

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 79-1

Deuxième édition — Second edition

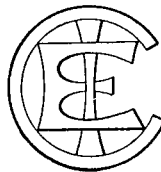
1971

Matériel électrique pour atmosphères explosives

**Première partie: Construction, vérification et essais des enveloppes antidéflagrantes
de matériel électrique**

Electrical apparatus for explosive gas atmospheres

Part 1: Construction and test of flameproof enclosures of electrical apparatus



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 79-1

Deuxième édition — Second edition

1971

Matériel électrique pour atmosphères explosives

Première partie: Construction, vérification et essais des enveloppes antidéflagrantes
de matériel électrique

Electrical apparatus for explosive gas atmospheres

Part 1: Construction and test of flameproof enclosures of electrical apparatus



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

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
1. Domaine d'application	8
2. Définitions	8
3. Groupement des enveloppes	10
4. Matériel inclus	10
5. Joints	10
6. Tiges de manœuvre (axes)	12
7. Arbres et paliers	12
8. Regards	14
9. Globes et verrines pour armatures d'éclairage	16
10. Dispositifs de respiration et de drainage	16
11. Moyens de fermeture (visserie)	16
12. Résistance mécanique de l'enveloppe	18
13. Raccordement des conducteurs et des câbles	18
14. Marquage	20
 SECTION DEUX — VÉRIFICATIONS ET ÉPREUVES	
15. Vérifications et épreuves de type	20
16. Vérifications et épreuves individuelles	26
 SECTION TROIS — PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES POUR LES ENVELOPPES DU GROUPE IIC	
17. Conformité avec la section un	28
18. Volume	28
19. Joints	28
20. Tiges de manœuvre, arbres et paliers	28
21. Épreuves	28
TABLEAU I: Enveloppes du groupe I	30
TABLEAU IIA: Enveloppes du groupe IIA	32
TABLEAU IIB: Enveloppes du groupe IIB	34
TABLEAU IIC: Enveloppes du groupe IIC	36
TABLEAU III: Indication des groupes d'enveloppes convenant à certains gaz ou vapeurs inflammables	38
 ANNEXE A — Illustration des prescriptions de la section un	
ANNEXE A — Illustration des prescriptions de la section un	40
ANNEXE B — Illustration des prescriptions de la section deux	48
ANNEXE C — Exemples de mélanges pouvant être employés dans les essais décrits dans le paragraphe 15.4.2	50
ANNEXE D — Méthodes d'essai pour l'évaluation de l'interstice expérimental maximal de sécurité	51
ANNEXE E — Illustration des prescriptions particulières de la section trois	52

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
SECTION ONE — GENERAL	
1. Scope	9
2. Definitions	9
3. Grouping of enclosures.	11
4. Enclosed apparatus	11
5. Joints	11
6. Operating rods (spindles)	13
7. Shafts and bearings	13
8. Inspection windows	15
9. Transparent covers for lighting fittings	17
10. Breathing and draining devices	17
11. Fastenings	17
12. Mechanical strength	19
13. Connection of conductors and cables.	19
14. Marking	21
SECTION TWO — CHECKS AND TESTS	
15. Type checks and tests	21
16. Routine checks and tests	27
SECTION THREE — SPECIAL REQUIREMENTS FOR GROUP IIC ENCLOSURES	
17. Compliance with Section One	29
18. Volume	29
19. Joints	29
20. Operating rods, shafts and bearings	29
21. Tests.	29
TABLE I: Group I enclosures	31
TABLE IIA: Group IIA enclosures	33
TABLE IIB: Group IIB enclosures	35
TABLE IIC: Group IIC enclosures	37
TABLE III: To show the group of enclosure suitable for a particular flammable gas or vapour	39
APPENDIX A — Drawings illustrating the requirements of Section One	
APPENDIX B — Curves illustrating the requirements of Section Two	40
APPENDIX C — Examples of mixtures suitable for use in the test described in Sub-clause 15.4.2	48
APPENDIX D — Methods of test for ascertainment of experimental maximum safe gap	50
APPENDIX E — Drawings illustrating the special requirements of Section Three	51
	52

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE POUR ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES

Première partie: Construction, vérification et essais des enveloppes antidéflagrantes de matériel électrique

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 31A de la C E I: Enveloppes antidéflagrantes, du Comité d'Etudes N° 31 de la C E I: Matériel électrique pour atmosphères explosives.

Elle constitue une partie d'une série de publications relatives au matériel électrique à utiliser dans les atmosphères explosives. Cette recommandation particulière couvre la construction, vérification et essais des enveloppes antidéflagrantes de matériel électrique et remplace la Publication 79 parue en 1957.

Les parties déjà publiées de la Publication 79 sont les suivantes:

Enveloppes à surpression interne	(voir Publication 79-2)
Essais du matériel à sécurité intrinsèque	(voir Publication 79-3)
Méthode d'essai pour la détermination de la température d'inflammation	(voir Publication 79-4)
Protection par remplissage pulvérulent	(voir Publications 79-5 et 79-5A)
Matériel immergé dans l'huile	(voir Publication 79-6)
Construction, vérification et essais du matériel électrique en protection « e »	(voir Publication 79-7)
Classification des températures maximales de surface	(voir Publication 79-8)

Cette recommandation est le résultat des réunions tenues à Aix-les-Bains en 1964 et à Ottawa en 1966. Il fut décidé de la diviser en trois sections, et des projets furent soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en septembre 1965, en juillet 1967 et en septembre 1967.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de la section un:

Afrique du Sud	Italie
Allemagne	Japon
Australie	Norvège
Autriche	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Canada	Roumanie
Corée (République de)	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
Finlande	Tchécoslovaquie
France*	Turquie
Inde	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Israël	Yugoslavie

* A l'exception de l'article 9.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL APPARATUS FOR EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERES

Part 1: Construction and test of flameproof enclosures of electrical 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 this international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by Sub-Committee 31A, Flameproof Enclosures, of IEC Technical Committee No. 31, Electrical Apparatus for Explosive Atmospheres.

It forms one of a series of publications dealing with electrical apparatus for use in explosive gas atmospheres. This particular Recommendation covers the construction and test of flameproof enclosures of electrical apparatus and supersedes Publication 79 issued in 1957.

Other parts of Publication 79 have been published:

Pressurized enclosures	(see Publication 79-2)
Testing of intrinsically safe apparatus	(see Publication 79-3)
Method of test for ignition temperature	(see Publication 79-4)
Sand-filled apparatus	(see Publications 79-5 and 79-5A)
Oil-immersed apparatus	(see Publication 79-6)
Construction and test of electrical apparatus, type of protection "e"	(see Publication 79-7)
Classification of maximum surface temperatures	(see Publication 79-8)

This Recommendation is the outcome of meetings held in Aix-les-Bains in 1964 and in Ottawa in 1966. It was decided that it should be divided into three Sections, and drafts were submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in September 1965, in July 1967 and in September 1967.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Section One:

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

* With the exception of Clause 9.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de la section deux:

Afrique du Sud	Pays-Bas
Allemagne	Roumanie
Belgique	Suède
Danemark	Suisse
Finlande	Tchécoslovaquie
Israël	Turquie
Italie	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Japon	Yougoslavie
Norvège	

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de la section trois:

Afrique du Sud	Japon
Australie	Norvège
Belgique	Pays-Bas
Canada	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
Finlande	Tchécoslovaquie
France	Turquie
Israël	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Italie	Yougoslavie

Withdrawn

The following countries voted explicitly in favour of publication of Section Two:

Belgium	Norway
Czechoslovakia	Romania
Denmark	South Africa
Finland	Sweden
Germany	Switzerland
Israel	Turkey
Italy	Union of Soviet Socialist Republics
Japan	Yugoslavia
Netherlands	

The following countries voted explicitly in favour of publication of Section Three:

Australia	Netherlands
Belgium	Norway
Canada	South Africa
Czechoslovakia	Sweden
Denmark	Switzerland
Finland	Turkey
France	Union of Soviet Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Italy	United States of America
Japan	Yugoslavia

Withdrawn

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE POUR ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES

Première partie: Construction, vérification et essais des enveloppes antidéflagrantes de matériel électrique

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

Cette recommandation fixe les caractéristiques de construction des enveloppes antidéflagrantes de matériel électrique nécessaires pour assurer la sécurité en service, les épreuves auxquelles elles doivent être soumises et les marques et indications qu'elles doivent porter.

Ces enveloppes conviennent au matériel électrique utilisable dans des atmosphères où un mélange d'air et de gaz ou de vapeurs inflammables est susceptible de se former.

Les enveloppes sont groupées en fonction des dimensions des écarts admissibles (interstices) entre les surfaces des joints, et des indications sont données sur la nature des atmosphères explosives auxquelles chaque groupe est approprié.

La recommandation s'applique aux enveloppes métalliques, non métalliques ou mixtes, mais, pour le moment, les conditions d'agrément supplémentaires nécessitées par des matériaux non métalliques sont laissées à l'appréciation des autorités nationales ou de toute autre autorité compétente.

Les atmosphères pour lesquelles les interstices de sécurité sont inférieurs à ceux qui figurent dans cette publication ne sont pas couvertes par ces recommandations.

Cette partie de la Publication 79 de la CEI ne traite que du mode de protection par enveloppe antidéflagrante et ne s'applique pas aux autres modes de protection contre les atmosphères explosives. Ceux-ci font l'objet de recommandations séparées.

2. Définitions

Les définitions ci-après sont applicables pour la présente recommandation:

2.1 Enveloppe antidéflagrante

Enveloppe de matériel électrique capable de supporter l'explosion interne d'un mélange inflammable ayant pénétré à l'intérieur, sans subir d'avarie de structure et sans transmettre l'inflammation interne, par ses joints d'assemblage ou autres communications, à l'atmosphère explosive extérieure composée de l'un ou l'autre des gaz ou vapeurs pour lesquels elle est conçue.

2.2 Volume

Volume total de l'enceinte, sauf lorsque l'enveloppe et son contenu sont inséparables en état de service, auquel cas le volume à prendre en considération est le volume libre.

2.3 Joint

Endroit où les surfaces correspondantes des différentes parties de l'enveloppe se rejoignent et par lequel une explosion interne serait susceptible de se transmettre à l'extérieur.

2.4 Longueur de joint

Le plus court parcours d'une flamme traversant un joint, de l'intérieur d'une enveloppe antidéflagrante vers l'extérieur, lors d'une explosion interne.

ELECTRICAL APPARATUS FOR EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERES

Part 1: Construction and test of flameproof enclosures of electrical apparatus

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This Recommendation specifies the constructional features necessary for flameproof enclosures of electrical apparatus to ensure safety in service, the test requirements which they should meet and the marking to be applied to them.

These enclosures are suitable for housing electrical apparatus in atmospheres where a mixture of air and flammable gas or vapour may occur.

The enclosures are grouped according to the dimensions of the gaps between their joint surfaces, and an indication is given of the nature of the explosive gas atmosphere for which each group is appropriate.

The Recommendation applies to metallic, non-metallic and composite enclosures, but for the present the additional requirements necessary for non-metallic materials are left to the discretion of the national or other appropriate authority.

Explosive gas atmospheres for which safe gaps are smaller than those given in this Publication are not at present covered by these Recommendations.

This part of IEC Publication 79 deals only with flameproof enclosure and not with other means of protection against an explosion hazard. These are covered by separate Recommendations.

2. Definitions

For the purpose of this Recommendation, the following definitions apply:

2.1 *Flameproof enclosure*

An enclosure for electrical apparatus that will withstand an internal explosion of the flammable gas or vapour which may enter it, without suffering damage and without communicating the internal flammation to the external flammable gas or vapour for which it is designed, through any joints or structural openings in the enclosure.

2.2 *Volume*

The total volume of the enclosure, except where the enclosure and its contents are inseparable in use, in which case the volume is the free volume.

2.3 *Joint*

The place where corresponding surfaces of the different parts of an enclosure come together, and where flame paths from the inside to the outside of the enclosure occur.

2.4 *Length of flame path (width of joint)*

The shortest distance, measured along the flame path, from the inside to the outside of the flameproof enclosure.

2.5 *Interstice*

Ecartement entre les surfaces correspondantes d'un joint. Pour les surfaces cylindriques, l'interstice a pour valeur le jeu diamétral (différence des diamètres).

2.6 *Arbre*

Organe de section circulaire utilisé pour la transmission d'un mouvement de rotation.

2.7 *Tige de manœuvre (axe)*

Organe de section circulaire utilisé pour la transmission de mouvements de commande qui peuvent être circulaires ou linéaires ou une combinaison des deux.

2.8 *Phénomène de précompression*

Résultat de l'inflammation, dans un compartiment ou une division de l'enveloppe, d'un mélange gazeux précomprimé par une première inflammation dans un autre compartiment ou une autre division.

3. **Groupement des enveloppes**

Les enveloppes sont classées en deux groupes:

- Groupe I : pour utilisation dans les mines grisouteuses.
- Groupe II: pour utilisation dans les autres industries.

Le groupe II est de plus subdivisé suivant l'interstice maximal autorisé.

Les interstices et jeux diamétraux maximaux pour chaque groupe ou sous-groupe d'enveloppe sont indiqués dans les tableaux I et II.

Le tableau III indique quel groupe ou sous-groupe d'enveloppes est approprié à certains gaz et vapeurs.

4. **Matériel inclus**

Le matériel inclus doit, en ce qui concerne ses caractéristiques susceptibles d'affecter la sécurité antidéflagrante de l'enveloppe, être conforme aux recommandations correspondantes de la CEI.

5. **Joints**

Tous les joints, qu'ils soient fermés en permanence ou appelés à être ouverts de temps à autre, doivent satisfaire aux prescriptions suivantes.

5.1 *Longueur des joints*

La longueur des joints doit être adaptée à une bonne conception mécanique, mais, à l'exception des joints filetés, ne doit pas être inférieure aux valeurs minimales indiquées dans les tableaux I ou II. Les joints filetés doivent avoir au moins cinq filets complets en prise et une longueur axiale minimale vissée de 8 mm. (Voir figures 1 à 7, pages 40-41.)

5.2 *Interstice*

Il ne devra pas y avoir d'interstice intentionnel entre les surfaces du joint. L'interstice, s'il en existe un entre les surfaces d'un joint, ne doit en aucun point excéder les valeurs indiquées dans les tableaux I ou II,

2.5 *Gap (diametral clearance)*

The distance between the corresponding surfaces at a joint, measured normally to the surfaces. For cylindrical surfaces, the gap is the difference between the two diameters and is usually referred to as the diametral clearance.

2.6 *Shaft*

A component of circular cross-section used for transmitting rotary motion.

2.7 *Operating rod (spindle)*

A component of circular cross-section used for transmitting control movements which may be rotary or linear or a combination of both.

2.8 *Pressure piling*

A condition resulting from ignition of pre-compressed gases in compartments or sub-divisions other than those in which ignition was initiated.

3. **Grouping of enclosures**

Enclosures are classified into two groups:

- Group I : for application in coal mining.
- Group II: for application in other industries.

Enclosures in Group II are further sub-divided according to the maximum gap specified.

The maximum gaps and diametral clearances for each group and sub-group of enclosures are given in Tables I and II.

Table III indicates which group or sub-group of enclosures is appropriate to particular gases and vapours.

4. **Enclosed apparatus**

The enclosed apparatus shall comply with any relevant IEC Recommendations as to performance, rating and other features that may affect the security of the flameproof enclosure.

5. **Joints**

All joints in the structure, whether permanently closed or designed to be opened from time to time, shall satisfy the following requirements.

5.1 *Length of flame path (width of joint)*

The width of any joint shall be consistent with good mechanical design but, with the exception of threaded joints, shall be not less than the appropriate minimum value given in Table I or Table II. Threaded joints shall have a minimum of five full threads engaged and a minimum direct axial length of thread engagement of 8 mm. (See Figures 1 to 7, pages 40-41.)

5.2 *Gap*

There shall be no intentional gap between joint surfaces. The gap, if any, between joint surfaces shall nowhere exceed the appropriate maximum value given in Table I or Table II.

5.3 *Perçage dans les joints*

Si la surface d'un joint est interrompue par des orifices destinés au passage de boulons ou organes analogues, la valeur minimale de la distance l indiquée dans les figures 1, 2 et 3, page 40, doit être la suivante:

- pour une longueur de joint inférieure à 12,5 mm: 6 mm
- pour une longueur de joint égale ou supérieure à 12,5 mm mais inférieure à 25 mm: 8 mm
- pour une longueur de joint égale ou supérieure à 25 mm: 9 mm

5.4 *Garnitures et joints d'étanchéité*

Si une garniture compressible est nécessaire pour rendre un joint étanche, par exemple pour se prémunir contre l'introduction d'humidité ou de poussière, ou pour retenir un liquide de remplissage, elle doit être appliquée en supplément, mais ne doit pas être incluse dans le joint antidéflagrant. Cette prescription ne s'applique pas aux entrées de conducteurs ou de câbles, spécifiées dans les paragraphes 13.1.2 et 13.2. (Voir figures 6 à 9, pages 41 et 42.)

La garniture ou le joint utilisé ne doivent pas compromettre la réalisation des joints prescrits par les tableaux I ou II.

5.5 *Ciment et scellement*

Pour assurer leur fixation, les isolateurs ou les regards peuvent être scellés. Le ciment ou tout autre matériau utilisé pour le scellement doit être chimiquement stable et inerte; il doit être résistant à l'eau, à l'huile et autres solvants, à moins qu'il ne soit efficacement protégé contre ces substances. Il ne doit pas être affecté par les variations de température auxquelles il sera soumis en fonctionnement normal.

Un scellement ne peut être utilisé que pour immobiliser une pièce dans son logement; des dispositions doivent être prises à la construction pour que le ciment ou autre matériau de scellement n'ait pas à assurer à lui seul la solidité mécanique de l'assemblage ainsi réalisé.

6. *Tiges de manœuvre (axes)*

Lorsqu'une tige de manœuvre ou un axe traverse la paroi d'une enveloppe antidéflagrante, les prescriptions suivantes doivent être satisfaites:

- 6.1 La longueur du joint antidéflagrant dans la traversée de l'enveloppe ne doit pas être inférieure aux valeurs minimales indiquées dans les tableaux I ou II, en fonction du volume de l'enveloppe.
- 6.2 Si le diamètre de la tige ou de l'axe excède la longueur minimale du joint prévue dans les tableaux I ou II, la longueur du joint ne doit pas être inférieure à ce diamètre, sans toutefois dépasser 25 mm.
- 6.3 Le jeu diamétral entre la tige ou l'axe et son logement dans la paroi de l'enveloppe ne doit pas excéder les valeurs des tableaux I ou II.
- 6.4 Si le jeu diamétral est susceptible d'être augmenté en service normal, des dispositions doivent être prises pour parer à cette augmentation, par exemple au moyen d'un coussinet remplaçable. Pour les cas extrêmes, une bague non sujette à usure en service normal doit être prévue.

7. *Arbres et paliers*

Une bague antidéflagrante doit être prévue partout où un arbre traverse la paroi d'une enveloppe antidéflagrante. Cette bague doit être agencée de manière à ne pas être sujette à usure par suite de l'excentrage ou de l'usure du palier.

5.3 *Holes in joints*

If a joint surface is interrupted by holes for clamping bolts or the like, the minimum value of the distance l , as shown in Figures 1, 2 and 3, page 40, shall be as follows:

— for widths of joint less than 12.5 mm:	6 mm
— for widths of joint equal to or exceeding 12.5 mm, but less than 25 mm:	8 mm
— for widths of joint equal to or exceeding 25 mm:	9 mm

5.4 *Packing material and gaskets*

If compressible packing material or a gasket is necessary to seal a joint, for example against ingress of moisture or dust, or to retain a liquid filling, the packing shall be applied as a supplement to, but shall not be included in, the flameproof joint. This requirement does not apply to the entry of conductors and cables, as specified in Sub-clauses 13.1.2 and 13.2. (See Figures 6 to 9, pages 41 and 42.)

The packing shall not prevent the correct closure of the flameproof joint to meet the requirements of Tables I or II.

5.5 *Cement and sealing material*

Cement or sealing material may be used for the permanent attachment of insulators or the insertion of windows. The cement or sealing material shall be chemically stable and inert, and shall be resistant to water, oil and other solvents, or adequately protected from exposure to them. It shall be unaffected by the variations in temperature to which it will be subjected in normal operation.

Where cement or sealing material is used, the design shall be such that the strength of the enclosure does not depend upon the cement or sealing material.

6. **Operating rods (spindles)**

Where an operating rod or spindle passes through the wall of a flameproof enclosure, the following requirements shall be met:

- 6.1 The length of the operating rod or spindle supported by the wall of the enclosure shall be at least equal to the minimum length of the flame path specified in Table I or Table II for the appropriate volume of enclosure.
- 6.2 If the diameter of the operating rod or spindle exceeds the minimum length specified in Table I or Table II, the length of flame path shall be not less than the diameter of the operating rod or spindle, provided that the length of the flame path need not exceed 25 mm.
- 6.3 The diametral clearance where the operating rod or spindle passes through the hole in the enclosure shall not exceed the appropriate maximum value given in Table I or Table II.
- 6.4 If the diametral clearance is likely to be enlarged by wear in normal use, means shall be provided to counteract any such enlargement, for example, a replaceable bush. In extreme cases, a gland which is not subject to wear in normal use shall be added.

7. **Shafts and bearings**

A flameproof gland shall be provided wherever a shaft passes through the wall of a flameproof enclosure. The gland shall be so designed that it will not be subjected to wear by decentralization or wear of the bearing.

La bague peut être une bague fixe ordinaire (voir figure 10, page 43), une bague à labyrinthe (voir figure 11, page 43) ou une bague flottante (voir figure 12, page 44).

Sous réserve des prescriptions des paragraphes suivants, la longueur du joint et le jeu diamétral doivent être conformes aux valeurs des tableaux I ou II.

7.1 *Paliers lisses*

La longueur de joint dans une bague antidéflagrante associée à un palier lisse ne doit pas être plus petite que le diamètre de l'arbre, sans toutefois dépasser 25 mm.

Lorsque, dans une machine à paliers lisses, on utilise des bagues du genre fixe ou à labyrinthe, il y a lieu de les prévoir en métal anti-étincelle (laiton par exemple) chaque fois que le jeu radial entre stator et rotor est supérieur au déplacement radial autorisé par la bague (voir figures 13 et 14, page 45). Cette disposition n'est pas applicable aux bagues flottantes.

7.2 *Paliers à roulements à billes ou à rouleaux*

Dans les bagues antidéflagrantes des arbres équipés de roulements à billes ou à rouleaux, le jeu radial ne doit pas être supérieur au jeu diamétral maximal autorisé pour les bagues des arbres équipés de paliers lisses.

7.3 *Bagues fixes ordinaires*

Lorsqu'une bague ordinaire comporte des gorges de retenue de graisse, celles-ci n'interviennent pas dans la détermination de la longueur du joint antidéflagrant. La longueur ininterrompue de la bague ne doit pas être inférieure aux valeurs des tableaux I ou II (voir figure 10, page 43).

Le jeu diamétral ne doit pas être supérieur aux valeurs des tableaux I et II, mais ne doit en aucun cas être inférieur à 0,1 mm.

7.4 *Bagues à labyrinthe*

Il est admis que des bagues à labyrinthe dont les dimensions ne répondent pas à toutes les conditions des tableaux I ou II peuvent néanmoins être satisfaisantes. De telles bagues peuvent être considérées conformes à la présente recommandation si des épreuves effectuées suivant les prescriptions de la section deux en démontrent l'efficacité.

8. **Regards**

Les prescriptions générales de la présente recommandation s'appliquent aux regards, qui doivent en outre satisfaire aux prescriptions suivantes.

8.1 *Matériau*

Le verre minéral ou tout autre matériau convenable peut être utilisé. Le produit se substituant éventuellement au verre doit être physiquement et chimiquement stable et doit être capable de résister efficacement à la température maximale de l'appareil en régime normal.

8.2 *Montage des regards*

Les regards peuvent être montés suivant l'un ou l'autre des procédés suivants:

- a) la partie transparente peut être scellée directement dans la paroi de l'enveloppe de manière à former avec celle-ci un ensemble indissociable;
- b) la partie transparente peut être maintenue directement dans l'enveloppe avec ou sans interposition de joint d'étanchéité;

The gland may be a plain fixed gland (see Figure 10, page 43), a labyrinth gland (see Figure 11, page 43) or a floating gland (see Figure 12, page 44).

Subject to the requirements of the following sub-clauses, the length of flame path and diametral clearance shall be in accordance with Table I or Table II, as appropriate.

7.1 *Sleeve bearings*

The length of flame path in a flameproof gland associated with a sleeve bearing shall be not less than the diameter of the shaft, provided that the length of flame path need not exceed 25 mm.

If a plain fixed gland or a labyrinth gland is used for a rotating machine having sleeve bearings, and the radial clearance between the rotor and the stator is greater than the radial movement permitted by the gland, the gland shall be of non-sparking material (e.g. brass) (see Figures 13 and 14, page 45). This requirement does not apply to floating glands.

7.2 *Ball and roller bearings*

For shafts fitted with ball or roller bearings, the radial clearance in the flameproof gland shall not exceed the maximum diametral clearance allowed for glands used with sleeve bearings.

7.3 *Plain glands*

Where a plain gland with grooves for grease seals is used, the part containing the grooves shall be disregarded in determining the length of the flame path. The uninterrupted length of the gland shall be not less than the appropriate value given in Table I or Table II (see Figure 10, page 43).

The diametral clearance shall not exceed the appropriate value given in Table I or Table II, but shall be not less than 0.1 mm.

7.4 *Labyrinth glands*

It is recognized that labyrinth glands whose dimensions do not comply in all respects with the requirements of Tables I or II may be satisfactory. Such glands may be regarded as being in accordance with this Recommendation if they can be shown to satisfy the test requirements given in Section Two.

8. *Inspection windows*

The general requirements of this Recommendation apply to inspection windows. Every inspection window shall also satisfy the following requirements.

8.1 *Material*

Glass or any suitable substitute may be used. A substitute for glass shall be chemically and physically stable and shall be capable of withstanding effectively the maximum temperature of the apparatus under the rated conditions.

8.2 *Mounting of windows*

An inspection window shall be mounted in one of the following ways:

- a) the transparent material may be sealed directly into the enclosure to form an integral part of it;
- b) the transparent material may be clamped directly into the enclosure, with or without a gasket;