

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 79-11

Deuxième édition — Second edition

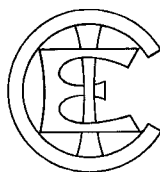
1984

Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses

Onzième partie: Construction et épreuves du matériel à sécurité intrinsèque et du matériel associé

Electrical apparatus for explosive gas atmospheres

Part 11: Construction and test of intrinsically safe and associated apparatus



© CEI 1984

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe

Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 79-11

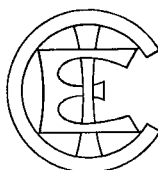
Deuxième édition — Second edition
1984

Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses

Onzième partie: Construction et épreuves du matériel à sécurité intrinsèque et du matériel associé

Electrical apparatus for explosive gas atmospheres

Part 11: Construction and test of intrinsically safe and associated apparatus



© CEI 1984

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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	8
2. Définitions	8
3. Groupement du matériel	10
4. Catégories du matériel	10
5. Température maximale de surface	12
6. Règles générales de construction	14
7. Composants	22
8. Composants infaillibles	24
9. Barrières de sécurité à diodes	28
10. Epreuves	32
11. Marquage	38
ANNEXE A – Guide pour la conception et l'évaluation des circuits de sécurité intrinsèque	42
FIGURES.	52

Withholding

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	9
2. Definitions	9
3. Grouping of apparatus	11
4. Categories of apparatus	11
5. Maximum surface temperature	13
6. General constructional requirements	15
7. Components	23
8. Infallible components	25
9. Shunt diode safety barrier assemblies	29
10. Tests	33
11. Marking	39
APPENDIX A – Guidance on design and assessment of intrinsically-safe circuits	43
FIGURES	52

Withheld

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE POUR ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES GAZEUSES**Onzième partie: Construction et épreuves du matériel à sécurité intrinsèque
et du matériel associé**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 31G: Matériels à sécurité intrinsèque, du Comité d'Etudes n° 31 de la CEI: Matériel électrique pour atmosphères explosives.

Elle constitue la deuxième édition de la Publication 79-11 de la CEI et fait partie d'une série de publications relatives au matériel électrique à utiliser dans les atmosphères explosives gazeuses. Cette norme particulière couvre la construction et les essais du matériel à sécurité intrinsèque et du matériel associé.

Les parties suivantes de la Publication 79 de la CEI, dont le titre est modifié en Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses, sont déjà parues:

- Règles générales (Publication 79-0).
- Construction, vérification et essais des enveloppes antidéflagrantes de matériel électrique (Publication 79-1).
- Annexe D: Méthode d'essai pour la détermination de l'interstice expérimental maximal de sécurité (Publication 79-1A).
- Matériel électrique à mode de protection «p» (Publication 79-2).
- Eclateur pour circuits de sécurité intrinsèque (Publication 79-3).
- Méthode d'essai pour la détermination de la température d'inflammation (Publications 79-4 et 79-4A).
- Protection par remplissage pulvérulent (Publications 79-5 et 79-5A).
- Matériel immergé dans l'huile (Publication 79-6).
- Construction, vérification et essais du matériel électrique en protection «e» (Publication 79-7).
- Classification des zones dangereuses (Publication 79-10).
- Classement des mélanges de gaz ou de vapeurs et d'air suivant leur interstice expérimental maximal de sécurité et leur courant minimal d'inflammation (Publication 79-12).
- Construction et exploitation de salles ou bâtiments protégés par surpression interne (Publication 79-13).
- Installations électriques en atmosphères explosives gazeuses (autres que les mines) (Publication 79-14).

Des projets relatifs à la première édition furent discutés lors des réunions tenues à Baden-Baden en 1971 et à La Haye en 1972. A la suite de cette dernière réunion, un projet, document 31G(Bureau Central)12, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1973. Après d'autres discussions, un projet modifié, document 31G(Bureau Central)14, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en août 1975.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL APPARATUS FOR EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERES**Part 11: Construction and test of intrinsically-safe and associated apparatus**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 31G: Intrinsically-safe Apparatus, of IEC Technical Committee No. 31: Electrical Apparatus for Explosive Atmosphere.

It forms the second edition of IEC Publication 79-11 and is part of a series dealing with electrical apparatus for use in explosive gas atmospheres. This particular standard concerns the construction and tests of intrinsically-safe and associated apparatus.

The following parts of IEC Publication 79: Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres, have already been published:

- General Requirements (Publication 79-0).
- Construction and Test of Flameproof Enclosures of Electrical Apparatus (Publication 79-1).
- Appendix D: Method of Test for Ascertainment of Maximum Experimental Safe Gap (Publication 79-1A).
- Electrical Apparatus – Type of Protection “p” (Publication 79-2).
- Spark Test Apparatus for Intrinsically-safe Circuits (Publication 79-3).
- Method of Test for Ignition Temperature (Publications 79-4 and 79-4A).
- Sand-filled Apparatus (Publications 79-5 and 79-5A).
- Oil-immersed Apparatus (Publication 79-6).
- Construction and Test of Electrical Apparatus, Type of Protection “e” (Publication 79-7).
- Classification of Hazardous Areas (Publication 79-10).
- Classification of Mixtures of Gases or Vapours with Air According to their Maximum Experimental Safe Gaps and Minimum Igniting Currents (Publication 79-12).
- Construction and Use of Rooms or Buildings Protected by Pressurization (Publication 79-13).
- Electrical Installations in Explosive Gas Atmospheres (Other than Mines) (Publication 79-14).

Drafts were discussed at the meetings held in Baden-Baden in 1971 and in The Hague in 1972. As a result of this latter meeting, a draft, Document 31G(Central Office)12, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1973. Following further discussion, an amended draft, Document 31G(Central Office)14, was submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in August 1975.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de la première édition:

Afrique du Sud (République d')	France	Roumanie
Allemagne	Hongrie	Royaume-Uni
Australie	Israël	Suède
Autriche	Italie	Suisse
Belgique	Japon	Turquie
Canada	Norvège	Union des Républiques
Corée (République de)	Pays-Bas	Socialistes Soviétiques
Danemark	Pologne	Yougoslavie
Finlande	Portugal	

La présente deuxième édition est identique à la première édition; cependant, des corrections rédactionnelles ont été effectuées, des inconsistances entre l'anglais et le français ont été supprimées et des notes ont été actualisées, en outre il a été incorporé la première modification.

Un projet de cette modification, comprenant essentiellement l'annexe qui est un guide pour la conception et l'évaluation des circuits de sécurité intrinsèque, et une modification de l'article 10, fut discuté lors de la réunion tenue à Paris en 1980. A la suite de cette réunion, un projet, document 31G(Bureau Central)17, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en février 1981.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de la modification:

Allemagne	Espagne	Japon
Australie	Etats-Unis d'Amérique	Pays-Bas
Belgique	Finlande	Norvège
Brésil	France	Royaume-Uni
Canada	Hongrie	Suède
Chine	Israël	Suisse
Egypte	Italie	Yougoslavie

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

Publications n^{os} 112: Méthode pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides.

269-1: Coupe-circuit à fusibles à basse tension, Première partie: Règles générales.

529: Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication of the first edition:

Australia	Israel	South Africa (Republic of)
Austria	Italy	Sweden
Belgium	Japan	Switzerland
Canada	Korea (Republic of)	Turkey
Denmark	Netherlands	Union of Soviet
Finland	Norway	Socialist Republics
France	Poland	United Kingdom
Germany	Portugal	Yugoslavia
Hungary	Romania	

This second edition is essentially identical with the first edition, in which some editorial corrections have been made, discrepancies between English and French texts removed and cross-references updated, and incorporates the first amendment.

A draft of the first amendment, essentially comprising the appendix giving guidance on the assessment and design of intrinsically-safe circuits and an amendment to Clause 10, was discussed at the meeting held in Paris in 1980. As a result of that discussion, a draft, Document 31G(Central Office)17, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in February 1981.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication of the amendment:

Australia	France	Norway
Belgium	Germany	Spain
Brazil	Hungary	Sweden
Canada	Israel	Switzerland
China	Italy	United Kingdom
Egypt	Japan	United States of America
Finland	Netherlands	Yugoslavia

Other IEC publications quoted in this standard:

- Publications Nos. 112: Method for Determining the Comparative and the Proof Tracking Indices of Solid Insulating Materials under Moist Conditions.
- 269-1: Low-voltage Fuses, Part 1: General Requirements.
- 529: Classification of Degrees of Protection Provided by Enclosures.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE POUR ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES GAZEUSES

Onzième partie: Construction et épreuves du matériel à sécurité intrinsèque et du matériel associé

1. Domaine d'application

La présente norme est applicable aux matériels électriques ou parties de matériel électrique destinés à être utilisés dans les atmosphères explosives gazeuses, dans lesquels les circuits électriques ne peuvent pas eux-mêmes provoquer d'inflammation.

Cette norme est applicable non seulement aux matériels ou aux parties de matériel qui sont installés en zone dangereuse, mais également à toute partie située hors de la zone dangereuse, lorsque la sécurité intrinsèque du circuit électrique situé dans la zone dangereuse peut dépendre de la conception et de la construction de ces parties.

2. Définitions

Dans le cadre de la présente norme, les définitions suivantes sont applicables:

2.1 Circuit de sécurité intrinsèque

Circuit dans lequel toute étincelle ou tout effet thermique se produisant, soit normalement, soit dans des conditions de défaut spécifiées, est incapable, dans les conditions d'épreuve prescrites par la présente norme, de provoquer l'inflammation d'une vapeur ou d'un gaz donné.

2.2 Matériel à sécurité intrinsèque

Matériel comportant exclusivement des circuits de sécurité intrinsèque.

2.3 Matériel associé

Matériel dans lequel les circuits – ou des parties de circuits – ne sont pas tous nécessairement de sécurité intrinsèque, mais qui comporte des circuits qui peuvent affecter la sécurité des circuits de sécurité intrinsèque qui lui sont associés.

Note. – Le matériel associé peut être:

- soit un matériel protégé ou construit suivant un autre mode de protection reconnu approprié à son utilisation dans une zone dangereuse;
- soit un matériel non protégé ou construit comme ci-dessus à utiliser hors de la zone dangereuse.

2.4 Fonctionnement normal

Un matériel à sécurité intrinsèque ou un matériel associé est en fonctionnement normal lorsqu'il est électriquement et mécaniquement conforme aux spécifications qui le définissent.

ELECTRICAL APPARATUS FOR EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERES

Part 11: Construction and test of intrinsically-safe and associated apparatus

1. Scope

This standard is applicable to electrical apparatus, or parts of such apparatus, intended for use in explosive gas atmospheres, in which the electrical circuits themselves are incapable of causing ignition.

This standard is applicable not only to apparatus or parts of apparatus in the hazardous area, but also to any parts located outside the hazardous area, where the intrinsic safety of the electrical circuits in the hazardous area may be influenced by the design and construction of such parts.

2. Definitions

For the purposes of this standard, the following definitions apply:

2.1 *Intrinsically-safe circuit*

A circuit in which any spark or thermal effect produced either normally or in specified fault conditions is incapable, in the test conditions prescribed in this standard, of causing ignition of a given gas or vapour.

2.2 *Intrinsically-safe apparatus*

Apparatus in which all the circuits are intrinsically safe.

2.3 *Associated apparatus*

Apparatus in which the circuits – or parts of circuits – are not all necessarily intrinsically safe, but which contains circuits which can affect the safety of the intrinsically-safe circuits associated with it.

Note. – Associated apparatus may be:

- apparatus which has an alternative recognized form of protection or construction suited to its location in a hazardous area;
- apparatus not so protected or constructed, for use outside the hazardous area.

2.4 *Normal operation*

Intrinsically-safe apparatus or associated apparatus is in normal operation when it conforms electrically and mechanically with its design specification.

2.5 Défaut

Défaillance ou claquage électrique de tout composant, ou connexion entre composants, dont dépend la sécurité intrinsèque d'un circuit.

Notes 1. – Si une défaillance ou un claquage électrique entraîne un défaut d'autres composants dont dépend aussi la sécurité intrinsèque du circuit, il est admis que la défaillance initiale et les défaillances subséquentes ne constituent alors qu'un défaut unique.

2. – L'utilisation de l'éclateur dans le circuit pour réaliser des ruptures, des courts-circuits ou des défauts à la terre, est considérée comme une épreuve de fonctionnement normal.

2.6 Défaut se signalant de lui-même

Défaut qui provoque un fonctionnement defectueux du matériel, nécessitant une intervention avant la remise en service de celui-ci, et qui peut se manifester, par exemple, par un signal audible ou visible.

2.7 Défaut ne se signalant pas de lui-même

Défaut qui n'apparaît pas avec évidence à l'utilisateur lors du fonctionnement normal du matériel.

2.8 Composant ou dispositif infaillible

Composant ou dispositif qui, en service ou au stockage, n'est pas susceptible de se mettre en défaut de manière à diminuer le caractère de sécurité intrinsèque du circuit. Un tel composant ou dispositif est considéré, au cours des épreuves de sécurité intrinsèque, comme non sujet à défaillance.

3. Groupement du matériel

Le matériel à sécurité intrinsèque et le matériel associé sont répartis dans l'un ou l'autre des groupes suivants:

- groupe I: utilisation dans les mines grisouteuses;
- groupe II: utilisation dans les autres industries.

Le matériel du groupe II est, de plus, subdivisé en groupe IIA, groupe IIB ou groupe IIC suivant la vapeur ou le gaz utilisé pour les épreuves du matériel (voir paragraphe 10.2).

Note. – La Publication 79-12 de la CEI: Douzième partie: Classement des mélanges de gaz ou de vapeurs et d'air suivant leur interstice expérimental maximal de sécurité et leur courant minimal d'inflammation, constitue un guide pour le choix du groupe ou sous-groupe du matériel en fonction de la vapeur ou du gaz dans lequel son utilisation est prévue.

Dans certains cas, le matériel peut être éprouvé vis-à-vis d'une vapeur ou d'un gaz déterminé et être certifié pour cet usage particulier. Dans de tels cas, il doit être marqué en conséquence.

4. Catégories du matériel

Le matériel à sécurité intrinsèque et les parties à sécurité intrinsèque du matériel associé sont répartis dans l'une des deux catégories «ia» ou «ib». Sauf indications contraires, les règles de la présente norme s'appliquent à ces deux catégories.

Note. – Il est admis que la marge réelle de sécurité résulte de l'emploi d'un éclateur plus sensible que toute condition probable d'incident, de l'emploi d'une teneur optimale du gaz d'épreuve et de l'extrêmement faible probabilité de la simultanéité de plusieurs défauts sur les circuits et les raccordements extérieurs au moment précis et à l'endroit précis où se trouverait le mélange gazeux à teneur optimale.

2.5 Fault

A defect or electrical breakdown of any component, or connection between components, upon which the intrinsic safety of the circuit depends.

Notes 1. – If a defect or electrical breakdown leads to defects or breakdowns in other components upon which the intrinsic safety of the circuit depends, the primary and subsequent failures are considered to be a single fault.

2. – The use of a spark-test apparatus in the circuit to produce circuit interruptions, short circuits and earth faults, is considered to be a test of normal operation.

2.6 Self-revealing fault

A fault which would cause some malfunction necessitating correction before proceeding with further operation of the apparatus, and which may be indicated, for example, by an audible or visible signal.

2.7 Non-self-revealing fault

A fault which would not be evident to the user in the normal operation of the apparatus.

2.8 Infallible component or assembly

A component or assembly which is not liable to become defective, in service or in storage, in such a manner as to lower the intrinsic safety of the circuit. Such a component or assembly is considered as not subject to fault when tests of intrinsic safety are made.

3. Grouping of apparatus

Intrinsically-safe and associated apparatus shall be placed in one of the following groups:

- Group I: for mines susceptible to firedamp;
- Group II: for application in other industries.

Apparatus placed in Group II shall be further subdivided into Group IIA, Group IIB or Group IIC, according to the gas or vapour used in testing the apparatus (see Sub-clause 10.2).

Note. – IEC Publication 79-12: Part 12: Classification of Mixtures of Gases or Vapours with Air According to their Maximum Experimental Safe Gaps and Minimum Igniting Currents, provides guidance on the selection of the group or sub-group of apparatus according to the gas or vapour in which it is intended to be used.

In special cases, apparatus may be tested with, and certified for use in, a specific gas or vapour. In such cases, it shall be marked accordingly.

4. Categories of apparatus

Intrinsically-safe apparatus and intrinsically-safe parts of associated apparatus shall be placed in one of two categories, “ia” or “ib”. The requirements of this standard apply to both categories, unless otherwise specified.

Note. – It is recognized that the real margin of safety lies in the use of a spark test apparatus more sensitive than any probable incident condition, the use of the ideal gas mixture in testing and the extreme improbability of the coincidence of multiple circuit faults and field wiring failure at the precise time and place that the ideal gas mixture is present.

4.1 Catégorie «ia»

Les matériels de la catégorie «ia» doivent être incapables de provoquer une inflammation en fonctionnement normal, que ce soit en présence d'un défaut unique ou de n'importe quelle combinaison de deux défauts, et cela avec les coefficients de sécurité suivants:

- en fonctionnement normal: 1,5;
- avec un défaut: 1,5;
- avec deux défauts: 1,0.

Le coefficient de sécurité doit être appliqué au courant ou à la tension, ou à une combinaison de ces deux grandeurs, conformément au paragraphe 10.4.1.

Un matériel dans lequel ne peut apparaître aucun défaut ou dans lequel ne peut apparaître qu'un seul défaut doit être considéré comme appartenant à la catégorie «ia» si les règles d'épreuve exigées en fonctionnement normal et pour tout défaut possible sont satisfaites et si, par ailleurs, il est conforme à la présente norme.

Un matériel du groupe II de cette catégorie ne doit comporter aucun contact non protégé et produisant des étincelles dans ses parties susceptibles d'être exposées, en permanence ou durant des périodes prolongées, à une atmosphère explosive, mais cette restriction ne s'applique pas au matériel du groupe I. De tels contacts nécessitent la mise en œuvre de mesures complémentaires de protection.

Notes 1. – La règle ci-dessus a pour but d'éviter que la sécurité intrinsèque soit compromise, soit par suite de la fréquence de fonctionnement du contact, soit par suite de la décomposition de vapeurs ou gaz explosifs.

2. – Comme exemples de mesures complémentaires de protection, on peut citer:
- les enveloppes hermétiquement scellées;
 - la protection par enveloppe antidéflagrante;
 - une augmentation du coefficient de sécurité.

4.2 Catégorie «ib»

Les matériels de la catégorie «ib» doivent être incapables de provoquer une inflammation en fonctionnement normal ou en présence d'un défaut unique quelconque, et cela avec les coefficients de sécurité suivants:

- en fonctionnement normal: 1,5;
- avec un défaut: 1,5 ou 1,0 à condition que le matériel ne comporte aucun contact non protégé et produisant des étincelles dans la zone dangereuse, et que le défaut se signale de lui-même.

Le coefficient de sécurité doit être appliqué au courant ou à la tension, ou à une combinaison de ces deux grandeurs, conformément au paragraphe 10.4.1.

5. Température maximale de surface

La température maximale de surface du matériel à sécurité intrinsèque doit être déterminée, généralement, en conformité avec la Publication 79-8 de la CEI: Huitième partie: Classification des températures maximales de surface, mais en prenant en considération les remarques du paragraphe 10.5 et dans les conditions de défaillance appropriées à sa catégorie (voir article 4).

4.1 Category “ia”

Apparatus of Category “ia” shall be incapable of causing ignition in normal operation, or with a single fault, or with any combination of two faults applied, with the following safety factors:

- in normal operation: 1.5;
- with one fault: 1.5;
- with two faults: 1.0.

The safety factor shall be applied to the current or voltage or a combination of these, as specified in Sub-clause 10.4.1.

Apparatus in which no fault or only one fault may occur shall be considered to be in Category “ia” if it satisfies the test requirements for normal operation and with any fault that may occur, and otherwise complies with this standard.

Group II apparatus in this category shall have no unprotected sparking contacts in parts of the apparatus likely to be exposed continuously, or for long periods, to an explosive atmosphere, but this restriction does not apply to Group I apparatus. Such contacts require the use of supplementary protective measures.

Notes 1. – The object of the above requirement is to ensure that the intrinsic safety of the apparatus is not placed in jeopardy either by the frequency of operation of a contact or by the decomposition of explosive gases or vapours.

2. – As examples of supplementary protective measures, the following may be mentioned:
- hermetically sealed enclosures;
 - protection by flameproof enclosure;
 - a higher safety factor.

4.2 Category “ib”

Apparatus of Category “ib” shall be incapable of causing ignition in normal operation, or with any single fault applied, with the following safety factors:

- in normal operation: 1.5;
- with one fault: 1.5 or 1.0 if the apparatus contains no unprotected sparking contacts in the hazardous area and the fault is self-revealing.

The safety factor shall be applied to the voltage or the current, or a combination of these, as specified in Sub-clause 10.4.1.

5. Maximum surface temperature

The maximum surface temperature of intrinsically-safe apparatus shall be determined generally in accordance with IEC Publication 79-8: Part 8: Classification of Maximum Surface Temperatures, but taking into account the provisions of Sub-clause 10.5, and under the fault conditions appropriate to its category (see Clause 4).

6. Règles générales de construction

A moins qu'elles ne soient modifiées par les règles de la présente norme, les règles et méthodes d'essai de toutes les autres normes correspondantes de la CEI s'appliquent au matériel à sécurité intrinsèque et au matériel associé, dans la mesure où de telles règles influent sur la sécurité lors du fonctionnement dans une atmosphère explosive gazeuse.

6.1 Température maximale des conducteurs (courants admissibles)

Le courant maximal admissible dans n'importe quelle partie du câblage d'un matériel à sécurité intrinsèque destiné à être situé en zone dangereuse ne doit pas excéder les valeurs données dans le tableau I, à moins que les dimensions spécifiées pour les conducteurs ne soient suffisamment grandes pour qu'il puisse être montré que leur température de surface satisfait aux règles de l'article 5 ou qu'il puisse être montré par des épreuves qu'il n'existe aucun risque.

Toutefois, il n'est pas nécessaire de vérifier l'absence de risque par des épreuves si les courants traversant les conducteurs ne dépassent pas les valeurs indiquées dans le tableau I.

TABLEAU I

Valeurs maximales des courants pour lesquels une épreuve d'échauffement n'est pas nécessaire

Groupe	I	IIA	IIB	IIC
Courant (A)	1,5	0,5	0,3	0,15

6.2 Disposition des matériels et câblage

La disposition d'un matériel et son câblage doivent être tels que soit réduit au minimum le risque d'induction de tensions et de courants dangereux par l'influence capacitive ou inductive dans les circuits de sécurité intrinsèque.

6.3 Montage des composants

Tous les composants dont dépend la sécurité intrinsèque doivent être fixés de façon à ne subir aucun dommage du fait des chocs extérieurs ou des vibrations, par exemple en service ou pendant le transport, et de telle façon que leurs connexions ne soient pas exposées à se rompre ou à se mettre en court-circuit. Les composants doivent être montés de façon à éviter toute réduction notable des distances d'isolement par déplacement des connexions ou des pièces attenantes. Si, pour y parvenir, on les enrobe dans une résine convenable, on s'assurera qu'aucun dommage ne peut affecter les composants ou les connexions pendant l'exécution de cet enrobage.

6.4 Enveloppes externes

Les enveloppes externes des matériels à sécurité intrinsèque et des matériels associés doivent assurer une protection contre les détériorations, avec un degré minimal de protection IP20, comme défini dans la Publication 529 de la CEI: Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes. Des degrés de protection plus élevés que IP20 doivent être prévus lorsqu'il est nécessaire de satisfaire certaines conditions particulières d'utilisation.

Note. – Les problèmes de la résistance au choc, à la chaleur et aux vapeurs de solvants, ainsi que les propriétés anti-statiques des enveloppes en matières plastiques, et l'usage d'enveloppes en métaux légers ou en alliages de métaux légers sont à l'étude.

6. General constructional requirements

Except where they are modified by the requirements of this standard, the requirements and methods of test of all other relevant IEC standards apply to intrinsically-safe and associated apparatus and the components of which it is made, in so far as such requirements affect safety of operation in an explosive gas atmosphere.

6.1 Maximum wiring temperature (permissible currents)

If the maximum current in any wiring of an intrinsically-safe circuit intended to be located in a hazardous area exceeds the appropriate value given in Table I, the conductor size shall be sufficiently large for it to be possible to show that its surface temperature complies with the requirements of Clause 5 or to demonstrate by test that no hazard exists.

No test, however, is necessary if the currents passing through the conductors do not exceed the values given in Table I.

TABLE I
*Maximum values of current for which a temperature check
need not be carried out*

Group	I	IIA	IIB	IIC
Current (A)	1.5	0.5	0.3	0.15

6.2 Layout of apparatus and wiring

The layout of apparatus and wiring shall be such as to minimize the risk of induction of dangerous currents or voltages in the intrinsically-safe circuits by inductive or capacitive pick-up.

6.3 Mounting of components

All components on which intrinsic safety depends shall be so fixed that they are not exposed to damage by impact from outside or vibration, for example in service or during transport, and that their connections are not liable to break or short-circuit. They shall be so mounted as to prevent significant reduction of clearances by mechanical movement of the connections or adjacent parts. If encapsulation in a suitable casting resin is used to achieve this, care shall be taken to ensure that no damage to the components or connections occurs during the process of encapsulation.

6.4 Outer enclosures

Outer enclosures of intrinsically-safe apparatus and associated apparatus shall provide protection against damage, with a minimum degree of protection of IP20, as defined in IEC Publication 529: Classification of Degrees of Protection Provided by Enclosures. Greater degrees of protection than IP20 shall be provided where necessary to meet specified conditions of service.

Note. — The problems of resistance to impact, heat and solvent vapours, and the antistatic properties of plastic enclosures, as well as the use of light metal and light alloy enclosures, are under consideration.

6.5 Raccordement des circuits externes

Des bornes appropriées doivent être prévues afin d'assurer une connexion fiable des conducteurs des circuits externes lorsque le raccordement à des circuits externes est nécessaire.

Les caractéristiques électriques et les longueurs maximales des conducteurs des circuits externes doivent être spécifiées dans le cas où elles pourraient avoir une influence néfaste sur la sécurité intrinsèque des circuits.

6.5.1 Logements de raccordement

Pour les matériels du groupe I, les bornes pour le raccordement des circuits externes d'un matériel à sécurité intrinsèque doivent être contenues, lorsque cela est possible, dans des logements de raccordement distincts de ceux qui contiennent les bornes de circuits non de sécurité intrinsèque.

Pour les matériels du groupe II, et pour les matériels du groupe I où il n'a pas été possible de respecter la règle précédente, les bornes peuvent être contenues dans le même logement mais celles des circuits de sécurité intrinsèque doivent être espacées d'au moins 50 mm de celles des circuits non de sécurité intrinsèque, ou en être séparées par une cloison isolante ou une cloison métallique reliée à la terre, d'une hauteur au moins égale à celle des bornes qui doivent être protégées, et prolongée à moins de 1,5 mm des parois de l'enveloppe ou maintenir un espace de 50 mm mesuré au-dessus ou autour de la cloison.

Ces règles ne s'appliquent pas aux matériels ou parties des matériels qui sont uniquement destinés à être utilisés dans les zones non dangereuses. Les bornes des circuits de sécurité intrinsèque peuvent alors être placées dans les mêmes enveloppes que les bornes des circuits non de sécurité intrinsèque et que les autres parties du matériel, pourvu qu'elles soient séparées de ces bornes et de ces parties par un espace d'au moins 50 mm, ou par une cloison isolante ou une cloison métallique reliée à la terre, d'une hauteur au moins égale à celle des bornes qui doivent être protégées, et prolongée à moins de 1,5 mm des parois de l'enveloppe ou maintenir un espace de 50 mm mesuré au-dessus ou autour de la cloison.

Les distances d'isolement entre les bornes d'un circuit de sécurité intrinsèque et la borne de terre ne doivent pas être inférieures à 6 mm pour les matériels de la catégorie «ia» ou à 3 mm pour les matériels de la catégorie «ib», mais, par ailleurs, l'isolement des bornes doit satisfaire aux règles du paragraphe 6.6.

6.5.2 Prises de courant

Lorsque des prises de courant sont utilisées pour le raccordement des circuits externes, les prises de courant des circuits de sécurité intrinsèque doivent être séparées et non interchangeables avec d'autres prises de courant, sauf si aucun risque ne peut résulter d'une intervention ou si les prises de courant sont identifiées de façon telle qu'une intervention par un personnel compétent soit improbable.

Pour des applications spéciales, il peut être permis que des circuits de sécurité intrinsèque et des circuits non de sécurité intrinsèque soient dans un même câble, pourvu que des prises de courant de conception satisfaisante soient utilisées et que la sécurité intrinsèque ne soit pas exigée avant que les autres circuits aient été déconnectés.

6.5 *Connection of external circuits*

Adequate terminals shall be provided to enable reliable connection of external circuit conductors to be made to the apparatus, if connection to external circuits is necessary.

The electrical characteristics and maximum lengths of external circuit conductors shall be specified when these are likely to affect the intrinsic safety of the circuits.

6.5.1 *Terminal housing*

For Group I apparatus, terminals for the connection of external circuits to an intrinsically-safe apparatus shall be housed where practicable in a separate terminal box from the terminals of non-intrinsically-safe circuits.

For Group II apparatus, and for Group I apparatus where it is impracticable to meet the above requirement, the terminals may be housed in the same terminal box, but those for the intrinsically-safe circuits shall be separated from those for non-intrinsically-safe circuits by a distance of at least 50 mm, or by an insulating or earthed metal barrier which is at least the height of the terminals being protected and extends to within 1.5 mm of the walls of the enclosure or maintains a 50 mm spacing measured over or around the barrier.

These requirements do not apply to apparatus or parts of apparatus intended for use only in safe areas. The terminals of the intrinsically-safe circuits and non-intrinsically-safe circuits may, in these circumstances, be housed in the same enclosure as other components of the apparatus, provided that the terminals of the intrinsically-safe circuits are separated from the other terminals and components by a distance of at least 50 mm, or by an insulating or earthed metal barrier which is at least the height of the terminals being protected and extends to within 1.5 mm of the walls of the enclosure or maintains a 50 mm spacing measured over or around the barrier.

The clearances between the terminals of an intrinsically-safe circuit and earth terminals shall be not less than 6 mm for apparatus of Category “ia” or 3 mm for apparatus of Category “ib”, but otherwise the insulation of terminals shall comply with the requirements of Sub-clause 6.6.

6.5.2 *Plugs and sockets*

Where plugs and sockets are used for the connection of the external circuits, the plugs and sockets for intrinsically-safe circuits shall be separate from, and non-interchangeable with, other plugs and sockets, except where no hazard can arise from an interchange, or if plugs and sockets are so identified that interchange by competent personnel is unlikely.

For special applications, intrinsically-safe and non-intrinsically-safe circuits may be permitted in the same cable, provided that a plug and socket assembly of an acceptable design is used and that intrinsic safety is not required until the other circuits have been disconnected.

6.6 Lignes de fuite et distances d'isolement

Les lignes de fuite et les distances d'isolement entre tout conducteur d'un circuit de sécurité intrinsèque et tout conducteur d'un circuit non de sécurité intrinsèque sont considérées comme convenables pour prévenir un amorçage si elles satisfont aux règles mentionnées ci-après. Des espacements plus faibles, mais d'au moins le tiers des valeurs indiquées, sont considérés comme pouvant être mis en défaut, au sens de l'article 4. Avec des espacements plus faibles que le tiers des valeurs indiquées, les conducteurs doivent être considérés comme connectés.

Lorsqu'un amorçage entre des circuits de sécurité intrinsèque séparés peut conduire à une condition dangereuse, ces règles s'appliquent aussi.

Ces règles ne s'appliquent pas lorsqu'un écran métallique relié à la terre sépare le circuit de sécurité intrinsèque des autres circuits.

Pour les matériels des catégories «ia» et «ib», les valeurs minimales des lignes de fuite et des distances d'isolement doivent être conformes aux valeurs du tableau II. Ces valeurs s'appliquent si l'efficacité de l'isolation ne risque pas d'être réduite, par exemple par le déplacement des conducteurs, la soudure des extrémités ou l'ionisation.

Lorsque de telles conditions sont susceptibles d'apparaître, il peut être nécessaire d'augmenter les valeurs.

Les matériaux isolants doivent avoir un indice de résistance au cheminement au moins égal aux valeurs appropriées du tableau II.

La tension à considérer doit être la somme des tensions nominales du circuit de sécurité intrinsèque et du circuit non de sécurité intrinsèque, sauf si la première représente moins de 20% de la seconde, auquel cas la tension à considérer est celle du circuit non de sécurité intrinsèque.

TABLEAU II
Lignes de fuite et distances d'isolement dans l'air

Tension de crête (V)	Ligne de fuite (mm)	IRC* minimal		Distance d'isolement (mm)
		«ia»	«ib»	
60	3	90**	90**	3
90	4	90**	90**	4
190	8	300	175	6
375	10	300	175	6
550	15	300	175	6
750	18	300	175	8
1 000	25	300	175	10
1 300	36	300	175	14

* Indice de résistance au cheminement (voir Publication 112 de la CEI: Méthode pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans les conditions humides, pour la méthode de mesure).

** L'IRC minimal de 90 n'est pas conforme à la recommandation de divisibilité par 25.

6.6.1 Circuits imprimés

Les lignes de fuite et les distances d'isolement spécifiées dans le tableau II sont applicables aux circuits imprimés, à moins que ceux-ci ne soient protégés par un revêtement isolant adhérent. Lorsqu'il est fait usage d'un tel revêtement, l'espacement entre les conducteurs peut être réduit au tiers des valeurs indiquées, l'espacement minimal étant de 1 mm.