

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60079-6**

Troisième édition  
Third edition  
2007-03

---

---

**Atmosphères explosives –**

**Partie 6:  
Protection du matériel par immersion  
dans l'huile «o»**

**Explosive atmospheres –**

**Part 6:  
Equipment protection by oil immersion «o»**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60079-6:2007

## 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](http://www.iec.ch))
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI ([www.iec.ch/searchpub](http://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](http://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](mailto: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](http://www.iec.ch))
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site ([www.iec.ch/searchpub](http://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](http://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](mailto:custserv@iec.ch)  
Tel: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60079-6**

Troisième édition  
Third edition  
2007-03

---

---

**Atmosphères explosives –**

**Partie 6:  
Protection du matériel par immersion  
dans l'huile «o»**

**Explosive atmospheres –**

**Part 6:  
Equipment protection by oil immersion «o»**

© IEC 2007 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

**P**

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

## SOMMAIRE

|                                                                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS.....                                                                                                                                                      | 4  |
| 1 Domaine d'application .....                                                                                                                                          | 8  |
| 2 Références normatives.....                                                                                                                                           | 8  |
| 3 Termes et définitions .....                                                                                                                                          | 10 |
| 4 Exigences de construction.....                                                                                                                                       | 12 |
| 4.1 Généralités.....                                                                                                                                                   | 12 |
| 4.2 Liquide de protection .....                                                                                                                                        | 12 |
| 4.3 Matériel de groupe I .....                                                                                                                                         | 12 |
| 4.4 Détérioration du liquide de protection .....                                                                                                                       | 12 |
| 4.5 Sécurisation des fermetures .....                                                                                                                                  | 14 |
| 4.6 Indication du niveau de liquide de protection .....                                                                                                                | 14 |
| 4.7 Température limite .....                                                                                                                                           | 16 |
| 4.8 Profondeur d'immersion .....                                                                                                                                       | 16 |
| 4.9 Capillarité et siphonnage .....                                                                                                                                    | 16 |
| 4.10 Dispositifs de drainage du liquide .....                                                                                                                          | 16 |
| 4.11 Enveloppes hermétiques .....                                                                                                                                      | 16 |
| 4.12 Enveloppes non hermétiques .....                                                                                                                                  | 16 |
| 4.13 Connexions externes.....                                                                                                                                          | 18 |
| 5 Vérifications et essais .....                                                                                                                                        | 18 |
| 5.1 Essais de type.....                                                                                                                                                | 18 |
| 5.2 Essais individuels.....                                                                                                                                            | 18 |
| 6 Marquage .....                                                                                                                                                       | 20 |
| 7 Instructions.....                                                                                                                                                    | 20 |
| Annexe A (informative) Introduction à une méthode alternative d'évaluation des<br>risques incluant les «niveaux de protection du matériel» pour les matériels Ex ..... | 22 |
| Tableau A.1 – Relation traditionnelle entre EPLs et zones (sans évaluation de risque<br>complémentaire) .....                                                          | 26 |
| Tableau A.2 – Description de la protection contre le risque d'inflammabilité fournie .....                                                                             | 28 |

## CONTENTS

|                                                                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FOREWORD.....                                                                                                                                     | 5  |
| 1 Scope.....                                                                                                                                      | 9  |
| 2 Normative references .....                                                                                                                      | 9  |
| 3 Terms and definitions .....                                                                                                                     | 11 |
| 4 Constructional requirements .....                                                                                                               | 13 |
| 4.1 General.....                                                                                                                                  | 13 |
| 4.2 Protective liquid.....                                                                                                                        | 13 |
| 4.3 Group I equipment.....                                                                                                                        | 13 |
| 4.4 Deterioration of the protective liquid .....                                                                                                  | 13 |
| 4.5 Guarding of fasteners.....                                                                                                                    | 15 |
| 4.6 Protective level indication.....                                                                                                              | 15 |
| 4.7 Limiting temperature.....                                                                                                                     | 17 |
| 4.8 Immersion depth.....                                                                                                                          | 17 |
| 4.9 Capillary or siphon action .....                                                                                                              | 17 |
| 4.10 Devices for draining of liquid .....                                                                                                         | 17 |
| 4.11 Sealed enclosures.....                                                                                                                       | 17 |
| 4.12 Non-sealed enclosures .....                                                                                                                  | 17 |
| 4.13 External connections .....                                                                                                                   | 19 |
| 5 Verifications and tests .....                                                                                                                   | 19 |
| 5.1 Type tests .....                                                                                                                              | 19 |
| 5.2 Routine tests .....                                                                                                                           | 19 |
| 6 Marking .....                                                                                                                                   | 21 |
| 7 Instructions.....                                                                                                                               | 21 |
| Annex A (informative). Introduction of an alternative risk assessment method<br>encompassing "equipment protection levels" for Ex equipment ..... | 23 |
| Table A.1 – Traditional relationship of EPLs to Zones (no additional risk assessment).....                                                        | 27 |
| Table A.2 – Description of risk of ignition protection provided .....                                                                             | 29 |

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

**Partie 6: Protection du matériel  
par immersion dans l'huile «o»**

## AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de 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 60079-6 a été établie par le comité d'études 31 de la CEI: Equipements pour atmosphères explosives.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 1995 et constitue une révision technique.

Cette présente partie doit être utilisée conjointement avec la CEI 60079-0:2004, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 0: Exigences générales*

Les modifications importantes par rapport à l'édition précédente sont indiquées ci-après:

- toutes les exigences relatives à la certification par une tierce partie ont été supprimées ;
- des exigences ont été ajoutées pour les connexions externes ;
- toutes les exigences relatives au marquage ont été placées dans l'article « Marquage » ;
- des exigences ont été ajoutées pour les instructions.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

**Part 6: Equipment  
protection by oil immersion "o"**

## FOREWORD

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

International Standard IEC 60079-6 has been prepared by IEC technical committee 31: Equipment for explosive atmospheres.

This third edition cancels and replaces the second edition, published in 1995, and constitutes a technical revision.

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

The significant changes with respect to the previous edition are listed below:

- all requirements for third-party certification removed;
- added requirements for external connections;
- collected all marking requirements in the marking clause;
- added requirements for instructions.

NOTE Le comité d'étude 31 a désigné un groupe d'action pour étudier la possibilité d'étendre ce type de protection pour inclure le niveau de protection Gc et les contacts à décharge disruptive. Si le besoin d'une telle extension est démontré, les modifications en résultant pourront être intégrées dans la prochaine édition prévue en 2013.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

|             |                 |
|-------------|-----------------|
| FDIS        | Rapport de vote |
| 31/673/FDIS | 31/687/RVD      |

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

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

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

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

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

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

NOTE Technical Committee 31 has appointed a task group to consider the possible expansion of this type of protection to include level of protection Gc and sparking contacts. If a need for such an expansion is demonstrated, the resulting changes could appear in the next edition, planned for 2013.

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

| FDIS        | Report on voting |
|-------------|------------------|
| 31/673/FDIS | 31/687/RVD       |

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

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

A list of all the parts in the IEC 60079 series, under the general title *Explosive atmospheres*, can be found on the IEC website.

Future standards in this series will carry the new general title as cited above. Titles of existing standards in this series will be updated at the time of a new edition.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

## ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

### Partie 6: Protection du matériel par immersion dans l'huile «o»

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60079 spécifie les exigences de construction et d'essais du matériel électrique immergé dans l'huile, des parties de matériel immergé dans l'huile et de composants Ex, de mode de protection «o», destinés à être utilisés dans des atmosphères explosives gazeuses.

NOTE Le mode de protection, Immersion dans l'huile «o», fournit un niveau de protection de matériel (EPL) Gb. Pour plus d'informations, voir l'Annexe A.

La présente norme complète et modifie les exigences générales de la CEI 60079-0. Quand une exigence de la présente norme diverge d'une exigence de la CEI 60079-0, l'exigence de la présente norme est l'exigence applicable.

La présente norme est applicable aux matériels électriques, aux parties de matériels électriques et composants Ex qui, sans immersion dans l'huile, ne produisent pas d'arcs ou étincelles dans les conditions de service normal déterminées par la CEI 60079-15 ou la CEI 60079-11.

#### 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, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 0: Règles générales*

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

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

CEI 60079-15, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 15: Construction, essais et marquage des matériels électriques du mode de protection «n»*

CEI 60156, *Isolants liquides – Détermination de la tension de claquage à fréquence industrielle – Méthode d'essai*

CEI 60247, *Liquides isolants – Mesure de la permittivité relative, du facteur de dissipation diélectrique ( $\tan \delta$ ) et de la résistivité en courant continu*

CEI 60296, *Fluides pour applications électrotechniques – Huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillages de connexion*

## EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

### Part 6: Equipment protection by oil immersion "o"

#### 1 Scope

This part of IEC 60079 specifies the requirements for the construction and testing of oil-immersed electrical equipment, oil-immersed parts of electrical equipment, and Ex components in the type of protection oil immersion "o", intended for use in explosive gas atmospheres.

NOTE Type of protection oil immersion "o" provides equipment protection level (EPL) Gb. For further information, see Annex A.

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

This standard is applicable to electrical equipment, parts of electrical equipment, and Ex components which, in the absence of oil immersion, are not ignition capable in normal operation as determined by IEC 60079-15 or IEC 60079-11.

#### 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 60079-7, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 7: Increased safety "e"*

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

IEC 60079-15, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 15: Construction, test and marking of type of protection "n" electrical apparatus*

IEC 60156, *Insulating liquids – Determination of the breakdown voltage at power frequency – Test method*

IEC 60247, *Insulating liquids – Measurement of relative permittivity, dielectric dissipation factor ( $\tan \delta$ ) and d.c. resistivity*

IEC 60296, *Fluids for electrotechnical applications – Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear*

CEI 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*, Amendement 1 (1999)

CEI 60588-2, *Askarels pour transformateurs et condensateurs – Deuxième partie: Méthodes d'essai*

CEI 60836, *Spécifications pour liquides isolants silicones neufs pour usages électrotechniques*

ISO 2719, *Détermination du point d'éclair – Méthode Pensky-Martens en vase clos*

ISO 3016, *Produits pétroliers – Détermination du point d'écoulement (disponible en anglais seulement)*

ISO 3104, *Produits pétroliers – Liquides opaques et transparents – Détermination de la viscosité cinématique et calcul de la viscosité dynamique*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent; ils complètent ceux indiqués dans la CEI 60079-0.

NOTE Des définitions supplémentaires applicables aux atmosphères explosives sont données dans la CEI 60050-426.

#### 3.1

##### **immersion dans l'huile «o»**

mode de protection dans lequel le matériel électrique ou les parties de matériel électrique sont immergés dans un liquide de protection de telle sorte qu'une atmosphère explosive se trouvant au-dessus du liquide ou à l'extérieur de l'enveloppe ne puisse pas s'enflammer

#### 3.2

##### **liquide de protection**

huile minérale conforme à la CEI 60296 ou autre liquide respectant les exigences de 4.2

#### 3.3

##### **matériel hermétique**

matériel conçu et construit de manière à empêcher l'introduction d'une atmosphère extérieure lors de la dilatation et de la contraction du liquide contenu à l'intérieur en fonctionnement normal, par exemple au moyen d'un vase d'expansion

#### 3.4

##### **matériel non hermétique**

matériel conçu et construit de manière à permettre l'introduction et l'évacuation d'une atmosphère extérieure lors de la dilatation et de la contraction du fluide contenu à l'intérieur en fonctionnement normal

#### 3.5

##### **niveau maximal permis du liquide de protection**

niveau maximal que le liquide de protection peut atteindre en service normal, en tenant compte des effets de dilatation dans le cas de la condition de remplissage la plus défavorable spécifiée par le fabricant lorsque le matériel est à la pleine charge et à la température ambiante maximale pour lesquelles il est conçu

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*  
Amendment 1 (1999)

IEC 60588-2, *Askarels for transformers and capacitors – Part 2: Test methods*

IEC 60836: *Specifications for unused silicone insulating liquids for electrotechnical purposes*

ISO 2719, *Determination of flash point – Pensky-Martens closed cup method*

ISO 3016, *Petroleum oils – Determination of pour point*

ISO 3104, *Petroleum products – Transparent and opaque liquids – Determination of kinematic viscosity and calculation of dynamic viscosity*

### 3 Terms and definitions

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

NOTE Additional definitions applicable to explosive atmospheres can be found in IEC 60050-426.

#### 3.1

##### **oil immersion "o"**

type of protection in which the electrical equipment or parts of the electrical equipment are immersed in a protective liquid in such a way that an explosive gas atmosphere which may be above the liquid or outside the enclosure cannot be ignited

#### 3.2

##### **protective liquid**

mineral oil conforming to IEC 60296 or an alternative liquid meeting the requirements of 4.2

#### 3.3

##### **sealed equipment**

equipment designed and constructed in such a manner as to prevent ingress of an external atmosphere during the expansion and contraction of the internally contained liquid during normal operation, for example, by means of an expansion vessel

#### 3.4

##### **non-sealed equipment**

equipment designed and constructed in such a manner as to allow the ingress and egress of an external atmosphere during the expansion and contraction of the internally contained fluid during normal operation

#### 3.5

##### **maximum permissible protective liquid level**

maximum level that the protective liquid can attain in normal service, taking into account the effects of expansion from the worst-case filling condition specified by the manufacturer to the condition of full load at maximum ambient temperature for which the equipment is designed

### 3.6

#### niveau minimal permis du liquide de protection

niveau minimal que le liquide de protection peut atteindre en service normal, en tenant compte des effets de contraction dans le cas de la condition de remplissage la plus défavorable lorsque le matériel est hors tension et à la température ambiante minimale

## 4 Exigences de construction

### 4.1 Généralités

Les circuits électriques et les composants destinés à être immergés dans l'huile ne doivent pas être capables de provoquer une inflammation, conformément à la CEI 60079-15 ou à la CEI 60079-11, pour les matériels de groupe I qui doivent être conformes aux exigences du groupe IIA de la CEI 60079-15. L'enveloppe du matériel immergé dans l'huile «o» doit être conforme à la CEI 60079-0.

### 4.2 Liquide de protection

Un liquide de protection autre que de l'huile minérale conforme à la CEI 60296 doit être conforme aux exigences spécifiques ci-après:

- a) le liquide de protection doit avoir un point de feu, déterminé suivant la méthode d'essai indiquée dans la CEI 60836, égal à 300 °C (minimum);
- b) le liquide de protection doit avoir un point d'éclair (en vase clos), déterminé conformément à l'ISO 2719, égal à 200 °C (minimum);
- c) le liquide de protection doit avoir une viscosité cinématique à 25 °C, déterminée conformément à l'ISO 3104, égale à 100 cSt (maximum);
- d) le liquide de protection doit avoir une tension de claquage, déterminée conformément à la CEI 60156, égale à 27 kV (minimum).

Dans le cas de liquides silicones, la CEI 60836 doit être utilisée;

- e) le liquide de protection doit avoir une résistivité de volume à 25 °C, déterminée conformément à la CEI 60247, égale à  $1 \times 10^{12} \Omega \cdot m$  (minimum);
- f) le point d'écoulement, déterminé conformément à l'ISO 3016, doit être égal à -30 °C (maximum);
- g) l'acidité (indice de neutralisation), déterminée conformément à la CEI 60588-2, doit être égale à 0,03 mg KOH/g (maximum);

NOTE La référence à la CEI 60588-2 a pour seul objet d'identifier une méthode d'essai; elle n'autorise pas l'utilisation de substances interdites par la législation.

- h) le liquide de protection ne doit pas avoir d'effets indésirables sur les propriétés des matériaux avec lesquels il est en contact.

Le fabricant doit fournir les renseignements prouvant la conformité aux exigences indiquées ci-dessus.

### 4.3 Matériel de groupe I

Pour les matériels du groupe I, les huiles minérales ne sont pas autorisées.

### 4.4 Détérioration du liquide de protection

Le matériel doit être construit de telle sorte qu'une altération du liquide de protection par les poussières ou l'humidité provenant de l'extérieur soit empêchée par les moyens ci-après.

### 3.6

#### **minimum permissible protective liquid level**

minimum level that the protective liquid can attain in normal service taking into account the effects of contraction from the worst-case filling condition to the condition of de-energization at minimum ambient temperature

## **4 Constructional requirements**

### **4.1 General**

Electrical circuits and components intended to be immersed in the oil shall not be ignition capable in normal operation in accordance with IEC 60079-15 or IEC 60079-11, with group I equipment required to meet the requirements for group IIA in IEC 60079-15. The enclosure of oil immersed “o” equipment shall be in accordance with IEC 60079-0.

### **4.2 Protective liquid**

Protective liquid other than mineral oil conforming to IEC 60296 shall comply with all of the following requirements:

- a) the protective liquid shall have a fire point of 300 °C (minimum) determined by the test method indicated in IEC 60836;
- b) the protective liquid shall have a flash-point (closed) of 200 °C (minimum) determined in accordance with ISO 2719;
- c) the protective liquid shall have a kinematic viscosity of 100 cSt (maximum) at 25 °C determined in accordance with ISO 3104;
- d) the protective liquid shall have an electrical breakdown strength of 27 kV (minimum) determined in accordance with IEC 60156.

In the case of silicone liquids, IEC 60836 shall be used;

- e) the protective liquid shall have a volume resistivity at 25 °C of  $1 \times 10^{12} \Omega \cdot m$  (minimum) determined in accordance with IEC 60247;
- f) the pour point shall be –30 °C (maximum) determined in accordance with ISO 3016;
- g) the acidity (neutralization value) shall be 0,03 mg KOH/g (maximum) determined in accordance with IEC 60588-2;

NOTE The reference to IEC 60588-2 identifies a test method only; it does not allow the use of substances prohibited by legislation.

- h) the protective liquid shall have no adverse effect on the properties of materials with which it is in contact.

The manufacturer shall prepare documentation showing compliance with the above.

### **4.3 Group I equipment**

For group I equipment, mineral oils are not acceptable.

### **4.4 Deterioration of the protective liquid**

The equipment shall be constructed so that deterioration of the protective liquid by dust or humidity from the exterior is prevented by the following means.

- Les matériels hermétiques doivent être munis d'un dispositif de décharge de pression. Ce dispositif doit être réglé et scellé par le fabricant du matériel, rempli de liquide de façon à fonctionner à une valeur égale à au moins 1,1 fois la pression existant au-dessus du niveau du liquide lorsque ce niveau est égal au niveau maximal permis de liquide de protection. Le matériel doit avoir un degré de protection d'au moins IP66 conformément à la CEI 60529, sans pénétration d'eau. A la fin de chaque essai de pénétration d'eau, aucune trace d'eau ne doit être visible dans l'enveloppe.
- Les matériels non hermétiques doivent être construits de telle manière qu'un gaz ou une vapeur pouvant se former en service normal à partir du liquide de protection puisse s'échapper facilement. Un dispositif de respiration équipé d'un dessiccateur approprié doit être prévu. Le fabricant doit spécifier les exigences d'entretien du dessiccateur. L'orifice du dispositif de respiration d'un matériel non hermétique ou l'orifice du dispositif de décharge de pression d'un matériel hermétique doit avoir un degré de protection d'au moins IP23 conformément à la CEI 60529.

#### 4.5 Sécurisation des fermetures

Des moyens doivent être prévus pour éviter le desserrage accidentel des fermetures extérieures et intérieures, ainsi que des dispositifs d'indication du niveau du liquide, des bouchons ou des autres pièces destinées au remplissage ou à la vidange du liquide.

Exemples de moyens pour éviter les desserrages accidentels:

- scellement des filetages;
- rondelles de blocage;
- plombage des têtes de boulons.

Une plaque d'avertissement n'est pas considérée comme suffisante.

#### 4.6 Indication du niveau de liquide de protection

##### 4.6.1 Dispositif d'indication

Un ou des dispositifs d'indication du niveau du liquide de protection conformes aux exigences de 4.6.2 à 4.6.3 doivent être prévus de telle manière que le niveau du liquide de chaque compartiment séparé rempli de liquide puisse être facilement vérifié en service.

##### 4.6.2 Marquage

Les niveaux maximal et minimal du liquide de protection autorisés en service normal doivent être indiqués conformément à l'Article 6, point c), en tenant compte des effets de dilatation et de contraction résultant des variations de température de fonctionnement dans toute la gamme de températures ambiantes spécifiée par le fabricant.

##### 4.6.3 Construction

La construction doit être telle que, sauf si le fabricant peut démontrer qu'en service normal il ne peut pas se produire de fuite provenant du dispositif indicateur, le niveau minimal possible de remplissage du liquide ne doit pas tomber en dessous du niveau nécessaire pour satisfaire à 4.8, en tenant compte des effets de dilatation et de contraction résultant des variations de température de fonctionnement dans toute la gamme de températures ambiantes spécifiée par le fabricant.

Le fabricant doit fournir la documentation prouvant que les parties transparentes conservent leurs propriétés mécaniques et optiques lorsqu'elles sont en contact avec le liquide de protection.

- Equipment which is sealed shall be provided with a pressure-relief device. This device shall be set and sealed by the manufacturer of the liquid-filled equipment to operate at least at 1,1 times the pressure above the liquid level at the maximum permissible protective liquid level. The equipment shall have a degree of protection of at least IP66 as given in IEC 60529 with no ingress of water. At the end of any water ingress tests, no water shall be visible inside the enclosure.
- Equipment which is not sealed shall be constructed so that gas or vapour which may evolve from the protective liquid in normal service can readily escape. A breathing device complete with suitable drying agent shall be provided. The manufacturer shall specify the maintenance requirements for the drying agent. The outlet of the breathing device for non-sealed equipment and the outlet of the pressure relief device for sealed equipment shall have a degree of protection of at least IP23 as given in IEC 60529.

#### **4.5 Guarding of fasteners**

Means shall be provided to guard against accidental loosening of external and internal fasteners, as well as of devices to indicate the liquid level, plugs and other parts for filling or draining the liquid.

Examples of means to guard against accidental loosening include:

- cementing of threads;
- locking washers;
- wiring of bolt heads.

A warning label is not considered sufficient.

#### **4.6 Protective level indication**

##### **4.6.1 Indicating devices**

A protective liquid level indicating device(s) complying with the requirements of 4.6.2 to 4.6.3 shall be provided so that the liquid level of each separate liquid-filled compartment can be easily checked in service.

##### **4.6.2 Marking**

The maximum and the minimum protective liquid levels permissible in normal service shall be marked per Clause 6, item c), taking into account the effects of expansion and contraction resulting from operational temperature changes over the full ambient temperature range specified by the manufacturer.

##### **4.6.3 Construction**

The construction shall be such that, unless the manufacturer can demonstrate that in normal service, leakage from the indicating device will not occur, the minimum possible filling level of the protective liquid cannot fall beneath the level necessary to comply with 4.8, taking into account the effects of expansion and contraction resulting from operational temperature changes over the full ambient temperature range specified by the manufacturer.

The documentation prepared by the manufacturer shall show that transparent parts will continue to provide the necessary mechanical and optical properties when in contact with the protective liquid.

Pour les matériels non hermétiques, on peut utiliser une jauge à tige, pourvu qu'en fonctionnement normal la jauge soit fixée dans sa position de mesure et que les exigences de 4.4 concernant les conditions de pénétration soient respectées. Une plaque d'avertissement adjacente demandant que la jauge soit remplacée après usage doit être prévue, conformément à l'Article 6, point d).

#### 4.7 Température limite

La plus basse des deux températures ci-après est la température limite et ne doit pas être dépassée.

- La température à la surface libre du liquide de protection ne doit pas dépasser la valeur minimale déclarée du point d'éclair (en vase clos) du liquide de protection utilisé, diminuée de 25 K.
- La température à la surface libre du liquide de protection ou en tout point de la surface du matériel électrique auquel une atmosphère explosible peut accéder ne doit pas dépasser la limite spécifiée dans la CEI 60079-0, pour la classe de température spécifiée.

#### 4.8 Profondeur d'immersion

A l'exception des conducteurs qui respectent les exigences des lignes de fuite et des distances dans l'air de la CEI 60079-7 ou qui font partie d'un circuit conforme aux exigences de sécurité de la CEI 60079-11, avec le niveau de protection Ia ou Ib, les parties actives du matériel électrique doivent être immergées à une profondeur au moins égale à 25 mm en dessous de la surface du liquide de protection lorsqu'il est à son niveau minimal possible.

Les matériels, composants et conducteurs non conformes à l'exigence ci-dessus doivent être d'un niveau de protection du matériel (EPL pour equipment protection level) de:

- Ma ou Mb pour le matériel de groupe I ou
- Ga ou Gb pour le matériel de groupe II.

#### 4.9 Capillarité et siphonnage

Toute possibilité de perte de liquide de protection par capillarité ou par siphonnage doit être empêchée.

#### 4.10 Dispositifs de drainage du liquide

Les dispositifs de drainage du liquide doivent être munis d'un dispositif d'étanchéité efficace et doivent être fixés par une ou des fermetures comportant des coupelles ou assurées contre un démontage non autorisé.

#### 4.11 Enveloppes hermétiques

Les enveloppes hermétiques doivent être:

- soudés d'une manière continue à l'enveloppe, ou
- soudés au moyen d'une garniture, auquel cas le couvercle doit être muni de fermetures comportant des coupelles ou assurées contre un démontage non autorisé.

#### 4.12 Enveloppes non hermétiques

Les enveloppes non hermétiques doivent être munies d'un système d'expansion d'huile et doivent être équipées d'un dispositif de protection avec réarmement seulement manuel qui provoque automatiquement la coupure de l'alimentation lorsqu'il y a, dans l'enveloppe remplie de liquide, un défaut interne pouvant créer la production de gaz à partir du liquide de protection.

For non-sealed equipment, a dipstick may be used, provided that in normal operation the dipstick is secured in its measurement position and that the requirements of 4.4 with regard to ingress protection are maintained. An adjacent marking shall be provided in accordance with Clause 6, item d).

#### 4.7 Limiting temperature

The lower of the following two temperatures is the limiting temperature and shall not be exceeded.

- The temperature at the free surface of the protective liquid shall not exceed a value equal to 25 K less than the stated minimum flash-point (closed) for the protective liquid used.
- The temperature at the free surface of the protective liquid or at any point on the surface of the electrical equipment to which an explosive gas atmosphere may be exposed shall not exceed the limit specified in IEC 60079-0, for the specified temperature class.

#### 4.8 Immersion depth

With the exception of conductors meeting the clearance and creepage distance requirements of IEC 60079-7, or forming part of a circuit complying with the safety requirements of IEC 60079-11 with level of protection Ia or Ib, live parts of electrical equipment shall be immersed to a depth of not less than 25 mm below the surface of the protective liquid, at the minimum possible liquid level.

Equipment, components and conductors not complying with the above requirement shall have an equipment protection level of:

- Ma or Mb for group I equipment, or
- Ga or Gb for group II equipment.

#### 4.9 Capillary or siphon action

The loss of the protective liquid by capillary or siphon action shall be avoided.

#### 4.10 Devices for draining of liquid

Devices for draining the liquid shall be provided with an effective seal and shall be secured by fastener(s) that are shrouded or secured against inadvertent removal.

#### 4.11 Sealed enclosures

Sealed enclosures shall be:

- continuously welded, or
- sealed by means of a gasketed cover which shall be secured with fasteners that are shrouded or secured against inadvertent removal.

#### 4.12 Non-sealed enclosures

Non-sealed enclosures shall be provided with an oil expansion facility and be equipped with a manually only resettable protective device which automatically causes interruption of the supply current if there is an internal fault in the liquid-filled enclosure such as would create evolution of gas from the protective liquid.

### 4.13 Connexions externes

Les borniers et les câbles utilisés pour les entrées des circuits électriques dans une enveloppe à immersion dans l'huile «o» doivent faire partie intégrante de l'enveloppe. Quand un câble fournit des conducteurs à un matériel ou à un composant Ex à immersion dans l'huile «o», les dispositifs d'attache doivent être conformes aux exigences de la CEI 60079-0 relatives aux entrées de câbles et ils ne doivent pas pouvoir être retirés sans dommage visible de l'enveloppe à immersion dans l'huile «o».

## 5 Vérifications et essais

### 5.1 Essais de type

#### 5.1.1 Essai de surpression des enveloppes hermétiques

Une pression égale à 1,5 fois la valeur de réglage du dispositif de décharge de pression doit être appliquée à l'intérieur de l'enveloppe remplie du liquide de protection jusqu'à au moins son niveau maximal autorisé. Le temps d'application de la pression doit être au moins égal à 60 s. L'orifice du dispositif de décharge de pression doit être fermé pendant la durée de cet essai.

L'essai doit être considéré satisfaisant si à la fin de l'essai, l'enveloppe n'a subi aucun dommage ou déformation permanente qui affecterait défavorablement son aptitude à satisfaire à 4.4 et 4.8.

#### 5.1.2 Essai de réduction de pression des enveloppes hermétiques

La pression interne de l'enveloppe sans liquide de protection doit être réduite dans une proportion correspondant au moins à la variation du niveau de liquide de protection entre le niveau maximal autorisé et le niveau minimal autorisé, avec correction appropriée tenant compte des variations de température ambiante spécifiées dans la documentation.

Après 24 h, il ne doit pas y avoir d'augmentation de pression supérieure à 5 %.

#### 5.1.3 Essai de surpression des enveloppes non hermétiques

Une pression égale à 1,5 fois la pression atmosphérique, avec le dispositif de respiration fermé, doit être appliquée à l'intérieur de l'enveloppe remplie du liquide de protection au moins à son niveau maximal. Le temps d'application doit être au moins 60 s.

L'essai doit être considéré satisfaisant si, à la fin de l'essai, l'enveloppe n'a subi aucun dommage ou déformation permanente qui affecterait défavorablement son aptitude à satisfaire à 4.3.3 et à 4.8.

### 5.2 Essais individuels

#### 5.2.1 Enveloppes hermétiques

Chaque enveloppe hermétique doit être soumise successivement et dans l'ordre aux deux essais suivants:

- l'essai de surpression décrit en 5.1.1.* Cet essai individuel peut être abandonné pour les enveloppes soudées si, lors des essais de type, le matériel satisfait au critère d'acceptation de 5.1.1 en appliquant quatre fois la pression exigée (c'est-à-dire six fois la valeur de réglage du dispositif de décharge de pression);
- l'essai décrit en 5.1.2 ou un essai équivalent,* essai accéléré mettant en oeuvre une pression inférieure proposée par le fabricant. Dans ce dernier cas, le fabricant doit démontrer que son essai aboutit au même seuil de perte que dans l'essai de 24 h décrit en 5.1.2.

### 4.13 External connections

Terminations or cables used for the entry of electrical conductors into an oil immersion “o” enclosure shall be an integral part of the enclosure. When a cable provides the entry of conductors into oil immersion “o” equipment or an Ex component, the clamping means shall comply with the cable gland requirements of IEC 60079-0 and shall not be capable of being removed without obvious damage to the oil immersion “o” enclosure.

## 5 Verifications and tests

### 5.1 Type tests

#### 5.1.1 Overpressure test on sealed enclosures

A pressure equal to 1,5 times the pressure relief device setting shall be applied internally with the enclosure filled with the protective liquid to at least the maximum permissible protective liquid level. The test pressure shall be applied for at least 60 s. The pressure relief device entry shall be sealed for the test.

The test shall be considered satisfactory if, at the end of the test, the enclosure has suffered neither damage nor permanent distortion which adversely affects its ability to comply with 4.4 and 4.8.

#### 5.1.2 Reduced pressure test on sealed enclosures

The internal pressure of the enclosure, without protective liquid, shall be reduced by the pressure calculated to result from a change in the protective liquid level from the maximum permissible level to the minimum permissible level when appropriately corrected for any ambient temperature variations specified in the documentation.

After 24 h, any increase in pressure shall not exceed 5 %.

#### 5.1.3 Overpressure test on unsealed enclosures

A pressure equal to 1,5 times atmospheric pressure, with the breather sealed, shall be applied internally with the enclosure filled with liquid to at least the maximum protective liquid level. The test pressure shall be applied for at least 60 s.

The test shall be considered satisfactory if, at the end of the test, the enclosure has suffered neither damage nor permanent distortion which adversely affects its ability to comply with 4.3.3 and 4.8.

### 5.2 Routine tests

#### 5.2.1 Sealed enclosures

Each sealed enclosure shall be subjected to both the following tests in sequence:

- a) *the overpressure test described in 5.1.1.* This routine test may be omitted for welded enclosures, if during type testing, the equipment complies with the acceptance criteria in 5.1.1 using four times the prescribed pressure (i.e. six times the pressure relief device setting);
- b) *the reduced pressure test described in 5.1.2 or an equivalent, accelerated test using a lower pressure proposed by the manufacturer.* In the latter case, the manufacturer shall document that his test will achieve the same threshold value of leakage as in the 24 h test described in 5.1.2.

### 5.2.2 Enveloppes non hermétiques

Chaque enveloppe non hermétique doit être soumise à l'essai spécifié en 5.1.3. L'essai individuel peut être abandonné pour les enveloppes soudées si, lors des essais de type, le matériel satisfait au critère d'acceptation de 5.1.3 en appliquant quatre fois la pression exigée (c'est-à-dire 600 kPa).

## 6 Marquage

Outre le marquage exigé dans la CEI 60079-0, le matériel électrique, les parties de matériel électrique et les composants Ex à immersion dans l'huile «o» doivent aussi porter les indications ci-après:

- a) le liquide de protection à utiliser;
- b) la valeur de réglage du dispositif de décharge de pression, s'il y a lieu ;
- c) conformément à 4.6, les niveaux maximal et minimal du liquide de protection. En variante, une autre solution est la pose d'une étiquette qui spécifie complètement les conditions de remplissage;
- d) quand une jauge à tige est employée conformément à 4.6, le marquage «ATTENTION – Remplacer la jauge à tige après utilisation» ou un texte techniquement équivalent.

## 7 Instructions

Tous les matériels à immersion dans l'huile «o» doivent être accompagnés d'instruction comme l'exige la CEI 60079-0, avec au minimum le point suivant:

- Détails sur la fréquence de remplacement du liquide de protection y compris les détails relatifs au liquide de protection spécifique à utiliser.
- Détails sur les exigences de maintenance pour tous les dessiccateurs, par exemple utilisés dans les enveloppes non hermétiques disposant d'un dispositif de respiration.

### 5.2.2 Unsealed enclosures

Each unsealed enclosure shall be subjected to the test specified in 5.1.3. This routine test may be omitted for welded enclosures, if during type testing, the equipment complies with the acceptance criteria in 5.1.3 using four times the prescribed pressure (i.e. 600 kPa).

## 6 Marking

Electrical equipment, parts of electrical equipment, and Ex components of oil immersion “o” shall be marked in accordance with IEC 60079-0, with the following additional marking.

- a) the protective liquid to be used;
- b) the pressure relief device setting (where appropriate);
- c) in accordance with 4.6, minimum and maximum level of protective fluid, alternatively, an adjacent marking shall be provided which fully specifies the filling conditions;
- d) when a dipstick is employed in accordance with 4.6, the marking “WARNING – Replace dipstick after use”, or technically equivalent text.

## 7 Instructions

All oil-immersed “o” equipment shall be accompanied by instructions as required by IEC 60079-0, including the following additional particulars as a minimum:

- Details on the frequency of replacement of the protective fluid including details on the specific protective fluid to be used.
- Details on the maintenance requirements for any employed drying agents, e.g. when used on non-sealed enclosures with a breathing device.

## **Annexe A** (informative)

### **Introduction à une méthode alternative d'évaluation des risques incluant les «niveaux de protection du matériel» pour les matériels Ex**

#### **A.0 Introduction**

Cette annexe donne une explication sur le concept de la méthode d'évaluation de risque incluant les niveaux de protection de matériel (EPLs pour equipment protection levels). Ces EPLs sont introduits pour permettre une approche alternative aux méthodes actuelles de sélection des matériels Ex.

#### **A.1 Rappel historique**

Historiquement, il a été reconnu que tous les modes de protection n'apportaient pas le même niveau d'assurance contre la possibilité d'apparition de conditions d'incendie. La norme d'installation CEI 60079-14 alloue des modes de protection à des zones spécifiques sur une base statistique qui est que, plus probable ou plus fréquente est l'apparition d'une atmosphère explosive, plus élevé doit être le niveau de sécurité exigé contre la possibilité qu'une source d'inflammation devienne active.

Les zones dangereuses (à l'exception des mines de charbon) sont divisées en zones, en accord avec le degré de danger. Le degré de danger est défini selon la probabilité d'apparition d'atmosphères explosives. Généralement, il n'est pas tenu compte des conséquences potentielles d'une explosion, ni d'autres facteurs tels que la toxicité des matières. Une véritable évaluation de risque devrait considérer tous ces facteurs.

L'acceptation d'un matériel dans chaque zone est basée historiquement sur le mode de protection. Dans certains cas, le mode de protection du matériel peut être divisé en différents niveaux de protection qui, une fois encore pour des raisons historiques, présentent une corrélation avec les zones. Par exemple, la sécurité intrinsèque est divisée en niveaux de protection ia et ib. La norme d'encapsulation «m» comporte deux niveaux de protection «ma» et «mb».

Par le passé, la norme de sélection des matériels a apporté un lien fort entre le type de protection pour un matériel et la zone dans laquelle le matériel peut être utilisé. Comme noté précédemment, nulle part dans le système CEI de protection contre l'explosion, il n'est tenu compte des conséquences potentielles d'une explosion, si celle-ci a lieu.

Cependant, les responsables de site prennent souvent des décisions par intuition pour étendre (ou restreindre) leurs zones afin de compenser cette omission. Un exemple typique est l'installation d'un matériel de navigation pour «zone de type 1» dans une zone de type 2 d'une plateforme pétrolière off-shore de telle sorte que le matériel de navigation peut rester en fonctionnement même en présence d'un dégagement gazeux tout à fait imprévu. Dans un tout autre domaine, il est raisonnable que le propriétaire d'une petite station de pompage éloignée et bien sécurisée, utilise des moteurs pour « zone de type 2 » même en zone 1 si le volume de gaz pouvant provoquer une explosion est faible et si le risque pour les personnes et les biens liés à cette explosion peut être négligé.

La situation est devenue plus complexe avec la première édition de la CEI 60079-26 qui apporte des exigences complémentaires pour son application au matériel destiné à une utilisation en zone 0. Avant cela, Ex ia était considérée être la seule technique acceptée en zone 0.

## **Annex A** **(informative)**

### **Introduction of an alternative risk assessment method encompassing “equipment protection levels” for Ex equipment**

#### **A.0 Introduction**

This annex provides an explanation of the concept of a risk assessment method encompassing equipment protection levels (EPLs). These EPLs are introduced to enable an alternative approach to current methods of selecting Ex equipment.

#### **A.1 Historical background**

Historically, it has been acknowledged that not all types of protection provide the same level of assurance against the possibility of an incendive condition occurring. The installation standard, IEC 60079-14, allocates specific types of protection to specific zones, on the statistical basis that the more likely or frequent the occurrence of an explosive atmosphere, the greater the level of security required against the possibility of an ignition source being active.

Hazardous areas (with the normal exception of coal mining) are divided into zones, according to the degree of hazard. The degree of hazard is defined according to the probability of the occurrence of explosive atmospheres. Generally, no account is taken of the potential consequences of an explosion, nor of other factors such as the toxicity of materials. A true risk assessment would consider all factors.

Acceptance of equipment into each zone is historically based on the type protection. In some cases the type of protection may be divided into different levels of protection which again historically correlate to zones. For example, intrinsic safety is divided into levels of protection ia and ib. The encapsulation “m” standard includes two levels of protection “ma” and “mb”.

In the past, the equipment selection standard has provided a solid link between the type of protection for the equipment and the zone in which the equipment can be used. As noted earlier, nowhere in the IEC system of explosion protection is there any account taken of the potential consequences of an explosion, should it occur.

However, plant operators often make intuitive decisions on extending (or restricting) their zones in order to compensate for this omission. A typical example is the installation of “zone 1 type” navigation equipment in zone 2 areas of offshore oil production platforms, so that the navigation equipment can remain functional even in the presence of a totally unexpected prolonged gas release. In the other direction, it is reasonable for the owner of a remote, well secured, small pumping station to drive the pump with a “zone 2 type” motor, even in zone 1, if the total amount of gas available to explode is small and the risk to life and property from such an explosion can be discounted.

The situation became more complex with the publication of the first edition of IEC 60079-26 which introduced additional requirements to be applied for equipment intended to be used in zone 0. Prior to this, Ex ia was considered to be the only technique acceptable in zone 0.

L'intérêt d'identifier et de marquer tous les produits avec leur risque d'inflammabilité inhérent est reconnu. Cela devrait faciliter la sélection du matériel et fournir une possibilité de meilleure application de l'approche de l'évaluation de risque.

## **A.2 Généralités**

Une approche d'évaluation de risque pour l'acceptation d'un matériel Ex a été introduite comme une méthode alternative à l'approche actuelle prescriptive et peu flexible créant un lien entre le matériel et les zones. Pour faciliter tout cela, un système de niveaux de protection du matériel (EPL pour equipment protection levels) a été introduit pour indiquer clairement le risque d'inflammation inhérent au matériel, quel que soit le mode de protection utilisé.

Le système de désignation de ces niveaux de protection de matériel est le suivant.

### **A.2.1 Mines de charbon (groupe I)**

#### **A.2.1.1 EPL Ma**

Matériel pour installation dans une mine de charbon, ayant un « très haut » niveau de protection, qui possède une sécurité suffisante telle qu'il ne deviendra probablement pas une source d'inflammation, même s'il est laissé sous tension en présence d'une émanation de gaz.

NOTE Typiquement, les circuits de communication et les équipements de détection de gaz seront construits pour tenir les exigences Ma; par exemple un circuit de téléphone EX ia.

#### **A.2.1.2 EPL Mb**

Matériel pour installation dans une mine de charbon, ayant un « haut » niveau de protection, qui possède une sécurité suffisante telle qu'il ne deviendra probablement pas une source d'inflammation dans le laps de temps entre une déclaration de gaz et l'instant où il est hors tension.

NOTE Typiquement, tous les matériels d'abattage seront construits pour tenir les exigences Mb; par exemple un moteur et un réducteur Ex d.

### **A.2.2 Gaz (groupe II)**

#### **A.2.2.1 EPL Ga**

Matériel pour atmosphère explosive gazeuse, ayant un « très haut » niveau de protection, qui n'est pas une source d'inflammation dans des conditions normales de fonctionnement, des conditions de défauts spécifiées ou des conditions de panne rares.

#### **A.2.2.2 EPL Gb**

Matériel pour atmosphère explosive gazeuse, ayant un « haut » niveau de protection, qui n'est pas une source d'inflammation dans des conditions normales de fonctionnement, des conditions de défauts qui peuvent être prévisibles et pas nécessairement sur une base régulière.

NOTE La majorité des concepts de protection normalisés portent le matériel à ce niveau de protection de matériel.

It has been recognized that it is beneficial to identify and mark all products according to their inherent ignition risk. This would make equipment selection easier and provide the ability to better apply a risk assessment approach, where appropriate.

## **A.2 General**

A risk assessment approach for the acceptance of Ex equipment has been introduced as an alternative method to the current prescriptive and relatively inflexible approach linking equipment to zones. To facilitate this, a system of equipment protection levels has been introduced to clearly indicate the inherent ignition risk of equipment, no matter what type of protection is used.

The system of designating these equipment protection levels is as follows.

### **A.2.1 Coal mining (group I)**

#### **A.2.1.1 EPL Ma**

Equipment for installation in a coalmine, having a "very high" level of protection, which has sufficient security that it is unlikely to become an ignition source, even when left energized in the presence of an outbreak of gas.

NOTE Typically, communications circuits and gas detection equipment will be constructed to meet the Ma requirements - for example an Ex ia telephone circuit.

#### **A.2.1.2 EPL Mb**

Equipment for installation in a coal mine, having a "high" level of protection, which has sufficient security that it is unlikely to become a source of ignition in the time span between there being an outbreak of gas and the equipment being de-energized.

NOTE Typically, all the coal winning equipment will be constructed to meet the Mb requirements - for example Ex d motors and switchgear.

### **A.2.2 Gases (group II)**

#### **A.2.2.1 EPL Ga**

Equipment for explosive gas atmospheres, having a "very high" level of protection, which is not a source of ignition in normal operation, expected faults or when subject to rare faults.

#### **A.2.2.2 EPL Gb**

Equipment for explosive gas atmospheres, having a "high" level of protection, which is not a source of ignition in normal operation or when subject to faults that may be expected, though not necessarily on a regular basis.

NOTE The majority of the standard protection concepts bring equipment within this equipment protection level.