans le cas de machines électriques tournantes conformes aux points b), c) ou d) ci-dessus des étincelles, susceptibles de constituer une source d'inflammation, ne doivent pas apparaître pendant le démarrage, à moins de prendre des précautions garantissant l'absence d'une atmosphère explosive.

5.2.4 Sélection de matériels non disponibles sous une forme conforme aux normes de la CEI

Pour assurer la sélection et l'installation correctes de tels matériels (par exemple équipement marqué «s» et prévu pour la zone d'utilisation, conformément à la CEI 60079-0), il convient de se référer à la norme ou au code de pratique national approprié qui traite de ces questions.

5.3 Sélection en fonction de la température d'inflammation du gaz ou de la vapeur

Le matériel électrique doit être sélectionné de telle sorte que sa température maximale de surface n'atteigne pas la température d'inflammation de tout gaz ou vapeur pouvant être présent.

Les symboles de classe de température pouvant être marqués sur le matériel électrique ont la signification indiquée dans le tableau 1.