

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60079-26

Première édition
First edition
2004-03

**Matériel électrique pour atmosphères
explosives gazeuses –**

**Partie 26:
Construction, essais et marquage
des matériels électriques de Groupe II
utilisables en Zone 0**

**Electrical apparatus for explosive
gas atmospheres –**

**Part 26:
Construction, test and marking
of Group II Zone 0 electrical apparatus**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60079-26:2004

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 (www.iec.ch/searchpub) 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 (www.iec.ch/online_news/justpub) 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 (www.iec.ch/searchpub) 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 (www.iec.ch/online_news/justpub) 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**

60079-26

Première édition
First edition
2004-03

**Matériel électrique pour atmosphères
explosives gazeuses –**

**Partie 26:
Construction, essais et marquage
des matériels électriques de Groupe II
utilisables en Zone 0**

**Electrical apparatus for explosive
gas atmospheres –**

**Part 26:
Construction, test and marking
of Group II Zone 0 electrical apparatus**

© IEC 2004 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 Varembé, 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

Q

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	10
3 Termes et définitions	10
4 Prescriptions pour la conception et la construction	10
4.1 Généralités	10
4.2 Moyens de protection contre les risques d'inflammation dus aux circuits électriques	12
4.3 Matériels avec des pièces en mouvement	22
4.4 Composants conducteurs isolés	24
4.5 Enveloppes non conductrices et composants non conducteurs accessibles	24
4.6 Connexion mécanique	26
5 Essais de type	28
5.1 Modes de protection normalisés	28
5.2 Eléments de séparation	28
5.3 Evaluation de la température	28
6 Marquage	28
6.1 Généralités	28
6.2 Exemples de marquage	28
7 Mode d'emploi	30
Bibliographie	32
Figure 1 – Exemple d'une cloison de séparation avec une traversée de conducteur considérée étanche au gaz	16
Figure 2 – Exemple d'élément de séparation avec un joint d'arbre cylindrique et une ventilation naturelle	22
Tableau 1 – Eléments de séparation	20

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	9
2 Normative references.....	11
3 Terms and definitions	11
4 Requirements for design and construction.....	11
4.1 General	11
4.2 Protection measures against ignition hazards of the electrical circuits	13
4.3 Apparatus with moving parts	23
4.4 Isolated conductive components	25
4.5 Non-conductive enclosures and accessible non-conductive components	25
4.6 Mechanical connection	27
5 Type tests.....	29
5.1 Standardized types of protection	29
5.2 Separation elements	29
5.3 Temperature evaluation	29
6 Marking	29
6.1 General	29
6.2 Examples of marking	29
7 Information for use.....	31
Bibliography	33
Figure 1 – Example of a partition wall with a conductor bushing being considered gas diffusion tight	17
Figure 2 – Example of a separation element with a cylindrical shaft joint and natural ventilation	23
Table 1 – Separation elements	21

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE POUR ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES GAZEUSES –

Partie 26: Construction, essais et marquage des matériels électriques de Groupe II utilisables en Zone 0

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60079-26 a été établie par le comité d'études 31 de la CEI: Matériel électrique pour atmosphères explosives.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
31/483/FDIS	31/494/RVD

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL APPARATUS FOR EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERES –**Part 26: Construction, test and marking
of Group II Zone 0 electrical apparatus**

FOREWORD

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

International Standard IEC 60079-26 has been prepared by IEC technical committee 31: Electrical apparatus for explosive atmospheres.

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

FDIS	Report on voting
31/483/FDIS	31/494/RVD

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

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2006.
A cette date, la publication sera

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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60079-26:2004

Withdrawn

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60079-26:2004

Withdrawn

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE POUR ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES GAZEUSES –

Partie 26: Construction, essais et marquage des matériels électriques de Groupe II utilisables en Zone 0

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60079 spécifie les prescriptions particulières pour la construction, les essais et le marquage des matériels électriques du Groupe II destinés à être utilisés en Zone 0, telle que définie dans la CEI 60079-10.

Lorsqu'ils sont utilisés dans le domaine opérationnel spécifié par le constructeur, de tels matériels assurent un très haut niveau de protection même dans les cas rares de défaut dû au matériel, ou de deux défauts indépendants l'un de l'autre.

NOTE 1 Un dysfonctionnement peut résulter d'une défaillance d'un composant du matériel ou d'une influence externe prévisible. Deux dysfonctionnements indépendants qui peuvent apparaître plus fréquemment et qui séparément ne créeraient pas de risque d'inflammation mais qui ensemble pourraient créer un risque d'inflammation doivent être considérés dans leur ensemble comme formant un défaut rare.

Ces matériels électriques sont destinés à une utilisation dans des emplacements dangereux de Zone 0, dans lesquels des atmosphères explosives gazeuses formées d'un mélange d'air et de gaz, de vapeurs ou de brouillards dans des conditions atmosphériques normales sont présentes continuellement, durablement ou fréquemment.

Cette norme s'applique aussi aux matériels installés à cheval sur les Zone 0 et Zone 1.

EXEMPLE: Dans la cloison d'un conteneur de stockage.

Cette norme s'applique aussi aux matériels installés hors d'une Zone 0, mais reliés électriquement à un matériel situé en Zone 0 (matériels associés).

Cette norme complète les prescriptions générales de la CEI 60079-0 et les prescriptions des modes de protection normalisés en accord avec les normes de la série CEI 60079, pour adapter le niveau de sécurité apporté par ces normes au très haut niveau de risque de Zone 0.

NOTE 2 Lors de la conception des matériels destinés à opérer dans des atmosphères explosives gazeuses sous des conditions autres que celles données dans la CEI 60079-0, cette norme peut être utilisée comme guide. Cependant, des essais complémentaires liés à la spécificité des conditions prévues pour l'utilisation sont recommandés. Cela est particulièrement important lorsque les modes de protection «enveloppes antidéflagrantes» (CEI 60079-1) et «sécurité intrinsèque» (CEI 60079-11) sont appliqués.

NOTE 3 Le classement des emplacements dangereux en zones est défini dans la CEI 60079-10.

NOTE 4 Il peut y avoir d'autres sources non électriques d'inflammation (par exemple ultrasoniques, optiques, radiations ionisantes) qui ne sont pas traitées dans cette norme, mais dont il convient de tenir compte (voir par exemple la EN 1127-1).

ELECTRICAL APPARATUS FOR EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERES –

Part 26: Construction, test and marking of Group II Zone 0 electrical apparatus

1 Scope

This part of IEC 60079 specifies the particular requirements for construction, test and marking for electrical apparatus of Group II intended for use in Zone 0 as defined in IEC 60079-10.

This electrical apparatus, within the operational parameters specified by the manufacturer, ensures a very high level of protection that includes rare faults related to the apparatus or two faults occurring independently of each other.

NOTE 1 A malfunction may result from a failure of the component parts of the electrical apparatus or from anticipated externally applied influences. Two independent malfunctions which may occur more frequently and which, separately, would not create an ignition hazard but which, in combination, could create a potential ignition hazard, should be regarded as occurring together to form a rare fault.

This electrical apparatus is intended for use in Zone 0 hazardous areas, in which explosive gas atmospheres caused by mixtures of air and gases, vapours or mists under normal atmospheric conditions are present continuously, for long periods or frequently.

This standard also applies to apparatus mounted across the boundary between Zone 0 and Zone 1.

EXAMPLE: In the wall of a storage vessel.

This standard also applies to apparatus installed outside Zone 0, but electrically connected to apparatus inside Zone 0 (associated apparatus).

This standard supplements the general requirements in IEC 60079-0 and the requirements of the standardized types of protection, in accordance with the IEC 60079 series, to adapt the level of safety provided by those standards to the very high level of risk in Zone 0.

NOTE 2 In designing apparatus for operation in explosive gas atmospheres under conditions other than the atmospheric conditions given in IEC 60079-0, this standard may be used as a guide. However, additional testing is recommended related specifically to the intended conditions of use. This is particularly important when the types of protection 'Flameproof enclosure' (IEC 60079-1) and 'Intrinsic safety' (IEC 60079-11) are applied.

NOTE 3 The classification of hazardous areas in zones is defined in IEC 60079-10.

NOTE 4 There may be other non-electrical sources of ignition (for example ultrasonic, optical or ionizing radiation) that are not addressed by this standard; these should also be taken into consideration (see, for example, EN 1127-1).

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 60079-0:—, *Matériels électriques pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 0: Règles générales*

CEI 60079-1, *Matériels électriques pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 1: Enveloppe antidéflagrante «d»*

CEI 60079-10, *Matériels électriques pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 10: Classement des emplacements dangereux*

CEI 60079-11, *Matériels électriques pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 11: Sécurité intrinsèque «i»*

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

CEI 60079-18:—, *Matériels électriques pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 18: Encapsulation «m»*

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

3 Termes et définitions

Pour les besoins de ce document, les termes et définitions donnés dans la CEI 60079-0 et les suivants s'appliquent.

3.1

modes de protection de Zone 1

moyens de protection pour les matériels électriques destinés à être utilisés en Zone 1, conformément à la CEI 60079-14

4 Prescriptions pour la conception et la construction

4.1 Généralités

Les matériels doivent être conformes aux prescriptions de 4.2 en ce qui concerne les circuits électriques, et à celles de 4.3 à 4.6 en ce qui concerne les dangers d'inflammation d'origine mécanique ou électrostatique.

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

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

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

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

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

IEC 60079-18:—, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 18: Encapsulation "m"*

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

3 Terms and definitions

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

3.1

Zone 1 types of protection

protection measures for electrical apparatus for use in Zone 1 in accordance with IEC 60079-14

4 Requirements for design and construction

4.1 General

The apparatus shall comply with the requirements of 4.2 for the electrical circuits and with the requirements of 4.3 to 4.6 for mechanical and electrostatic ignition hazards.

4.2 Moyens de protection contre les risques d'inflammation dus aux circuits électriques

4.2.1 Généralités

Les matériels doivent être conformes aux prescriptions suivantes:

- a) soit 4.2.2 soit 4.2.3 dans l'éventualité de deux défauts apparaissant indépendamment l'un de l'autre dans le cas d'un mode de protection unique d'un matériel; ou
- b) soit 4.2.4 soit 4.2.5 dans l'éventualité d'une défaillance du mode de protection d'un matériel, par la présence d'un second mode de protection indépendant.

Les connexions électriques et les câbles connectés en permanence appartenant aux matériels situés en Zone 0 doivent posséder le même niveau de protection exigé par la présente norme, par exemple un câble Ex «e» protégé aussi par un conduit antidéflagrant ou un câble Ex «e» combiné avec une protection de courant de fuite de terre.

NOTE 1 Les prescriptions détaillées pour les câbles et les installations pour les circuits autres que de sécurité intrinsèque en Zone 0 sont données dans la CEI 60079-14.

NOTE 2 A cause des risques d'inflammation possibles qui peuvent se produire à partir de courants de circulation transitoires et/ou de défauts dans le réseau de liaison équipotentielle, une isolation galvanique des connexions de puissance et de signal du matériel selon 4.2.2, 4.2.3 et 4.2.4 est conseillée. Il convient également de prendre des dispositions pour réduire les effets des courants transitoires de défaut dans le réseau de liaison équipotentielle par l'emploi d'appareils de protection électrique tels que des détecteurs de courants de fuite de terre.

4.2.2 La sécurité intrinsèque comme moyen unique de protection

Les matériels électriques de sécurité intrinsèque situés en Zone 0 et les circuits électriques de sécurité intrinsèque des matériels associés entrant en Zone 0 doivent être conformes aux prescriptions relatives à la sécurité intrinsèque catégorie «ia» de la CEI 60079-11.

NOTE La sécurité intrinsèque catégorie «ib» de la CEI 60079-11 peut être considérée comme un des deux moyens de protection indépendants prévus par 4.2.4.

4.2.3 L'encapsulage comme moyen unique de protection

Les matériels électriques qui sont protégés par encapsulage et situés en Zone 0 doivent être conformes aux prescriptions relatives à l'encapsulage de catégorie «ma» de la CEI 60079-18.

NOTE L'encapsulage de catégorie «mb» de la CEI 60079-18 peut être considéré comme un des deux moyens de protection indépendant prévus par 4.2.4.

4.2.4 Application de deux modes de protection de Zone 1 indépendants

Les matériels électriques doivent être conformes aux prescriptions de deux modes de protection indépendants de Zone 1. Si un mode de protection est défaillant, l'autre mode de protection doit continuer de fonctionner. Les modes de protection indépendants ne doivent pas avoir de défaillance de mode commun sauf exception indiquée dans le présent article.

Exemple de défaillance de mode commun: dans le cas d'une enveloppe Ex «d» contenant des contacts produisant des arcs et elle-même placée à l'intérieur d'une enveloppe Ex «e», si l'enveloppe Ex «d» est défectueuse, l'arc produit à l'intérieur compromettra aussi l'enveloppe Ex «e».

NOTE Il convient que les modes de protection de Zone 1 combinés soient de principes physiques différents. Par exemple, la combinaison de Ex «d» et de Ex «q», deux modes de protection fondés sur l'empêchement de la propagation de la flamme, n'est pas satisfaisante. En pratique, il convient d'éviter certaines combinaisons, par exemple celle de l'immersion dans l'huile et du remplissage pulvérulent.

Quand la combinaison de modes de protection est utilisée, chaque mode de protection doit pouvoir être essayé individuellement (voir 5.1).

4.2 Protection measures against ignition hazards of the electrical circuits

4.2.1 General

The apparatus shall comply with the requirements of either

- a) 4.2.2 or 4.2.3 in the event of two faults occurring independently of each other in a single apparatus means of protection; or
- b) 4.2.4 or 4.2.5 in the event of a failure of one apparatus means of protection, by the provision of a second independent means of protection.

Electrical connections and permanently connected cables of the apparatus sited within Zone 0 shall comply with the same level of protection required by this standard, e.g. an Ex “e” cable additionally protected by a flameproof conduit or an Ex “e” cable provided with an earth leakage protection.

NOTE 1 Detailed cable and installation requirements for non-intrinsically safe circuits in Zone 0 are given in IEC 60079-14.

NOTE 2 Because of ignition hazards which can arise from faults and/or transient circulating currents in the potential equalization system, galvanic isolation in the power and signal connections to the apparatus according to 4.2.2, 4.2.3 and 4.2.4 is preferred. Consideration should also be given to minimize the effect of transient fault currents in the potential equalization network by the use of electrical protection equipment such as sensitive earth leakage monitors.

4.2.2 Intrinsic safety as a sole means of protection

Intrinsically safe electrical apparatus located in Zone 0 and intrinsically safe electrical circuits of associated apparatus entering Zone 0 shall comply with the requirements of IEC 60079-11, intrinsic safety “ia”.

NOTE Intrinsic safety “ib” in accordance with IEC 60079-11 may be considered as one of two independent means of protection according to 4.2.4.

4.2.3 Encapsulation as a sole means of protection

Electrical apparatus which is protected by encapsulation in Zone 0 shall comply with the requirements of IEC 60079-18, encapsulation “ma”.

NOTE Encapsulation “mb” in accordance with IEC 60079-18 may be considered as one of two independent means of protection according to 4.2.4.

4.2.4 Application of two independent Zone 1 types of protection

Electrical apparatus shall comply with the requirements of two independent Zone 1 types of protection. If one type of protection fails, the other type of protection shall continue to function. The independent types of protection shall not have a common mode of failure except as specified in this clause.

An example of a common mode failure is if an Ex “d” enclosure with arcing contacts inside it is used inside an Ex “e” enclosure. If the Ex “d” enclosure is compromised, then arcing inside the enclosure will also compromise the Ex “e” enclosure.

NOTE Combined Zone 1 types of protection should depend on different physical protection principles. For example the combination of Ex “d” and Ex “q” both depend on the avoidance of flame propagation and may not be useful in combination. In practice, some combinations may not be useful, for example the combination of oil and powder filling.

Where combined types of protection are used, it shall be possible for each type of protection to be tested individually (see 5.1).

Chaque mode de protection doit être évalué séparément sous les conditions de défaillance les plus sévères de l'autre mode de protection. Lors de la combinaison d'un mode de sécurité intrinsèque de catégorie «ib» avec un autre mode de protection, ce dernier doit être évalué sous les conditions de défaut les plus sévères appliquées au circuit de sécurité intrinsèque.

Quand les deux modes de protection qui sont utilisés sont liés au même paramètre (par exemple la distance de ligne de fuite pour la combinaison Ex «ib» avec Ex «e»), la prescription la plus contraignante des deux modes de protection s'applique.

Si deux modes de protection faisant appel tous les deux à des enveloppes sont combinés, l'une des prescriptions suivantes doit être respectée:

- a) si deux enveloppes sont utilisées (l'une placée entièrement dans l'autre), chaque enveloppe doit être conforme aux prescriptions du mode de protection la concernant, ou
- b) si une seule enveloppe est utilisée, l'enveloppe et l'entrée de câble doivent être conformes aux prescriptions de l'essai d'impact en 26.4.2 de la CEI 60079-0, en utilisant les valeurs du Groupe I.

Exemples de combinaisons de deux modes de protection indépendants:

- transmetteur inductif (par exemple interrupteurs de proximité, détecteur électrique de position) avec une sécurité intrinsèque catégorie «ib» dans un encapsulage «mb». Les connexions au circuit en sécurité intrinsèque de catégorie «ib» peuvent être protégées par la sécurité augmentée «e»;
- lampe avec une ampoule conçue en sécurité augmentée «e» et le circuit de lampe avec l'interrupteur en sécurité intrinsèque de catégorie «ib». Ces composants peuvent être incorporés dans une enveloppe antidéflagrante «d»;
- capteurs de mesure en sécurité intrinsèque de catégorie «ib» et une enveloppe antidéflagrante «d»;
- matériels avec des circuits électriques de sécurité intrinsèque de catégorie «ib», protégés aussi par remplissage pulvérulent «q»;
- vannes électromagnétiques avec encapsulage de catégorie «mb», elles-mêmes placées dans une enveloppe antidéflagrante «d»;
- sécurité augmentée «e», avec un matériel à surpression interne de catégorie «px».

4.2.5 Application d'un mode de protection de Zone 1 et d'un élément de séparation

4.2.5.1 Généralités

Les matériels qui sont montés de part et d'autre de la paroi de séparation de la Zone 0 ou qui en font partie et qui contiennent des circuits électriques qui ne sont pas conformes aux prescriptions de sécurité intrinsèque de catégorie «ia» ou d'encapsulage de catégorie «ma» doivent être conformes au minimum à l'un des modes de protection de Zone 1. De plus, ils doivent inclure un élément de séparation mécanique intégré au matériel pour isoler de la Zone 0 les circuits électriques du matériel.

Si le mode de protection est défaillant, l'élément de séparation doit

- a) prévenir la propagation des flammes à travers le matériel vers la Zone 0,
- b) conserver ses caractéristiques de sécurité,
- c) ne pas être porté à une température au-dessus de la classe des matériels.

Les éléments de séparation consistent en des cloisons de séparation, éventuellement combinées avec un joint antidéflagrant ou un interstice d'air ventilé naturellement.

Both types of protection shall be assessed using the most arduous fault condition of the other type of protection. When combining intrinsic safety, type of protection “ib”, with other types of protection, the second type of protection shall be assessed, with the most arduous fault condition applied to the intrinsically safe circuit.

When using two types of protection, which rely both on the same parameter (for example, the creepage distance combining Ex “ib” with Ex “e”), the most stringent requirement of both types of protection shall be applied.

If two types of protection are combined which both rely on the enclosure, one of the following shall be met:

- a) if two enclosures are used (one totally enclosed within the other), each enclosure shall comply with the requirements of the respective type of protection; or
- b) if only one enclosure is used, the enclosure and the cable entries shall meet the impact test requirements of 26.4.2 of IEC 60079-0, using the Group I values.

Examples of combinations of two independent types of protection are as follows:

- inductive transmitters (for example proximity switches, electrical position sensors) with intrinsic safety “ib” enclosed by encapsulation “mb”. The connections to intrinsically safe “ib” circuits can be protected by the increased safety “e”;
- a lamp with the bulb designed as increased safety “e”, the lamp circuit with the switch as intrinsic safety “ib”. These components may be incorporated in a flameproof enclosure “d”;
- measuring transducers with intrinsic safety “ib” and a flameproof enclosure “d”;
- apparatus with electrical circuits of intrinsic safety “ib”, additionally protected by a powder filling “q”;
- electromagnetic valves with encapsulation “mb”, enclosed by a flameproof enclosure “d”;
- increased safety “e” with pressurized apparatus “px”.

4.2.5 Application of a Zone 1 type of protection and a separation element

4.2.5.1 General

Apparatus which is mounted through or forming part of the boundary wall to Zone 0 and containing electrical circuits which do not comply with the requirements of intrinsic safety “ia” or encapsulation “ma” shall comply at least with one of the Zone 1 types of protection. Additionally, they shall contain a mechanical separation element as part of the apparatus to seal off the electrical circuits of the apparatus from Zone 0.

If the type of protection fails, the separation element shall

- a) prevent flame propagation through the apparatus into Zone 0,
- b) maintain its safety characteristics,
- c) not be heated above the temperature class of the apparatus.

Separation elements consist of a partition wall, possibly combined with a flameproof joint or an air gap with natural ventilation.

4.2.5.2 Cloisons de séparation

Les cloisons de séparation doivent être construites soit

- en métal résistant à la corrosion; en verre ou en céramique, tel que spécifié dans la documentation du constructeur; soit
- en d'autres matériaux dès lors que la démonstration du même niveau de sécurité est faite. En ce cas, les matériels doivent être marqués avec un «X» conformément au point i) de 29.2 de la CEI 60079-0 et les instructions du constructeur doivent clairement spécifier le matériau et ses propriétés thermiques et mécaniques pour permettre à l'utilisateur de s'assurer de la pertinence pour son application.

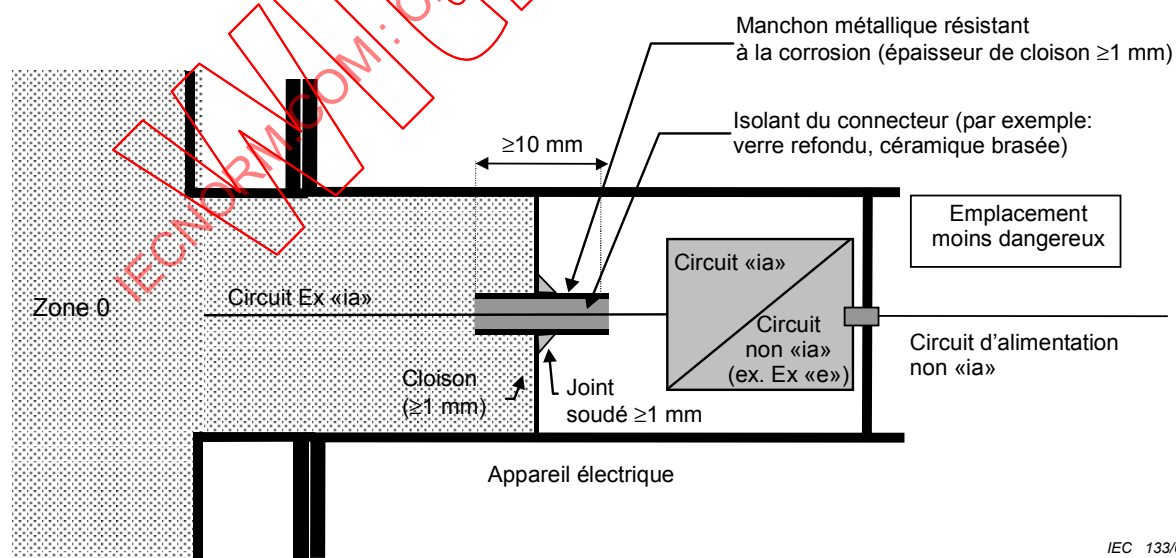
Si l'épaisseur de la cloison est inférieure à 1 mm, le matériel doit être marqué avec un «X» avec une mention spécifique indiquant que pour une utilisation sûre le matériau ne doit pas être soumis à des contraintes environnementales qui pourraient affecter la cloison de séparation. Si la cloison de séparation est soumise à des contraintes vibratoires constantes (par exemple une membrane vibrante), la limite d'endurance à l'amplitude maximale doit être définie dans la documentation.

NOTE 1 Une cloison d'épaisseur inférieure à 1 mm est permise seulement en combinaison avec une sécurité intrinsèque de catégorie «ib», ou un joint antidéflagrant ou une ventilation naturelle; voir 4.2.5.3.

NOTE 2 Pour le verre ou les céramiques, une épaisseur minimum de 1/10 du diamètre/dimension maximum mais pas inférieure à 1 mm est recommandée.

En plus des exigences de 4.2.5.1-4.2.5.3, des cloisons de séparation métalliques, d'épaisseur supérieure à 1 mm, peuvent être équipées de traversées de conducteurs appropriées (voir Figure 1). Pour éviter une concentration critique d'atmosphère explosive gazeuse, se diffusant de la Zone 0 vers l'enveloppe contenant les circuits électriques, le taux de fuite à travers la traversée doit rester faible en comparaison de celui de l'enveloppe vis-à-vis de l'atmosphère extérieure. Cela est obtenu, par exemple, en utilisant une traversée en verre ou en céramique comme le montre la Figure 1.

NOTE 3 Dans le cas d'une enveloppe standard avec un indice de protection IP67 selon la CEI 60529, une traversée ayant un taux de fuite équivalent à un taux de fuite hélium inférieur à 10^{-2} Pa·l/s (10^{-4} mbar·l/s) sous une pression différentielle de 10^5 Pa (1 bar) est suffisante.



IEC 133/04

Figure 1 – Exemple d'une cloison de séparation avec une traversée de conducteur considérée étanche au gaz

4.2.5.3 Prescriptions dépendant de l'épaisseur de la cloison de séparation

Les combinaisons d'éléments de séparation et les mesures additionnelles de protection dépendent de l'épaisseur t de la cloison de séparation comme cela est décrit ci-après et illustré au Tableau 1:

- i) pour les cloisons de séparation homogènes et d'épaisseur ≥ 3 mm, aucune mesure additionnelle de protection n'est prescrite;
- ii) pour les cloisons de séparation homogènes et d'épaisseur $3 \text{ mm} > t \geq 1 \text{ mm}$, un mode de protection de Zone 1 est prescrit (voir exemple a) dans le Tableau 1). Une partie homogène de l'enveloppe d'un matériel avec un mode de protection de Zone 1 peut former une cloison de séparation, même pour des modes de protection dépendant de l'enveloppe, sous réserve que le matériel ne contienne pas de source d'inflammation, par exemple des contacts exposés (voir exemple a) du Tableau 1). Si, en fonctionnement normal, le matériel contient une source d'inflammation, soit un joint antidéflagrant (exemple b) du Tableau 1) soit un interstice d'air ventilé (exemple c) du Tableau 1) est prescrit additionnellement;
- iii) derrière une cloison de séparation d'épaisseur $1 \text{ mm} > t \geq 0,2 \text{ mm}$, une des mesures de protection suivantes est requise:
 - un mode de protection de sécurité intrinsèque de catégorie «ib» conformément à la CEI 60079-11 (exemple a) du Tableau 1), ou
 - un mode de protection de Zone 1 combiné avec un joint antidéflagrant (exemple b) du Tableau 1), ou
 - un mode de protection de Zone 1 en combinaison avec un interstice d'air ventilé et un joint antidéflagrant (exemple c) du Tableau 1);
- iv) pour une cloison de séparation d'épaisseur $t < 0,2 \text{ mm}$ (par exemple une membrane), un joint antidéflagrant et un mode de protection de Zone 1 sont requis (exemple b) du Tableau 1). Si, dans les conditions opératoires normales, l'appareil contient une source d'inflammation (par exemple des contacts exposés), un interstice d'air ventilé est prescrit additionnellement (exemple c) du Tableau 1).

NOTE Dans le présent article, le mot «homogène» se rapporte à une membrane construite d'une seule pièce sans aucune insertion telle qu'un traversant ou un connecteur de traversée.

4.2.5.3 Requirements depending on the thickness of the partition wall

The combinations of separation elements and additional protective measures depend on the wall thickness, t , of the partition wall as described below and shown in Table 1:

- i) for homogeneous partition walls with a thickness ≥ 3 mm, no additional protection measures are required;
- ii) for homogeneous partition walls with a thickness of $3 \text{ mm} > t \geq 1 \text{ mm}$, one Zone 1 type of protection is required (see example a) of Table 1). A homogeneous part of the enclosure of an apparatus with a Zone 1 type of protection may form the partition wall, even for types of protection which rely on the enclosure, provided the apparatus does not contain an ignition capable source, for example exposed contacts (see example a) of Table 1). If the apparatus contains a source of ignition in normal operation, additionally either a flameproof joint (example b) of Table 1) or a ventilated air gap (example c) of Table 1) is required;
- iii) behind partition walls of $1 \text{ mm} > t \geq 0,2 \text{ mm}$, one of the following protective measures are required:
 - type of protection intrinsic safety “ib” according to IEC 60079-11 (example a) of Table 1); or
 - one Zone 1 type of protection in combination with a flameproof joint (example b) of Table 1); or
 - one Zone 1 type of protection in combination with a ventilated airgap and a flameproof joint (example c) of Table 1);
- iv) for a partition wall with $t < 0,2 \text{ mm}$ (for example membranes), a flameproof joint and one Zone 1 type of protection are required (example b) of Table 1). If the apparatus contains a source of ignition in normal operation (for example by exposed contacts), additionally a ventilated air gap is required (example c) of Table 1).

NOTE In the context of this clause, 'homogeneous' means a membrane constructed of a single piece of material without any insertions such as feed-thrus, bushings.

Tableau 1 – Eléments de séparation

Mode de construction	Prescriptions dépendant de l'épaisseur t de la cloison de séparation		
	i) $t \geq 3$ mm: pas de prescription additionnelle		
	ii) $3 \text{ mm} > t \geq 1 \text{ mm}$	iii) $1 \text{ mm} > t \geq 0,2 \text{ mm}$ (marquage «X» requis)	iv) $t < 0,2 \text{ mm}$ (marquage «X» requis)
a) Cloison 	Mode de protection de Zone 1 et pas de source d'inflammation en fonctionnement normal (par exemple contacts non exposés)	Mode de protection de sécurité intrinsèque de catégorie "ib"	Interdit
b) Cloison + joint 	Mode de protection de Zone 1	Mode de protection de Zone 1 et pas de source d'inflammation en fonctionnement normal (par exemple contacts non exposés)	
c) Cloison+ ventilation 	Mode de protection de Zone 1	Mode de protection de Zone 1 et joint antidéflagrant (en pointillé)	

^a Joint antidéflagrant et cloison peuvent être inversés dans la séquence.

4.2.5.4 Cloison de séparation combinée à un joint antidéflagrant

Les joints venant en supplément à une cloison de séparation doivent être conformes soit

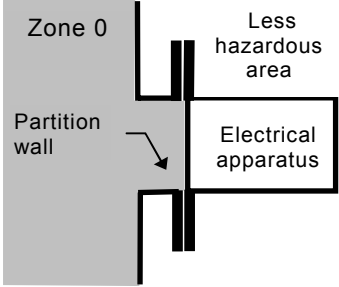
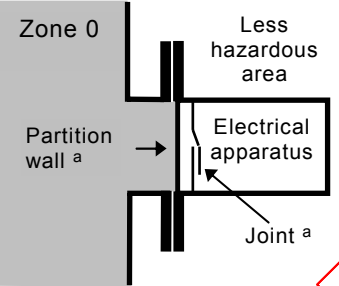
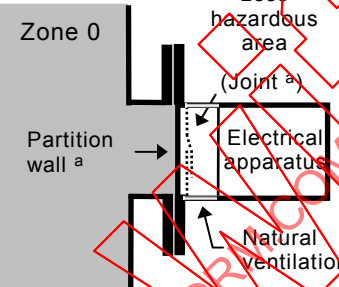
a) aux prescriptions de la CEI 60079-1, soit

NOTE 1 Il convient que le volume libre de l'enveloppe contenant les circuits électriques soit pris en considération pour déterminer les caractéristiques du joint.

b) à une construction pour laquelle le niveau de sécurité identique au point a) est démontré.

NOTE 2 Par exemple, si une traversée cylindrique en PTFE est mise en forme par pression dans une enveloppe métallique avec une longueur ≥ 40 mm, le joint est considéré comme étant anti-déflagrant. Un joint compressé en permanence sur une longueur d'au moins 17 mm est aussi approprié (par exemple en utilisant une traversée conique compressée par un ressort).

Table 1 – Separation elements

Type of construction	Requirements depending on the thickness, t , of the partition wall		
	i) $t \geq 3$ mm: no additional requirements		
	ii) $3 \text{ mm} > t \geq 1 \text{ mm}$	iii) $1 \text{ mm} > t \geq 0,2 \text{ mm}$ ("X" marking required)	iv) $t < 0,2 \text{ mm}$ ("X" marking required)
a) Partition wall 	Zone 1 type of protection and no ignition source under normal operation (for example no exposed contacts)	Type of protection intrinsic safety "ib"	Not permissible
b) Partition wall + joint 	Zone 1 type of protection		Zone 1 type of protection and no ignition source under normal operation (for example no exposed contacts)
c) Partition wall + ventilation 	Zone 1 type of protection		Zone 1 type of protection and flameproof joint (dashed)

^a Flameproof joint and partition wall are exchangeable in sequence of order

4.2.5.4 A partition wall combined with a flameproof joint

Joints supplementing partition walls shall comply with either

- a) the requirements in IEC 60079-1; or

NOTE 1 To determine the joint characteristics, the free volume of the enclosure containing the electrical circuits should be considered.

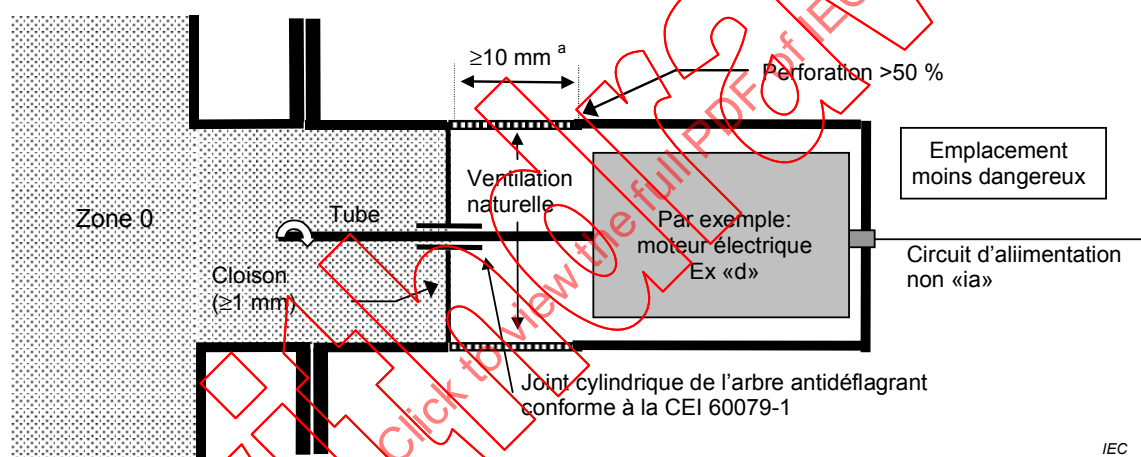
- b) a construction, where the same level of safety as for a) can be demonstrated.

NOTE 2 For example a cylindrical PTFE-bushing pressed form-fit into a metallic enclosure at a length ≥ 40 mm. A permanently compressed joint with a length of at least 17 mm is also suitable (for example using a conical PTFE-bushing compressed by a spring).

Les composants non métalliques des éléments de séparation doivent être conformes aux prescriptions de la CEI 60695-11-10, catégorie d'inflammabilité V-0, et avoir une résistivité chimique équivalent par exemple à celle du verre, des céramiques, du PTFE non régénéré ou des résines époxy pour les applications pétrolières. Les matériaux pour les éléments de séparation et leur résistance limite aux contraintes mécaniques et thermiques doivent être clairement définis dans la documentation afin de permettre à l'utilisateur de s'assurer de leur adéquation à son application particulière.

4.2.5.5 Cloison de séparation combinée avec un interstice d'air ventilé naturellement

La ventilation doit garantir que, sous les conditions de fonctionnement les plus difficiles spécifiées par le constructeur et avec les fuites prévisibles, une accumulation de matériaux inflammables dans le matériel est empêchée. Dans les conditions atmosphériques de fonctionnement, la ventilation doit être suffisante quand la largeur de l'espace d'air est ≥ 10 mm et que les perforations d'aération couvrent au moins 50 % de la surface latérale. En plus des exigences de 4.2.5.1-4.2.5.3, des cloisons de séparation métalliques, d'épaisseur supérieure à 1 mm, et avec une distance adéquate, peuvent être équipées, par exemple d'un joint d'arbre cylindrique antidéflagrant, en conformité avec la CEI 60079-1 (voir Figure 2). Dans ce cas, la ventilation de l'interstice d'air doit avoir une longueur minimum de 10 mm, ou une longueur égale au diamètre de l'arbre, la longueur la plus grande devant être considérée.



IEC 134/04

^a Exigé pour une ventilation suffisante.

NOTE Le joint d'arbre cylindrique placé dans la cloison de séparation comme montré à la Figure 2 n'est pas un joint supplémentaire au sens de 4.2.5.4.

Figure 2 – Exemple d'élément de séparation avec un joint d'arbre cylindrique et une ventilation naturelle

4.3 Matériels avec des pièces en mouvement

4.3.1 Echauffement de frottement

Si le matériel contient des pièces en mouvement, la température peut s'élever du fait de l'échauffement de frottement, aussi bien dans des conditions normales de fonctionnement qu'en cas de dysfonctionnement. Cela doit être pris en considération dans la détermination de la température de surface maximum.

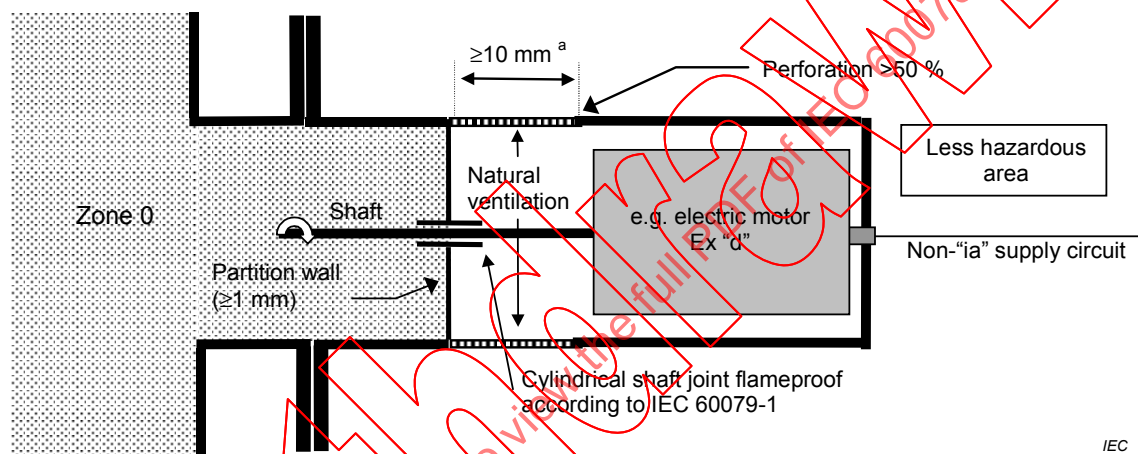
4.3.2 Dommages résultant de la défaillance de pièces en mouvement

En cas de défaillance d'une pièce en mouvement, les modes de protection ne doivent pas être affectés.

Non-metallic components in separation elements shall meet the requirements of IEC 60695-11-10, flammability category V-0 and have a chemical resistivity equivalent, for example, to that of glass, ceramics, non-regenerated PTFE or epoxy resin for petrol applications. The materials of the separation element and its mechanical and thermal stress limits shall be clearly defined in the documentation to enable the user to confirm their suitability for the particular application.

4.2.5.5 A partition wall combined with an airgap with natural ventilation

The ventilation shall ensure that under the most onerous process conditions specified by the manufacturer and the anticipated leakages, an accumulation of flammable materials in the apparatus is prevented. Under atmospheric process conditions the ventilation shall be sufficient if the length of the air gap is ≥ 10 mm and the effective perforation in the circumference is at least 50 %. In addition to the requirements of 4.2.5.1-4.2.5.3 metallic partition walls with a thickness ≥ 1 mm and a suitable airgap may be provided, for example with a cylindrical flameproof shaft joint according to IEC 60079-1, see Figure 2. In this case the ventilation air gap shall have a minimum length of 10 mm or a length equal to the diameter of the shaft, whichever is greater.



IEC 134/04

^a Required for sufficient ventilation.

NOTE The cylindrical shaft joint inside the partition wall as shown in Figure 2 is not a supplementing joint as referred to in 4.2.5.4.

Figure 2 – Example of a separation element with a cylindrical shaft joint and natural ventilation

4.3 Apparatus with moving parts

4.3.1 Frictional heating

If the apparatus contains moving parts, temperature rise due to frictional heating may occur under normal operation or fault condition. It shall be taken into consideration when determining the maximum surface temperature.

4.3.2 Damage arising from failure of moving parts

In case of a failure of moving parts, the types of protection shall not be adversely affected.

4.3.3 Métaux légers

La friction ou l'impact entre les parties du matériel en métal léger (par exemple aluminium, magnésium ou titane), en zirconium ou leurs alliages (avec des concentrations au-dessus des limites données dans la CEI 60079-0) et les parties du matériel en fer ou en acier n'est pas autorisé.

4.4 Composants conducteurs isolés

Les composants conducteurs isolés situés en surface de l'appareil doivent être reliés à la masse, sauf s'ils ne peuvent pas être chargés à un niveau capable de provoquer une inflammation et que cela est démontré par la procédure d'essai de charge de la CEI 60079-0.

4.5 Enveloppes non conductrices et composants non conducteurs accessibles

4.5.1 Généralités

Des précautions doivent être prises pour garantir que le risque d'inflammation par décharge électrostatique est réduit à un niveau négligeable, particulièrement si des matériels en Zone 0 peuvent être impliqués directement dans le fonctionnement et si des surfaces non conductrices peuvent être chargées par le flux de matériaux non conducteurs (par exemple des récipients de mélangeurs et des tuyaux).

Par conséquent les surfaces accessibles des matériels susceptibles d'accumuler des charges électrostatiques doivent être conformes à l'une des prescriptions suivantes:

- a) limite de la résistivité de surface – voir 4.5.2;
- b) limite de la taille des surfaces non conductrices susceptibles d'accumuler des charges électrostatiques – voir 4.5.3;
- c) limite de l'épaisseur des couches non conductrices susceptibles d'accumuler des charges électrostatiques – voir 4.5.4;
- d) mise en œuvre d'un revêtement conducteur – voir 4.5.5;
- e) essai de charge de 7.3 de la CEI 60079-0.

Si aucune de ces prescriptions ne peut être respectée, le matériel doit être marqué avec un «X». La documentation doit contenir les conditions spéciales pour une utilisation en toute sécurité afin de permettre à l'utilisateur de décider de l'adéquation du matériel à son application particulière.

4.5.2 Limite de la résistivité de surface

La résistivité de surface du matériel ne doit pas excéder $1 \text{ G}\Omega$ à $23 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1 \text{ K}$ et $(50 \pm 5) \%$ d'humidité relative. La résistivité est déterminée conformément à la CEI 60079-0.

4.5.3 Limite de la taille des surfaces non conductrices susceptibles d'accumuler des charges électrostatiques

La projection de la surface non conductrice susceptible d'accumuler des charges électrostatiques doit être limitée à la valeur donnée par la CEI 60079-0 au Tableau 4 pour la Zone 0. Dans le cas de pièces longues avec des surfaces non conductrices, tels que des tubes, des gaines, des câbles ou des cordes, les diamètres ou les largeurs ne doivent pas dépasser, indépendamment de leur longueur,

- a) 3 mm pour les matériels des Groupes IIA, IIB,
- b) 1 mm pour les matériels du Groupe IIC.

4.3.3 Light metals

Operational friction or impact between apparatus parts made of light metals (for example aluminium, magnesium or titanium), zirconium or their alloys (with concentrations above the limits given in IEC 60079-0) with apparatus parts made of iron/steel is not permitted.

4.4 Isolated conductive components

Isolated conductive components on the surface of the apparatus shall be bonded to ground, except where they cannot be charged to an ignition capable level as demonstrated by the charging test procedure of IEC 60079-0.

4.5 Non-conductive enclosures and accessible non-conductive components

4.5.1 General

Precautions shall be taken to ensure that the risk of ignition from electrostatic discharge is reduced to a negligible level, particularly since Zone 0 apparatus may be applied directly in the process and non conductive surfaces may be charged by the flow of non-conductive media (for example in stirring vessels or pipes).

Therefore the accessible chargeable surfaces of the apparatus shall comply with one of the following requirements:

- a) limitation of surface resistivity – see 4.5.2;
- b) limitation of the size of chargeable non-conductive surfaces – see 4.5.3;
- c) limitation of the thickness of chargeable non-conductive layers – see 4.5.4;
- d) provision of a conductive coating – see 4.5.5;
- e) charge test of IEC 60079-0, Subclause 7.3.

If none of these requirements can be complied with, the apparatus shall be marked with an “X”. The documentation shall contain special conditions for safe use to enable the user to decide on the suitability of the apparatus for the particular application.

4.5.2 Limitation of the surface resistivity

The surface resistivity of the apparatus shall not exceed $1 \text{ G}\Omega$ at $23 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1 \text{ K}$ and $(50 \pm 5) \%$ relative humidity. The resistivity is determined in accordance with IEC 60079-0.

4.5.3 Limitation of the size of chargeable non-conductive surfaces

The projection of the chargeable non-conductive surface shall be limited to the values given in IEC 60079-0 for Zone 0 in Table 4. In the case of long parts with non-conductive surfaces, such as tubes, bars, cables or ropes, independent of their length, the diameters or widths shall not exceed

- a) 3 mm for apparatus of Groups IIA and IIB;
- b) 1 mm for apparatus of Group IIC.

4.5.4 Limite de l'épaisseur des couches non conductrices susceptibles d'accumuler des charges électrostatiques

L'épaisseur de couches non conductrices susceptibles d'accumuler des charges électrostatiques sur des surfaces métalliques assurant la liaison équipotentielle doit être limitée à

- a) 2 mm pour les matériels des Groupes IIA et IIB,
- b) 0,2 mm pour les matériels du Groupe IIC.

La surface conductrice assurant la liaison équipotentielle peut être formée par un grillage dont la maille est définie dans la CEI 60079-0, Tableau 4, pour la Zone 0.

NOTE 1 Des câbles avec une protection recouvrant un écran peuvent convenir.

NOTE 2 Il doit être noté cependant qu'en présence d'un système susceptible d'accumuler des charges électrostatiques particulièrement actif des mécanismes de décharges récurrentes peuvent apparaître.

4.5.5 Mise en œuvre d'un revêtement conducteur

Les surfaces non conductrices peuvent être recouvertes avec un revêtement conducteur durable. La résistance entre le revêtement et le point de liaison équipotentielle ne doit pas excéder 1 GΩ.

La résistance doit être mesurée conformément à 26.13 de la CEI 60079-0, en utilisant une électrode de 1 cm² à la position la plus défavorable de la surface et du point de liaison équipotentielle.

Le matériel doit être marqué avec un «X» et la documentation doit conseiller sur l'utilisation de la connexion de liaison équipotentielle (si elle est accessible à l'utilisateur et si elle n'est pas une partie intégrante du matériel) et fournir les informations permettant à l'utilisateur de juger de la persistance du revêtement dans les conditions d'environnement (voir Article 7).

NOTE Les prescriptions de 4.5 pour les matériels en Zone 0 seront modifiées dans la prochaine version de la CEI 60079-0.

4.6 Connexion mécanique

Si le matériel est monté à travers la cloison qui borne la Zone 0, la construction doit garantir que soit

- a) des atmosphères explosives gazeuses ne peuvent pas être émises de la Zone 0 et causer un risque d'inflammation dans l'emplacement environnant, soit
- b) en cas d'inflammation d'une atmosphère explosive gazeuse dans l'emplacement environnant, il n'y a pas possibilité de propagation vers la Zone 0.

Il en résulte que l'installation doit être suffisamment étanche (IP67) ou antidéflagrante (CEI 60079-1) entre l'emplacement moins dangereux et la Zone 0.

NOTE 1 Par exemple, des matériels avec une séparation intégrale conforme à 4.2.5 ou ayant un niveau IP67 selon la CEI 60529 entre la Zone 0 et l'emplacement moins dangereux sont adéquats.

Les connexions intervenant dans les opérations doivent être conformes à une norme internationale, ou un équivalent national.

NOTE 2 Exemples de connexions intervenant dans les opérations considérées comme étant adéquates:

- a) bride industrielle normalisée hermétique au gaz;
- b) raccord de tube normalisé hermétique au gaz;
- c) connexion vissée normalisée hermétique au gaz.

NOTE 3 Si, pour des raisons fonctionnelles, une ouverture est requise dans la paroi de séparation de la Zone 0 (par exemple pour permettre le passage d'un tube de prélèvement, d'une sonde), des instructions d'utilisation sont requises dans la documentation, en référence au risque d'échappement de gaz et d'entrée de flamme.

4.5.4 Limitation of the thickness of chargeable non-conductive layers

Where a non-conductive layer covers a bonded conductive surface, the thickness of that layer shall not exceed

- a) 2 mm for apparatus of Group IIA, IIB;
- b) 0,2 mm for apparatus of Group IIC.

The bonded conductive surface may be formed by a wire mesh with a mesh area as defined in IEC 60079-0, Table 4 for Zone 0.

NOTE 1 Cables with a protective covering over a screen may comply.

NOTE 2 It should, however, be noted that in the presence of a very efficient charge generating mechanism propagating brush discharges could occur.

4.5.5 Provision of a conductive coating

Non-conductive surfaces may be covered with a bonded durable conductive coating. The resistance between coating and the point of bond shall not exceed 1 GΩ.

The resistance shall be measured in accordance with 26.13 of IEC 60079-0 using a 1 cm² electrode at the worst case position of the surface and the point of bond.

The apparatus shall be marked with an "X" and the documentation shall advise on the use of the bonding connection (if separately accessible to the user and not an integral part of the apparatus) and provide information to enable the user to decide on the durability of the coating material with respect to the environmental conditions (see Clause 7).

NOTE The requirements of 4.5 will be deleted after incorporation in IEC 60079-0.

4.6 Mechanical connection

If the apparatus is mounted across the boundary wall to Zone 0, the construction shall ensure that either

- a) explosive gas atmospheres cannot be released from Zone 0 causing a ignition risk in the surrounding area; or
- b) that in case of an ignition of an explosive gas atmosphere in the surrounding area there is no flame propagation into Zone 0.

The apparatus shall be designed to allow installation in a manner that will result in a sufficiently tight joint (IP67) or flameproof joint (IEC 60079-1) between the less hazardous area and Zone 0.

NOTE 1 For example apparatus with an integrated separation element according to 4.2.5 or with an IP67 rating according to IEC 60529 between Zone 0 and the less hazardous area are suitable.

Process connections shall comply with an international, or equivalent national, standard.

NOTE 2 Examples of process connections which are considered as suitable include:

- a) gas-tight standardized industry flange;
- b) gas-tight standardized tube fitting;
- c) gas-tight standardized thread connection.

NOTE 3 If for functional purposes an opening is required in the boundary wall of Zone 0 (for example chemical sampling at the open nozzle, rope guide for probes), instructions for the user are required in the documentation referring to the risk of flammable gas release and flame entrance.

5 Essais de type

5.1 Modes de protection normalisés

Les matériels dans lesquels un mode de protection de Zone 1 est appliqué doivent être soumis aux essais et vérifications de type comme requis dans leurs normes respectives. Si la combinaison de deux modes de protections de Zone 1 est envisagée comme en 4.2.4, les deux modes de protection doivent être essayés indépendamment l'un de l'autre.

5.2 Éléments de séparation

Les éléments de séparation tels que définis en 4.2.5 doivent être essayés de telle sorte que les paramètres opérationnels (par exemple les pressions et températures limites) spécifiés par le constructeur soient vérifiés.

5.3 Evaluation de la température

Pour l'évaluation de la température, deux défauts simultanés doivent être pris en compte.

Cela s'applique aussi aux éléments de séparation de n'importe quelle épaisseur combinés avec – ou partiellement constitués par – un matériel ayant un mode de protection de Zone 1.

6 Marquage

6.1 Généralités

Le matériel doit être marqué en fonction de l'emplacement dangereux (zone) dans lequel il peut être utilisé et en fonction du mode de protection tel que défini dans la norme applicable.

Les matériels destinés à une installation dans la cloison de séparation entre une Zone 0 et une Zone 1 doivent avoir les deux zones marquées sur l'étiquette séparées par un «/» et les symboles correspondants pour chaque mode de protection séparés par un «/». Dans le cas où le groupe de matériel ou la classe de température différerait pour les deux modes de protection, la désignation complète de chaque valeur doit être mentionnée avec la séparation par «/».

Quand plus d'un type de protection est utilisé en accord avec 4.2.4, les symboles de chaque type de protection doivent être indiqués avec un «+» entre chaque symbole.

6.2 Exemples de marquage

a) Matériel destiné à une installation complète en Zone 0, par exemple:

Zone 0 Ex ia IIC T6

ou

Zone 0 Ex d+e IIB T4

b) Matériel associé installé hors de l'emplacement dangereux et alimentant des circuits électriques protégés par sécurité intrinsèque de catégorie «ia» conforme à la CEI 60079-11, et qui peuvent être connectés à un matériel en Zone 0, par exemple:

[Zone 0] [Ex ia] IIC

NOTE 1 La désignation de la classe de température n'est pas requise parce que le matériel n'est pas situé dans un emplacement dangereux.

5 Type tests

5.1 Standardized types of protection

Apparatus in which Zone 1 types of protection are applied shall be submitted to type verifications and tests as specified in the respective standards. If the combination of two Zone 1 types of protection according to 4.2.4 are applied, both types of protection shall be tested independently.

5.2 Separation elements

Separation elements in accordance with 4.2.5 shall be tested in such a way that the operational parameters (for example pressure or temperature limits) stated by the manufacturer are verified.

5.3 Temperature evaluation

For the temperature evaluation, two independent faults shall be taken into account.

This applies also to separation elements of any thickness combined with or partly formed by apparatus with one Zone 1 type of protection.

6 Marking

6.1 General

The apparatus shall be marked according to the hazardous area (zone), where it may be used and according to the type of protection as defined in the applicable standard.

Apparatus intended for installation in the boundary wall between Zone 0 and Zone 1 shall have both zones marked on the label separated by a "/" and the corresponding symbols for each type of protection separated by a "/". In the case where the apparatus group or temperature class differ for the two types of protection, the complete designation of each rating shall be used and separated by a "/".

Where more than one type of protection is used in accordance with 4.2.4, the symbols for the types of protection shall be joined with a "+".

6.2 Examples of marking

- a) Apparatus which is intended to be completely installed inside the Zone 0 area for example:

Zone 0 Ex ia IIC T6

or

Zone 0 Ex d+e IIB T4

- b) Associated apparatus, which is installed outside the hazardous area and providing external electrical circuits protected by intrinsic safety "ia" according to IEC 60079-11, which can be connected to apparatus inside Zone 0 for example:

[Zone 0] [Ex ia] IIC

NOTE 1 No designation of the temperature class is required, as this apparatus is located outside the hazardous area.

- c) Equipement installé dans la cloison de séparation entre une Zone 0 et une Zone 1; les deux zones sont marquées sur la plaque et séparées par une barre de fraction, par exemple:

Zone 0/1 Ex d IIC T6

ou

Zone 0/1 Ex ia/d IIC T6

NOTE 2 Matériel de sécurité intrinsèque de catégorie «ia» en Zone 0 avec un compartiment «d» antidéflagrant en Zone 1.

ou

Zone 0/1 Ex d+e/d IIB T4

NOTE 3 Deux modes de protection indépendants antidéflagrant «d» et sécurité augmentée «e» en Zone 0 avec un compartiment «d» antidéflagrant en Zone 1.

La documentation doit préciser quelles parties du matériel peuvent être installées dans chacune des zones.

7 Mode d'emploi

Tous les matériels doivent être accompagnés par les instructions de sécurité du constructeur, contenant les informations nécessaires pour une installation et une utilisation correctes du matériel.

- c) Equipment which is installed in the boundary wall between Zone 0 and Zone 1, both zones are marked on the label separated by a slash for example:

Zone 0/1 Ex d IIC T6

or

Zone 0/1 Ex ia/d IIC T6

NOTE 2 Intrinsic safety “ia” apparatus in Zone 0 with a flameproof “d” compartment in Zone 1.

or

Zone 0/1 Ex d+e/d IIB T4

NOTE 3 Two independent types of protection flameproof “d” and increased safety “e” in Zone 0 with a flameproof “d” compartment in Zone 1.

The documentation shall state which parts of the apparatus are suitable for installation in each zone.

7 Information for use

All apparatus shall be accompanied by the manufacturer's safety instructions containing all necessary information for the correct installation and use of the apparatus.