

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

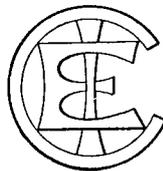
1971

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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60079-1:1977

Withdrawn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

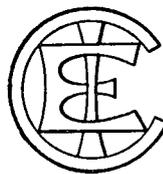
1971

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. Epreuves	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	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
SECTION ONE — GENERAL	
Clause	
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	40
APPENDIX B — Curves illustrating the requirements of Section Two	48
APPENDIX C — Examples of mixtures suitable for use in the test described in Sub-clause 15.4.2	50
APPENDIX D — Methods of test for ascertainment of experimental maximum safe gap	51
APPENDIX E — Drawings illustrating the special requirements of Section Three	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 ou 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	Yougoslavie

* 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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60673-1:1977

Withdawn

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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60079-1:1977

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;

c) la partie transparente peut être scellée dans un châssis fixé sur l'enveloppe, de telle sorte que le regard puisse être remplacé en bloc sans qu'il soit nécessaire d'effectuer un scellement sur place.

Les joints d'étanchéité, ciments ou autres matériaux de scellement, utilisés pour fixer les regards, doivent satisfaire aux prescriptions générales qui les concernent (paragraphe 5.4 et 5.5).

8.3 *Résistance mécanique*

Les regards doivent résister à l'épreuve de choc spécifiée à la section deux.

9. **Globes et verrines pour armatures d'éclairage**

Les dispositions générales de la présente recommandation s'appliquent aux globes et verrines des armatures d'éclairage. Ces globes et verrines doivent satisfaire en outre aux prescriptions applicables aux regards, telles qu'elles sont énoncées à l'article 8.

Toutefois, les parties transparentes des armatures d'éclairage du groupe I ne doivent pas être maintenues dans leurs enveloppes sans interposition de joints d'étanchéité, bien que cela soit autorisé par le paragraphe 8.2b) pour les regards.

10. **Dispositifs de respiration et de drainage**

Les dispositifs de respiration et de drainage que peuvent nécessiter des raisons techniques doivent être construits de façon à ne pas risquer de devenir inopérants en service (par suite d'accumulation de poussière ou de peinture par exemple). La réalisation des orifices de respiration et de drainage ne doit pas être obtenue par un écartement délibéré des joints d'assemblage.

10.1 Les dimensions des ouvertures constituant les événements doivent comporter une marge de sécurité par rapport aux dimensions limites qui, par des essais, démontreraient leur caractère antidéflagrant (au sens de la présente recommandation).

10.2 Si le dispositif est démontable, il doit être réalisé de façon à rendre impossible tout agrandissement ou réduction des ouvertures au remontage.

11. **Moyens de fermeture (visserie)**

Si on utilise des vis ou des goujons pour maintenir assemblés les éléments d'une enveloppe antidéflagrante, les trous de ces vis ou goujons ne doivent pas traverser la paroi de l'enveloppe. L'épaisseur du métal autour du trou ne doit pas être inférieure à 3 mm ou au tiers du diamètre du trou, la plus grande de ces deux valeurs étant applicable.

Il doit subsister un espace vide entre l'extrémité de la vis et le fond de son logement lorsque celle-ci est serrée à fond sans l'interposition d'une rondelle.

Si, pour des facilités d'usinage, une paroi d'enveloppe antidéflagrante doit être percée de part en part, l'orifice doit ensuite être obturé par un bouchon fileté d'une longueur au moins égale à son diamètre ou à 6 mm, la plus grande de ces deux valeurs étant applicable. Ces bouchons doivent être fixés conformément aux indications des alinéas suivants.

Les vis ou goujons assujettis à l'enveloppe de façon permanente doivent être fixés d'une manière sûre, soudés ou rivés ou maintenus par tout autre procédé également efficace.

Les têtes des boulons ou des vis et les écrous des goujons, utilisés pour assujettir les portes, couvercles et plaques d'obturation des enveloppes antidéflagrantes, doivent être noyés dans des coupelles, ou bien un dispositif équivalent fixé à demeure sur l'enveloppe doit être prévu. Les coupelles doivent faire saillie au-dessus des têtes des boulons ou vis ou des écrous qu'elles sont chargées de protéger contre les démontages intempestifs.

c) the transparent material may be sealed or cemented into a frame which is clamped into the enclosure, so that the window may be replaced as an entity without having to effect sealing on site.

The sealing, cementing or gasket used for fixing the window shall satisfy the general requirements specified in Sub-clauses 5.4 and 5.5.

8.3 *Strength*

The window shall not break when subjected to the impact test specified in Section Two.

9. **Transparent covers for lighting fittings**

The general requirements of this Recommendation apply to transparent covers of lighting fittings. Such covers shall also satisfy the requirements for inspection windows given in Clause 8.

In Group I lighting fittings, however, the transparent material shall not be clamped directly into the enclosure without a gasket, as permitted for windows by Sub-clause 8.2*b*).

10. **Breathing and draining devices**

Breathing and draining devices, if required for technical reasons, shall be so constructed that they are not likely to become unsafe in service (e.g. by accumulation of dirt or paint). Provision for breathing or draining shall not be made by deliberately increasing the gap of a joint.

10.1 The dimensions of the openings constituting the vent shall provide a margin of safety in relation to the dimensions that can be shown by test to be flameproof (as defined in this Recommendation).

10.2 If the device is constructed so that it can be taken to pieces, it shall be designed so that it is not possible to reassemble the parts in such a way as either to reduce or enlarge the openings constituting the vents.

11. **Fastenings**

Where removable screws or studs are used for securing any component parts of the flameproof enclosure, the holes for such screws or studs shall not pass through the wall of the enclosure. The thickness of metal surrounding a hole shall be not less than 3 mm, or one-third of the diameter of the hole, whichever is the greater.

There shall be a free space between the end of the screw or bolt and the bottom of the hole when the screw or bolt is screwed fully home without a washer.

If, for convenient manufacture, holes are drilled through the wall of the enclosure, such holes shall be blinded by inserting a screwed plug of a length not less than 6 mm or the diameter of the hole, whichever is the greater. Such plugs shall be fixed as described in the following paragraphs.

Screws or studs which are permanently attached to the enclosure shall be securely welded or riveted, or attached by some other equally effective means.

The heads of bolts and screws, and nuts on studs, used for securing doors, covers and blanking plates to the flameproof enclosure shall be shrouded, or some equivalent device permanently attached to the flameproof enclosure shall be provided. Shrouds shall project beyond the bolts, etc., which they protect.

Si l'efficacité de la protection par enveloppe antidéflagrante est liée à l'emploi de boulons, vis ou goujons en acier de résistance mécanique supérieure à celle de l'acier doux ordinaire, ceux-ci doivent être d'un modèle non interchangeable avec les boulons, vis ou goujons en acier doux ordinaire. S'il n'en est pas ainsi, les autorités nationales compétentes peuvent, pour les épreuves, exiger le remplacement de certains boulons, vis ou goujons de haute résistance par une visserie similaire en acier doux ordinaire.

12. Résistance mécanique de l'enveloppe

Les enveloppes doivent avoir une résistance mécanique appropriée aux conditions de leur emploi.

- 12.1 L'enveloppe antidéflagrante doit pouvoir supporter la pression interne d'essai prescrite à la section deux, sans subir de dommage ni de déformation susceptible d'affaiblir une quelconque de ses parties ou de provoquer dans un joint un écartement permanent qui entraîne un dépassement de l'interstice au-delà des valeurs des tableaux I ou II.
- 12.2 Lorsque deux ou plusieurs enveloppes antidéflagrantes sont assemblées, les prescriptions de la présente recommandation s'appliquent à chacune d'elles indépendamment, en particulier aux cloisons et aux bornes, arbres, axes ou tiges qui les traversent.
- 12.3 Lorsqu'une même enveloppe comporte des compartiments communicants, ou lorsqu'elle est divisée par suite de la disposition des parties internes ou du matériel inclus, le phénomène de pré-compression défini au paragraphe 2.8 peut apparaître. Il en résulte généralement une montée en pression anormalement rapide et la pression atteinte peut dépasser la pression maximale théorique. Le profil intérieur des enveloppes doit, dans toute la mesure du possible, éviter l'apparition de ce phénomène. S'il n'en est pas ainsi, la résistance mécanique des enveloppes doit être augmentée en conséquence.

13. Raccordement des conducteurs et des câbles

Les conducteurs et câbles peuvent être raccordés suivant l'une ou l'autre des méthodes suivantes:

- Type X: entrée indirecte au moyen d'une chambre de raccordement ou d'un socle de prise de courant ou de connecteur.
- Type Y: entrée directe dans l'enveloppe principale.

Quelle que soit la méthode, des dispositions doivent être prises pour que les qualités des connexions des conducteurs ne soient pas modifiées lorsque le câble est tiré.

13.1 *Entrée indirecte (type X)*

Si la chambre de raccordement fait appel au mode de protection par enveloppe antidéflagrante, les prescriptions du paragraphe 13.2 doivent être observées. Si elle fait appel à un autre mode de protection, elle doit satisfaire aux prescriptions applicables à ce mode de protection. En outre, les prescriptions suivantes doivent être observées.

- 13.1.1 Les connexions entre les conducteurs et les câbles et les circuits internes de l'enveloppe principale doivent être réalisées par des traversées antidéflagrantes répondant aux prescriptions de l'article 5, insérées dans la cloison séparant les deux chambres.
- 13.1.2 Les traversées antidéflagrantes peuvent être remplacées par des conducteurs munis de dispositifs à presse-étoupe qui n'altèrent pas les caractéristiques antidéflagrantes de l'enveloppe.

If the security of the flameproof enclosure depends upon the use of bolts, screws or studs of higher tensile strength than that of ordinary mild steel, such bolts, screws or studs shall be of a type not interchangeable with normal bolts, screws or studs. If this requirement has not been observed, the national or other appropriate authority may, for the test, require high tensile bolts, screws or studs to be replaced by similar fastenings made of ordinary mild steel.

12. **Mechanical strength**

The mechanical strength of the enclosure shall be adequate for its intended conditions of use.

12.1 The flameproof enclosure shall be capable of sustaining the internal test pressure specified in Section Two, without suffering damage or such deformation as would weaken any part of the structure, or would permanently enlarge any joint in the structure so as to exceed the gap specified in Table I or Table II.

12.2 Where two or more flameproof enclosures are incorporated together, the requirements of this Recommendation apply independently to each, and particularly to the partitions between them and to any terminals or operating rods that pass through the partitions.

12.3 Where an enclosure comprises two or more communicating compartments or is sub-divided by the disposition of the internal parts of apparatus, pressure piling (as defined in Sub-clause 2.8) may occur. This generally results in an abnormally rapid rise of pressure and may lead to a higher maximum pressure than would otherwise be expected. The shape of the inside of the enclosure shall be such that pressure piling is precluded, as far as is practicable. If it is impracticable to avoid pressure piling, the mechanical strength of the enclosure shall be increased to allow for it.

13. **Connection of conductors and cables**

Conductors and cables may be connected by either of the two following methods:

- Type X: indirect entry, by means of a terminal box or plug and socket connection.
- Type Y: direct entry, inside the main enclosure.

With either method, precautions shall be taken to guard against disturbance of the conductor terminations if the cable is pulled.

13.1 *Indirect entry (Type X)*

If the terminal box is to be protected by flameproof enclosure, the requirements of Sub-clause 13.2 shall be met. If it is to be protected by some other method, it shall meet the requirements applicable to that method. In addition, the following requirements shall be observed:

13.1.1 Connections between external conductors and cables and the circuits inside the flameproof enclosure shall be made through bushings complying with Clause 5, inserted in the wall separating the two chambers.

13.1.2 The bushings may be replaced by conductors provided with sealing glands which do not alter the flameproof properties of the enclosure.

13.1.3 L'utilisation d'un connecteur ou d'une prise de courant à socle et fiche est assimilée à un raccordement indirect si la construction est telle que le caractère antidéflagrant de l'enveloppe ne soit pas modifié lorsque la fiche est séparée de son socle.

13.2 *Entrée directe (type Y)*

L'entrée des conducteurs ou des câbles doit être réalisée par l'intermédiaire de presse-étoupe ou de scellements qui n'altèrent pas le caractère antidéflagrant de l'enveloppe.

Le presse-étoupe doit permettre de maintenir un joint de longueur convenable (suivant les tableaux I ou II) lorsque sa garniture est comprimée. (Voir figures 15, page 46, et 16, page 47).

Lorsque le câble est scellé au travers de la paroi, une longueur de câble d'au moins 3 m doit être fournie montée sur l'enveloppe principale.

Lorsque le matériel est pourvu de dispositifs de fixation de tubes, les conducteurs ou les câbles doivent pénétrer dans l'enveloppe à travers une boîte ou un logement à remplissage de compound qui doit soit faire partie intégrante de l'enveloppe, soit lui être fixé.

14. **Marquage**

Chaque enveloppe doit porter les indications suivantes de manière durable:

- a) l'identification du constructeur ou de l'agent responsable devant l'autorité nationale de contrôle;
- b) le type de l'appareil;
- c) le marquage « CEI 79-1 »;
- d) le groupe de l'enveloppe;
- e) le numéro du certificat d'épreuve ou la marque de l'autorité nationale de contrôle, ou les deux à la fois;
- f) toute autre information indispensable à connaître pour permettre de maintenir le caractère antidéflagrant de l'enveloppe.

Le marquage des indications ci-dessus doit être effectué de manière durable sans affecter le caractère antidéflagrant de l'enveloppe.

Note. — L'attention est attirée sur le fait que les parties du matériel protégées autrement que par enveloppe antidéflagrante doivent porter le marquage prescrit dans la partie appropriée de la Publication 79 de la CEI.

SECTION DEUX — VÉRIFICATIONS ET ÉPREUVES

Note. — Pour le moment, cette section ne s'applique qu'aux enveloppes des groupes I, IIA et IIB. L'autorité chargée des essais est libre d'effectuer comme elle l'entend les épreuves sur les enveloppes du groupe IIC.

15. **Vérifications et épreuves de type**

Les vérifications et épreuves sur prototype sont effectuées, le plus souvent dans le pays d'origine, par une station d'essai agréée par les autorités nationales ou toute autre autorité appropriée du pays où le matériel doit être mis en service. Elles ont pour but de s'assurer que:

- a) les recommandations de la section un ont été observées;
- b) l'enveloppe présente une résistance mécanique suffisante;
- c) son étanchéité à la transmission est assurée avec une certaine marge de sécurité;
- d) un certain nombre de documents, plans et descriptions permettent une définition correcte de l'enveloppe et de ses éléments constitutifs susceptibles d'influer sur son caractère antidéflagrant.

13.1.3 The use of a plug and socket connection is permitted as an indirect entry if the construction is such that the flameproof properties of the enclosure are not altered when the plug and socket are separated.

13.2 *Direct entry (Type Y)*

Direct entry of conductors or cables shall be by means of packing glands or with sealing material which does not alter the flameproof properties of the enclosure.

A packing gland shall comply with the requirements of Tables I or II for minimum length of flame path with the packing material compressed. (See Figures 15, page 46, and 16, page 47.)

If the cable is sealed into the main enclosure, a length of at least 3 m shall be supplied jointed to the enclosure.

When equipment is provided with means for attaching conduit, the conductors or cable shall pass into the enclosure through a compound-filled box or recess which may be either integral with the enclosure or attached to it.

14. **Marking**

Each flameproof enclosure shall be permanently marked to give the following particulars:

- a) identification of manufacturer or agent responsible to the national testing authority;
- b) manufacturer's type identification;
- c) the marking "IEC 79-1";
- d) group of enclosure;
- e) number of test certificate or registered mark of national testing authority or both;
- f) any other information that is essential to ensuring the flameproof character of the enclosure.

The marking of the details set out above shall be effected in a permanent manner which will not impair the flameproof enclosure.

Note. — Attention is drawn to the necessity for marking any part of the equipment made in accordance with a method of protection other than flameproof enclosure in the manner specified in the appropriate part of IEC Publication 79.

SECTION TWO — CHECKS AND TESTS

Note. — For the time being, this section applies only to enclosures of Groups I, IIA and IIB. Tests on Group IIC enclosures are at the discretion of the testing authority.

15. **Type checks and tests**

The checks and tests on the prototype are carried out, usually in the country of origin, at a testing station approved by the national or other appropriate authority of the country in which the apparatus is to be used. The object is to ensure that:

- a) the recommendations of Section One have been observed;
- b) the enclosure has adequate mechanical strength;
- c) it is proof against transmission, with a certain margin of safety;
- d) certain documents and drawings correctly describe the enclosure and those of its constituent parts which may affect its flameproof properties.

15.1 *Vérifications*

Les vérifications portent sur les documents et plans établis par le constructeur et sur un prototype construit par lui.

15.1.1 *Vérification sur documents*

L'autorité chargée des essais vérifiera que les documents présentés par le constructeur comportent toutes les indications nécessaires à la définition des éléments qui conditionnent la sécurité anti-déflagrante de l'enveloppe.

Elle s'assurera que les recommandations de la section un sont bien observées, en fonction du groupe de l'enveloppe. Elle pourra, le cas échéant, demander les modifications qu'elle jugerait nécessaires pour la mise en conformité avec ces recommandations.

15.1.2 *Vérification sur matériel terminé*

L'autorité chargée des essais s'assurera que la réalisation de l'appareil est conforme aux documents qui lui ont été remis et que les adjonctions, suppressions ou modifications qu'elle aura pu être amenée à demander à la suite de son examen sur documents ont bien été effectuées. Elle s'assurera également que toutes les prescriptions de la section un de la présente recommandation ont été observées.

15.2 *Epreuves*

Le prototype sera essayé conformément aux paragraphes 15.3 et 15.4 ci-dessous. On pourra toutefois renoncer aux épreuves si l'autorité chargée des essais les juge inutiles.

15.3 *Epreuves mécaniques*

Ces épreuves ont pour but de vérifier que l'enveloppe peut résister efficacement à une explosion interne. Elles comportent deux opérations distinctes, décrites dans les deux paragraphes ci-après.

15.3.1 *Détermination de la pression d'explosion*

L'essai consiste à enflammer un mélange explosif à l'intérieur de l'enveloppe et à mesurer la pression développée par l'explosion (pression de référence).

Le mélange à utiliser est le suivant (en proportion volumétrique avec l'air):

- Pour les enveloppes du Groupe I: 9,8% de méthane.
- Pour les enveloppes du Groupe IIA: 3,6% de butane, ou 3,1% de pentane, ou 4,6% de propane.
- Pour les enveloppes du Groupe IIB: 8% d'éthylène, ou 24% d'hydrogène-méthane (85/15), ou entre 3% et 4,2% d'éther éthylique.

L'enveloppe sera éprouvée avec tout le matériel inclus en place, mais si elle est conçue de telle sorte qu'elle puisse être utilisée malgré l'absence d'une partie de ce matériel inclus, les épreuves seront faites dans les conditions qui seront jugées les plus sévères par l'autorité chargée des essais.

Les joints plans qui pourraient avoir tendance à s'ouvrir sous l'effet de l'explosion interne pourront être obturés dans la mesure du possible; les joints cylindriques ou à emboîtement ne le seront pas.

L'allumage du mélange convenablement brassé sera provoqué par une ou plusieurs bougies haute tension ou d'autres sources de basse énergie. En variante, lorsque l'enveloppe renferme un dispositif d'interruption, ce dernier peut être utilisé pour produire l'explosion. La pression au cours de l'explosion sera relevée et enregistrée au cours de chaque essai.

15.1 *Checks*

The checks are based on the documents and drawings prepared by the manufacturer and on a prototype made by him.

15.1.1 *Checks against documents*

The testing authority will verify that the documents submitted by the manufacturer contain full details of all matters affecting the flameproof properties of the enclosure.

The testing authority will make sure that the recommendations of Section One have been properly observed, according to the Group of the enclosure. If necessary, modifications will be called for, to bring the enclosure into conformity with these recommendations.

15.1.2 *Checks on completed apparatus*

The testing authority will make sure that the final design is in conformity with the documents accompanying it and that any additions, cancellations or modifications found to be necessary as a result of the preliminary examination of the documents have been carried out. The testing authority will also ensure that all the requirements of Section One of this Recommendation have been met.

15.2 *Tests*

The prototype will be tested in accordance with Sub-clauses 15.3 and 15.4 below. Tests may, however, be waived if the testing authority considers them to be unnecessary.

15.3 *Mechanical tests.*

The object of these tests is to confirm that the enclosure can effectively resist an internal explosion. They comprise two separate operations, as described in the following two sub-clauses.

15.3.1 *Determination of explosion pressure*

The test consists of igniting an explosive mixture inside the enclosure and measuring the pressure caused by the explosion (reference pressure).

The mixture to be used is as follows (in a volumetric ratio with air):

- For Group I enclosures: 9.8% methane.
- For Group IIA enclosures: either 3.6% butane or 3.1% pentane or 4.6% propane.
- For Group IIB enclosures: either 8% ethylene or 24% of 85/15 hydrogen-methane or between 3% and 4.2% ethyl ether.

The enclosure shall be tested with all the internal apparatus in position, but if it is so designed that it can be used with part of the internal apparatus removed, the tests shall be made under the conditions which the testing authority considers to be the most severe.

Flanged joints which might have a tendency to open under the effect of the internal explosion may be sealed as far as possible; cylindrical joints and mortice joints shall not be sealed.

The mixture, suitably agitated, shall be ignited by one or more high-voltage sparking plugs or other low-energy sources of ignition. Alternatively, where the enclosure contains a switching device, this may be used to initiate the explosion. The pressure developed during the explosion shall be measured and recorded in the course of each test.

Les emplacements de la ou des bougies, ainsi que ceux du ou des capteurs de pression, seront laissés à l'appréciation de l'autorité chargée des essais. Les épreuves pourront être renouvelées en modifiant le point d'allumage et celui de la prise de pression, et éventuellement la concentration du mélange, en vue de rechercher la combinaison qui donne la pression maximale.

Les moteurs seront éprouvés à l'arrêt et en rotation, les pressions relevées du côté de l'allumage et du côté opposé. La pression sera relevée également dans la boîte de raccordement lorsque celle-ci ne constitue pas une enceinte distincte.

Les épreuves décrites dans le présent paragraphe seront effectuées au moins trois fois.

15.3.2 *Epreuve de pression*

En prenant pour référence la plus élevée des pressions obtenues lors des essais précédents, on soumet l'enveloppe à une épreuve statique ou dynamique sous une pression égale à 1,5 fois cette pression de référence, avec un minimum de 3,5 bars. Au cours de l'essai statique, la pression d'essai doit être portée à trois fois la pression de référence lorsque la durée de montée en pression t obtenue dans l'essai décrit au paragraphe 15.3.1 et illustrée à la figure 17, page 48, est inférieure à 5 ms. La pression d'épreuve statique sera portée à quatre fois la pression de référence, pour les prototypes des enveloppes qui n'auront pas à subir l'épreuve individuelle prévue au paragraphe 16.2.

Au cours de l'épreuve statique, la pression maximale sera maintenue une minute au moins. Lorsqu'il sera procédé à une épreuve dynamique, l'évolution de la pression, à l'intérieur de l'enveloppe, devra être telle qu'elle se maintienne pendant au moins 100 ms à plus de 50% de sa valeur maximale. La figure 18, page 48, illustre cette prescription.

En variante, la durée pendant laquelle 50% de la valeur maximale se maintient peut être inférieure à 100 ms, à condition que la pression d'épreuve soit à tout moment supérieure à la valeur correspondante de la pression d'explosion relevée conformément au paragraphe 15.3.1. La figure 19, page 49, illustre cette prescription.

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si l'enveloppe a supporté la pression d'essai interne sans dommage ni détérioration susceptible de rendre vulnérable une partie de la structure ou de produire l'agrandissement permanent d'un joint de la structure entraînant ainsi un interstice supérieur à celui spécifié dans les tableaux I ou II.

15.4 *Epreuve d'étanchéité à la flamme*

L'enveloppe sera placée dans une chambre d'explosion. L'épreuve sera effectuée en introduisant un mélange inflammable identique à l'intérieur de l'enveloppe et dans la chambre d'explosion.

Le mélange interne sera allumé au moyen d'une bougie de haute tension, ou toute autre source de basse énergie. En variante, lorsque l'enveloppe renferme un dispositif d'interruption, ce dernier peut être utilisé pour produire l'explosion. L'épreuve sera jugée satisfaisante si l'inflammation ne se transmet pas à la chambre d'explosion.

L'épreuve doit être effectuée au moins cinq fois, en renouvelant à chaque fois le mélange de l'enveloppe et éventuellement celui de la chambre.

Deux méthodes peuvent être employées:

15.4.1 *Première méthode*

On emploiera les mélanges inflammables suivants:

- Pour les enveloppes du groupe I: entre 7,5% et 9% de méthane.
- Pour les enveloppes du groupe IIA: entre 3,1% et 3,7% de butane, ou entre 2,1% et 3,1% de pentane, ou entre 4,1% et 4,3% de propane.
- Pour les enveloppes du groupe IIB: 6,5% d'éthylène, ou entre 18% et 20% de mélange hydrogène-méthane (85/15), ou entre 3% et 4,2% d'éther éthylique.

The siting of the sparking plug or plugs, and of the pressure gauge or gauges, is left to the discretion of the testing authority. The tests may be repeated with the point of ignition and the point at which the pressure is recorded in different positions, and, if necessary, the composition of the mixture may be varied, to find the combination which produces the maximum pressure.

Motors shall be tested at rest and running, the pressure being measured at the ignition end and at the opposite end. The pressure shall also be measured in the terminal box, where this does not constitute a separate enclosure.

The tests described in this sub-clause shall be made at least three times.

15.3.2 *Pressure test*

Taking as a reference the highest of the maximum smoothed pressures obtained in the preceding tests, the enclosure shall be subjected to a static or explosion test at a pressure equal to 1.5 times this reference pressure, with a minimum of 3.5 bars. In the static test, the test pressure shall be raised to three times the reference pressure if the pressure rise time t obtained in the test described in Sub-clause 15.3.1 and illustrated in Figure 17, page 48, is less than 5 ms. The static test pressure shall be raised to four times the reference pressure for prototypes of enclosures that will not be subjected to the routine test specified in Sub-clause 16.2.

In the static test, the test pressure shall be maintained for at least one minute. In the explosion test, the development of pressure within the enclosure shall be such that at least 50% of the maximum value is maintained for not less than 100 ms. This requirement is illustrated in Figure 18, page 48.

Alternatively, the time during which 50% of the maximum value is maintained may be less than 100 ms, provided that at any instant the test pressure is greater than the corresponding value of the explosion pressure recorded in accordance with Sub-clause 15.3.1. This requirement is illustrated in Figure 19, page 49.

The test shall be considered satisfactory if the enclosure has sustained the internal test pressure without suffering damage or such deformation as would weaken any part of the structure, or would permanently enlarge any joint in the structure so as to exceed the gap specified in Tables I or II.

15.4 *Test to determine whether the enclosure is flameproof*

The enclosure shall be placed in an explosion chamber. The test shall be made with the same flammable mixture inside the enclosure and in the explosion chamber.

The mixture inside the enclosure shall be ignited by means of a high-voltage sparking plug, or other low-energy source of ignition. Alternatively, where the enclosure contains a switching device, this may be used to initiate the explosion. The test is considered satisfactory if the mixture in the explosion chamber is not ignited.

At least five tests shall be made, the mixture in the enclosure and, if necessary, in the explosion chamber, being renewed for each.

There are two alternative methods of test:

15.4.1 *First method*

The following flammable mixtures are used:

- For Group I enclosures: between 7.5% and 9% methane.
- For Group IIA enclosures: either between 3.1% and 3.7% butane or between 2.1% and 3.1% pentane or between 4.1% and 4.3% propane.
- For Group IIB enclosures: either 6.5% ethylene or between 18% and 20% of 85/15 hydrogen-methane or between 3% and 4.2% ethyl ether.

Les joints plans susceptibles de se déformer au cours de l'explosion seront délibérément écartés en un endroit sur une distance d'environ 10 mm, de manière à créer, en cet endroit, un interstice initial égal à l'interstice maximal autorisé prévu dans la colonne « Coutume européenne » des tableaux I, IIA ou IIB (suivant le cas).

La bougie, ou autre source d'allumage, sera placée en face et à proximité immédiate de l'interstice artificiellement créé.

15.4.2 *Seconde méthode*

On adoptera un mélange inflammable* tel que l'interstice expérimental maximal de sécurité, rapporté au joint de 25 mm, et déterminé comme le plus grand interstice possible qui empêche toute transmission au cours de dix épreuves effectuées suivant une des méthodes décrites dans l'annexe D, ne soit pas supérieur aux valeurs suivantes:

- Pour les enveloppes du groupe I: $0,55 \begin{smallmatrix} +0,00 \\ -0,05 \end{smallmatrix}$ mm.
- Pour les enveloppes du groupe IIA: $0,55 \begin{smallmatrix} +0,00 \\ -0,05 \end{smallmatrix}$ mm.
- Pour les enveloppes du groupe IIB: $0,35 \begin{smallmatrix} +0,00 \\ -0,05 \end{smallmatrix}$ mm.

Dans l'emploi de cette méthode, l'enveloppe est éprouvée dans son état normalement fermé, sans création d'interstice artificiel.

15.5 *Epreuves spéciales des parties transparentes des enveloppes*

Les épreuves à faire subir aux parties transparentes des enveloppes, telles que les regards et les globes ou verrines des armatures d'éclairage, sont à l'étude et feront l'objet d'une partie distincte de la Publication 79 de la CEI. Pour le moment, l'autorité chargée des essais est libre d'effectuer ces essais comme elle l'entend.

16. **Vérifications et épreuves individuelles**

16.1 *Vérifications*

Le constructeur doit, sous sa propre responsabilité, s'assurer que le matériel construit sous la désignation d'un type essayé d'après les prescriptions de la présente recommandation par une autorité chargée des essais, et identifié comme tel sur la plaque signalétique imposée à l'article 14, est effectivement conforme en tout point au prototype qui a été soumis à cette autorité.

16.2 *Epreuves*

Les épreuves de pression individuelles seront effectuées sous 1,5 ou 3 fois la pression de référence déterminée lors des essais définis au paragraphe 15.3.1, suivant que la durée t de montée en pression est supérieure ou inférieure à 5 ms. La pression d'épreuve ne saurait être inférieure à 3,5 bars. L'épreuve peut être statique ou dynamique, conformément au paragraphe 15.3.2.

Pourront être dispensées de l'épreuve individuelle les enveloppes dont le volume est inférieur ou égal à 10 cm³ ou dont le prototype aura subi avec succès une épreuve statique sous une pression égale à quatre fois la pression de référence.

Cependant les enveloppes de construction soudée devront subir une épreuve individuelle dans tous les cas.

* Diverses compositions de mélanges convenables se trouvent indiquées dans l'annexe C.

Flanged joints liable to deformation during the explosion shall be opened at one point, over a distance of about 10 mm, to create an initial gap equal to the maximum gap permitted, as shown in the column headed "European practice" of Table I, IIA or IIB (as the case may be).

The sparking plug or other source of ignition shall be placed in the same plane as the artificially enlarged gap, and immediately adjacent to it.

15.4.2 *Second method*

A flammable mixture* is used, such that the experimental safe gap for a joint width of 25 mm, defined as the greatest possible gap which prevents transmission in the course of ten tests made by one of the methods described in Appendix D, does not exceed the following values:

- For Group I enclosures: $0.55 \begin{smallmatrix} +0.00 \\ -0.05 \end{smallmatrix}$ mm.
- For Group IIA enclosures: $0.55 \begin{smallmatrix} +0.00 \\ -0.05 \end{smallmatrix}$ mm.
- For Group IIB enclosures: $0.35 \begin{smallmatrix} +0.00 \\ -0.05 \end{smallmatrix}$ mm.

In this method, the enclosure is tested in its normal condition, without an artificial gap.

15.5 *Special tests on transparent parts of enclosures*

Tests for transparent parts of enclosures, such as inspection windows and cover glasses of lighting fittings, are under consideration and will be the subject of a separate part of I E C Publication 79. For the time being, such tests are at the discretion of the testing authority.

16. **Routine checks and tests**

16.1 *Checks*

The manufacturer shall, on his own responsibility, check that an enclosure constructed in accordance with a prototype which has been certified by a testing authority as complying with the requirements of this Recommendation and identified as such on the marking plate required by Clause 14, does actually conform in all respects with the prototype which has been submitted to that testing authority.

16.2 *Tests*

Routine pressure tests shall be carried out at a pressure equal to 1.5 times or 3 times the reference pressure, as determined by the tests described in Sub-clause 15.3.1, according to whether or not the time t taken for the pressure to rise to full value is greater or less than 5 ms, with a minimum of 3.5 bars. The test may be static or explosion, as described in Sub-clause 15.3.2.

Except for enclosures of welded construction, no routine test is required if the volume of the enclosure does not exceed 10 cm³ or if the prototype has been successfully tested under a static pressure equal to four times the reference pressure.

All enclosures of welded construction shall be subjected to a routine test.

* Examples of suitable mixtures are given in Appendix C.

SECTION TROIS — PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES POUR LES ENVELOPPES DU GROUPE IIC

17. Conformité avec la section un

Les enveloppes antidéflagrantes du groupe IIC doivent répondre aux prescriptions de la section un.

18. Volume

Les enveloppes dont le volume est supérieur à ceux spécifiés dans la présente recommandation sont soumises à des prescriptions spéciales au sujet desquelles un accord doit être conclu entre le constructeur et l'autorité chargée des essais.

19. Joints

19.1 Joints plans

Les joints plans ordinaires doivent être conformes au tableau IIC.

19.2 Joints à emboîtement

Les joints à emboîtement doivent être conformes au tableau IIC. Pour la détermination de ces joints, on ne prendra en considération que la partie cylindrique, la partie plane du joint étant négligée. Néanmoins, l'interstice de cette partie plane ne devra en aucun point excéder 0,5 mm (voir figure 20, page 52).

19.3 Joints filetés

Les joints filetés doivent comporter au moins cinq filets complets en prise s'il s'agit d'un filetage conique et six filets complets en prise s'il s'agit d'un filetage cylindrique. Le pas des filets ne doit pas être inférieur à 1,25 mm, sauf pour les tiges de manœuvre filetées dont le pas ne doit pas être inférieur à 1 mm. La longueur axiale minimale des filets engagés ne doit pas être inférieure à 9,5 mm lorsque le volume de l'enveloppe est inférieur ou égal à 100 cm³, et à 12,5 mm lorsqu'il est supérieur à 100 cm³ sans dépasser 6 000 cm³. Dans tous les cas, l'ajustement du filetage doit être conforme aux exigences de l'autorité chargée des essais.

20. Tiges de manœuvre, arbres et paliers

Les prescriptions concernant les tiges de manœuvre, arbres et paliers des enveloppes du groupe IIC sont les mêmes que celles qui sont indiquées dans la section un, les longueurs de joints minimales et les jeux diamétraux maximaux étant donnés dans le tableau IIC.

21. Epreuves

Les épreuves pour les enveloppes du groupe IIC sont encore à l'étude. Pour l'instant, elles sont laissées à l'appréciation de l'autorité chargée des essais.

SECTION THREE — SPECIAL REQUIREMENTS FOR GROUP IIC ENCLOSURES

17. **Compliance with Section One**

Flameproof enclosures of Group IIC shall comply with the requirements of Section One.

18. **Volume**

Enclosures of larger volumes than those specified in this Recommendation are subject to special requirements upon which agreement should be reached between the manufacturer and the testing authority concerned.

19. **Joints**

19.1 *Flanged joints*

Plain flanged joints shall be in accordance with Table IIC.

19.2 *Spigot joints*

The flame path of a spigot joint shall be in accordance with Table IIC. The path shall be measured along the spigot portion only, the flanged portion being disregarded. The gap at the flanged portion shall nowhere exceed 0.5 mm (see Figure 20, page 52).

19.3 *Threaded joints*

Threaded joints shall have a minimum of five full tapered threads or six full parallel threads engaged. The threads shall have a pitch not less than 1.25 mm except for threaded operating rods, which shall have threads of a pitch not less than 1 mm. The minimum direct axial length of threading engaged shall be 9.5 mm for volumes up to and including 100 cm³, and 12.5 mm for volumes exceeding 100 cm³, but not exceeding 6 000 cm³. In all cases, the thread fits shall comply with the requirements of the appropriate testing authority.

20. **Operating rods, shafts and bearings**

The requirements for operating rods, shafts and bearings in Group IIC enclosures are as specified in Section One, the appropriate minimum lengths of flame path and maximum diametral clearances being given in Table IIC.

21. **Tests**

Tests for Group IIC enclosures are under consideration. For the time being, such tests are at the discretion of the testing authority.

<p>TABLEAU I</p> <p><i>Enveloppes du groupe I</i></p> <p><i>Longueur minimale des joints et</i></p> <p><i>interstices maximaux</i></p> <p><i>(jeux diamétraux)</i></p>	Volume de l'enveloppe, V			
	$V \leq 100 \text{ cm}^3$		$V > 100 \text{ cm}^3$	
	Coutume européenne ¹⁾	Coutume en variante ¹⁾	Coutume européenne ¹⁾	Coutume en variante ¹⁾
	mm	mm	mm	mm
<p><i>Joints plans et à emboîtement</i></p> <p>Longueur minimale du joint, L</p> <p>Interstice maximal pour :</p> <p>6 mm $\leq L < 12,5$ mm</p> <p>12,5 mm $\leq L < 25$ mm</p> <p>25 mm $\leq L$</p>	6		12,5	
	0,3		—	
	0,4		0,4	
	0,5		0,5	
<p><i>Tiges et axes de manœuvre</i></p> <p>Longueur minimale du joint, L ²⁾</p> <p>Jeu diamétral maximal pour :</p> <p>6 mm $\leq L < 12,5$ mm</p> <p>12,5 mm $\leq L < 25$ mm</p> <p>25 mm $\leq L$</p>	6		12,5	
	0,3		—	
	0,4		0,4	
	0,5		0,5	
<p><i>Paliers lisses</i></p> <p>Longueur minimale du joint, L ³⁾</p> <p>Jeu diamétral maximal pour :</p> <p>6 mm $\leq L < 12,5$ mm</p> <p>12,5 mm $\leq L < 25$ mm</p> <p>25 mm $\leq L < 40$ mm</p> <p>40 mm $\leq L$</p>	6		12,5	
	0,3		—	
	0,4		0,4	
	0,5		0,5	
	0,6		0,6	
<p><i>Paliers à billes ou à rouleaux</i></p> <p>Longueur minimale du joint, L</p> <p>Jeu diamétral maximal ⁴⁾ pour :</p> <p>6 mm $\leq L < 12,5$ mm</p> <p>12,5 mm $\leq L < 18,75$ mm</p> <p>18,75 mm $\leq L < 25$ mm</p> <p>25 mm $\leq L$</p>	6	18,75	12,5	18,75 ⁵⁾
	0,45	—	—	—
	0,6	—	0,6	—
	0,6	0,6	0,6	0,6 ⁵⁾
	0,75	0,75	0,75	0,75

¹⁾ Pour le moment, les deux coutumes sont considérées comme équivalentes au point de vue de la sécurité.

²⁾ Voir le paragraphe 6.2 si le diamètre de la tige ou de l'axe excède la longueur minimale du joint prévue ici.

³⁾ Voir le paragraphe 7.1 si le diamètre de l'arbre excède la longueur minimale du joint prévue ici.

⁴⁾ Le jeu radial ne doit pas excéder le jeu diamétral maximal autorisé pour les bagues des arbres équipés de paliers lisses (voir le paragraphe 7.2).

⁵⁾ Seulement jusqu'à 1 000 cm³ (inclusivement).

TABLE I
Group I enclosures
Minimum length of flame path (width of joint) and maximum gap (diametral clearance)

	Volume of enclosure, V			
	$V \leq 100 \text{ cm}^3$		$V > 100 \text{ cm}^3$	
	European practice ¹⁾	Alternative practice ¹⁾	European practice ¹⁾	Alternative practice ¹⁾
	mm	mm	mm	mm
<i>Flanged and spigot joints</i> Minimum length of flame path (width of joint) L Maximum gap: 6 mm $\leq L < 12.5$ mm 12.5 mm $\leq L < 25$ mm 25 mm $\leq L$	6	6	12.5	12.5
	0.3	0.3	—	—
	0.4	0.4	0.4	0.4
	0.5	0.5	0.5	0.5
<i>Operating rods and spindles</i> Minimum length of flame path, L ²⁾ Maximum diametral clearance: 6 mm $\leq L < 12.5$ mm 12.5 mm $\leq L < 25$ mm 25 mm $\leq L$	6	6	12.5	12.5
	0.3	0.3	—	—
	0.4	0.4	0.4	0.4
	0.5	0.5	0.5	0.5
<i>Shafts with sleeve bearings</i> Minimum length of flame path, L ³⁾ Maximum diametral clearance: 6 mm $\leq L < 12.5$ mm 12.5 mm $\leq L < 25$ mm 25 mm $\leq L < 40$ mm 40 mm $\leq L$	6	6	12.5	12.5
	0.3	0.3	—	—
	0.4	0.4	0.4	0.4
	0.5	0.5	0.5	0.5
	0.6	0.6	0.6	0.6
<i>Shafts with ball or roller bearings</i> Minimum length of flame path, L Maximum diametral clearance ⁴⁾ : 6 mm $\leq L < 12.5$ mm 12.5 mm $\leq L < 18.75$ mm 18.75 mm $\leq L < 25$ mm 25 mm $\leq L$	6	18.75	12.5	18.75 ⁵⁾
	0.45	—	—	—
	0.6	—	0.6	—
	0.6	0.6	0.6	0.6 ⁵⁾
	0.75	0.75	0.75	0.75

¹⁾ For the time being, both practices are considered equivalent from the standpoint of safety.

²⁾ See Sub-clause 6.2 if the diameter of the operating rod or spindle is greater than the minimum length of flame path specified here.

³⁾ See Sub-clause 7.1 if the diameter of the shaft is greater than the minimum length of flame path specified here.

⁴⁾ The radial clearance shall not exceed the diametral clearance allowed for sleeve bearings (see Sub-clause 7.2).

⁵⁾ Up to and including 1 000 cm³ only.

TABLEAU IIA
Enveloppes du groupe IIA

Longueur minimale des joints et
interstices maximaux
(jeux diamétraux)

	Volume de l'enveloppe, V					
	$V \leq 100 \text{ cm}^3$		$100 \text{ cm}^3 < V \leq 2\,000 \text{ cm}^3$		$V > 2\,000 \text{ cm}^3$	
	Coutume euro-péenne ¹⁾	Coutume en variante ¹⁾	Coutume euro-péenne ¹⁾	Coutume en variante ¹⁾	Coutume euro-péenne ¹⁾	Coutume en variante ¹⁾
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Joint plans et à emboîtement Longueur minimale du joint, L	6	9,5	12,5	9,5	12,5	9,5 ²⁾
Interstice maximal pour:						
6 mm $\leq L < 9,5$ mm	0,3	—	—	—	—	—
9,5 mm $\leq L < 12,5$ mm	0,3	0,0375	—	0,0375	—	0,0375 ²⁾
12,5 mm $\leq L < 25$ mm	0,3	0,0375	0,3	0,0375	0,2	0,0375 ²⁾
25 mm $\leq L$	0,4	0,0375	0,4	0,0375	0,4	0,0375 ²⁾
Tiges et axes de manœuvre Longueur minimale du joint, L ³⁾	6		12,5		12,5	
Jeu diamétral maximal pour:						
6 mm $\leq L < 12,5$ mm	0,3		—		—	
12,5 mm $\leq L < 25$ mm	0,3		0,3		0,2	
25 mm $\leq L$	0,4		0,4		0,4	
Paliers lisses Longueur minimale du joint, L ⁴⁾	6		12,5		12,5	
Jeu diamétral maximal pour:						
6 mm $\leq L < 12,5$ mm	0,3		—		—	
12,5 mm $\leq L < 25$ mm	0,35		0,3		0,2	
25 mm $\leq L < 40$ mm	0,4		0,4		0,4	
40 mm $\leq L$	0,5		0,5		0,5	
Paliers à billes ou à rouleaux Longueur minimale du joint, L	6		12,5		12,5	
Jeu diamétral maximal ⁵⁾ pour:						
6 mm $\leq L < 12,5$ mm	0,45		—		—	
12,5 mm $\leq L < 25$ mm	0,5		0,45		0,3	
25 mm $\leq L < 40$ mm	0,6		0,6		0,6	
40 mm $\leq L$	0,75		0,75		0,75	

¹⁾ Pour le moment, les deux coutumes sont considérées comme équivalentes au point de vue de la sécurité.

²⁾ Seulement jusqu'à 5 800 cm³.

³⁾ Voir le paragraphe 6.2 si le diamètre de la tige ou de l'axe excède la longueur minimale du joint prévue ici.

⁴⁾ Voir le paragraphe 7.1 si le diamètre de l'arbre excède la longueur minimale du joint prévue ici.

⁵⁾ Le jeu radial ne doit pas excéder le jeu diamétral maximal autorisé pour les bagues des arbres équipés de paliers lisses (voir le paragraphe 7.2.).

TABLE IIA

Group IIA enclosures

Minimum length of flame path (width of joint) and maximum gap (diametral clearance)

	Volume of enclosure, V					
	$V \leq 100 \text{ cm}^3$		$100 \text{ cm}^3 < V \leq 2\,000 \text{ cm}^3$		$V > 2\,000 \text{ cm}^3$	
	European practice ¹⁾	Alternative practice ¹⁾	European practice ¹⁾	Alternative practice ¹⁾	European practice ¹⁾	Alternative practice ¹⁾
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
<i>Flanged and spigot joints</i> Minimum length of flame path (width of joint) L Maximum gap: 6 mm $\leq L < 9.5$ mm 9.5 mm $\leq L < 12.5$ mm 12.5 mm $\leq L < 25$ mm 25 mm $\leq L$	6	9.5	12.5	9.5	12.5	9.5 ²⁾
	0.3	—	—	—	—	—
	0.3	0.0375	—	0.0375	—	0.0375 ²⁾
	0.3	0.0375	0.3	0.0375	0.2	0.0375 ²⁾
	0.4	0.0375	0.4	0.0375	0.4	0.0375 ²⁾
<i>Operating rods and spindles</i> Minimum length of flame path, L ³⁾ Maximum diametral clearance: 6 mm $\leq L < 12.5$ mm 12.5 mm $\leq L < 25$ mm 25 mm $\leq L$	6	—	12.5	—	12.5	—
	0.3	—	—	—	—	—
	0.3	—	0.3	—	0.2	—
	0.4	—	0.4	—	0.4	—
	—	—	—	—	—	—
<i>Shafts with sleeve bearings</i> Minimum length of flame path, L ⁴⁾ Maximum diametral clearance: 6 mm $\leq L < 12.5$ mm 12.5 mm $\leq L < 25$ mm 25 mm $\leq L < 40$ mm 40 mm $\leq L$	6	—	12.5	—	12.5	—
	0.3	—	—	—	—	—
	0.35	—	0.3	—	0.2	—
	0.4	—	0.4	—	0.4	—
	0.5	—	0.5	—	0.5	—
<i>Shafts with ball or roller bearings</i> Minimum length of flame path, L Maximum diametral clearance ⁵⁾ : 6 mm $\leq L < 12.5$ mm 12.5 mm $\leq L < 25$ mm 25 mm $\leq L < 40$ mm 40 mm $\leq L$	6	—	12.5	—	12.5	—
	0.45	—	—	—	—	—
	0.5	—	0.45	—	0.3	—
	0.6	—	0.6	—	0.6	—
	0.75	—	0.75	—	0.75	—

¹⁾ For the time being, both practices are considered equivalent from the standpoint of safety.

²⁾ Up to 5 800 cm³ only.

³⁾ See Sub-clause 6.2 if the diameter of the operating rod or spindle is greater than the minimum length of flame path specified here.

⁴⁾ See Sub-clause 7.1 if the diameter of the shaft is greater than the minimum length of flame path specified here.

⁵⁾ The radial clearance shall not exceed the diametral clearance allowed for sleeve bearings (see Sub-clause 7.2.).

TABEAU IIB
Enveloppes du groupe IIB

*Longueur minimale des joints et
interstices maximaux
(jeux diamétraux)*

	Volume de l'enveloppe, V					
	$V \leq 100 \text{ cm}^3$		$100 \text{ cm}^3 < V \leq 2\,000 \text{ cm}^3$		$V > 2\,000 \text{ cm}^3$	
	Coutume européenne ¹⁾	Coutume en variante ¹⁾	Coutume européenne ¹⁾	Coutume en variante ¹⁾	Coutume européenne ¹⁾	Coutume en variante ¹⁾
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Joint plans et à emboîtement Longueur minimale du joint, L Interstice maximal pour: 6 mm $\leq L < 9,5$ mm 9,5 mm $\leq L < 12,5$ mm 12,5 mm $\leq L < 25$ mm 25 mm $\leq L$	6	9,5	12,5	9,5	12,5	9,5 ²⁾
	0,2	—	—	—	—	—
	0,2	0,0375	—	0,0375	—	0,0375 ²⁾
	0,2	0,0375	0,2	0,0375	0,15	0,0375 ²⁾
	0,2	0,0375	0,2	0,0375	0,2	0,0375 ²⁾
Tiges et axes de manœuvre Longueur minimale du joint, L ³⁾ Jeu diamétral maximal pour: 6 mm $\leq L < 12,5$ mm 12,5 mm $\leq L < 25$ mm 25 mm $\leq L$	6	—	12,5	—	12,5	—
	0,2	—	—	—	—	—
	0,2	—	0,2	—	0,15	—
	0,2	—	0,2	—	0,2	—
Paliers lisses Longueur minimale du joint, L ⁴⁾ Jeu diamétral maximal pour: 6 mm $\leq L < 12,5$ mm 12,5 mm $\leq L < 25$ mm 25 mm $\leq L < 40$ mm 40 mm $\leq L$	6	—	12,5	—	12,5	—
	0,2	—	—	—	—	—
	0,25	—	0,2	—	0,15	—
	0,3	—	0,25	—	0,2	—
	0,4	—	0,3	—	0,25	—
Paliers à billes ou à rouleaux Longueur minimale du joint, L Jeu diamétral maximal ⁵⁾ pour: 6 mm $\leq L < 12,5$ mm 12,5 mm $\leq L < 25$ mm 25 mm $\leq L < 40$ mm 40 mm $\leq L$	6	—	12,5	—	12,5	—
	0,3	—	—	—	—	—
	0,4	—	0,3	—	0,2	—
	0,45	—	0,4	—	0,3	—
	0,6	—	0,45	—	0,4	—

¹⁾ Pour le moment, les deux coutumes sont considérées comme équivalentes au point de vue de la sécurité.

²⁾ Seulement jusqu'à 5 800 cm³.

³⁾ Voir le paragraphe 6.2. si le diamètre de la tige ou de l'axe excède la longueur minimale du joint prévue ici.

⁴⁾ Voir le paragraphe 7.1 si le diamètre de l'arbre excède la longueur minimale du joint prévue ici.

⁵⁾ Le jeu radial ne doit pas excéder le jeu diamétral maximal autorisé pour les bagues des arbres équipés de paliers lisses (voir le paragraphe 7.2.)

TABLE IIB

Group IIB enclosures

Minimum length of flame path (width of joint) and maximum gap (diametral clearance)

	Volume of enclosure, V					
	$V \leq 100 \text{ cm}^3$		$100 \text{ cm}^3 < V \leq 2\,000 \text{ cm}^3$		$V > 2\,000 \text{ cm}^3$	
	European practice ¹⁾	Alternative practice ¹⁾	European practice ¹⁾	Alternative practice ¹⁾	European practice ¹⁾	Alternative practice ¹⁾
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Flanged and spigot joints						
Minimum length of flame path (width of joint) L	6	9.5	12.5	9.5	12.5	9.5 ²⁾
Maximum gap:						
6 mm $\leq L < 9.5$ mm	0.2	—	—	—	—	—
9.5 mm $\leq L < 12.5$ mm	0.2	0.0375	—	0.0375	—	0.0375 ²⁾
12.5 mm $\leq L < 25$ mm	0.2	0.0375	0.2	0.0375	0.15	0.0375 ²⁾
25 mm $\leq L$	0.2	0.0375	0.2	0.0375	0.2	0.0375 ²⁾
Operating rods and spindles						
Minimum length of flame path, L ³⁾	6		12.5		12.5	
Maximum diametral clearance:						
6 mm $\leq L < 12.5$ mm	0.2		—		—	
12.5 mm $\leq L < 25$ mm	0.2		0.2		0.15	
25 mm $\leq L$	0.2		0.2		0.2	
Shafts with sleeve bearings						
Minimum length of flame path, L ⁴⁾	6		12.5		12.5	
Maximum diametral clearance:						
6 mm $\leq L < 12.5$ mm	0.2		—		—	
12.5 mm $\leq L < 25$ mm	0.25		0.2		0.15	
25 mm $\leq L < 40$ mm	0.3		0.25		0.2	
40 mm $\leq L$	0.4		0.3		0.25	
Shafts with ball or roller bearings						
Minimum length of flame path, L	6		12.5		12.5	
Maximal diametral clearance ⁵⁾ :						
6 mm $\leq L < 12.5$ mm	0.3		—		—	
12.5 mm $\leq L < 25$ mm	0.4		0.3		0.2	
25 mm $\leq L < 40$ mm	0.45		0.4		0.3	
40 mm $\leq L$	0.6		0.45		0.4	

¹⁾ For the time being, both practices are considered equivalent from the standpoint of safety.

²⁾ Up to 5 800 cm³ only.

³⁾ See Sub-clause 6.2 if the diameter of the operating rod or spindle is greater than the minimum length of flame path specified here.

⁴⁾ See Sub-clause 7.1 if the diameter of the shaft is greater than the minimum length of flame path specified here.

⁵⁾ The radial clearance shall not exceed the diametral clearance allowed for sleeve bearings (see Sub-clause 7.2).

TABLEAU IIC

Enveloppes du groupe IIC

Longueur minimale des joints et
interstices maximaux
(jeux diamétraux)

	Volume de l'enveloppe, V				
	$V \leq 100 \text{ cm}^3$		$100 \text{ cm}^3 < V \leq 500 \text{ cm}^3$	$500 \text{ cm}^3 < V \leq 2\,000 \text{ cm}^3$	$2\,000 \text{ cm}^3 < V \leq 6\,000 \text{ cm}^3$
	C.E. ¹⁾	C.V. ¹⁾			
	mm	mm	mm	mm	mm
Joint plans Longueur minimale du joint, L Interstice maximal	9,5 0,1	9,5 0,04	9,5 0,04	Accord entre l'autorité chargée des essais et le constructeur	
Joint à emboîtement Longueur minimale du joint, L Jeu diamétral maximal <i>Note.</i> — Voir paragraphe 19.2.	9,5 0,1	9,5 0,1	25 0,1	25 0,1	25 0,1
Tiges et axes de manœuvre Longueur minimale du joint, L Jeu diamétral maximal <i>Notes 1.</i> — L'attention est spécialement attirée sur les prescriptions relatives à l'usure, mentionnées aux articles 6 et 7. <i>2.</i> — Voir paragraphe 6.2 si le diamètre de la tige ou de l'axe de manœuvre dépasse la longueur minimale du joint spécifiée ici.	12,5 0,1	25 0,1	25 0,1	Accord entre l'autorité chargée des essais et le constructeur	
Paliers lisses Longueur minimale du joint, L Jeu diamétral maximal <i>Notes 1.</i> — L'attention est spécialement attirée sur les prescriptions relatives à l'usure, mentionnées aux articles 6 et 7. <i>2.</i> — Voir paragraphe 7.1 si le diamètre du palier dépasse la longueur minimale du joint spécifiée ici.	25 0,15	Accord entre l'autorité chargée des essais et le constructeur			
Paliers à billes et à rouleaux Longueur minimale du joint, L Jeu diamétral maximal pour: $12,5 \text{ mm} < L < 25 \text{ mm}$ $25 \text{ mm} \leq L$ <i>Notes 1.</i> — L'attention est spécialement attirée sur les prescriptions relatives à l'usure, mentionnées aux articles 6 et 7. <i>2.</i> — Le jeu radial ne doit pas dépasser le jeu diamétral autorisé pour les bagues des arbres équipés de paliers lisses (voir paragraphe 7.2).	12,5 0,15 0,2	25 — 0,15	Accord entre l'autorité chargée des essais et le constructeur		

¹⁾ C.E. = coutume européenne. C.V. = coutume en variante. Pour le moment, les deux pratiques sont considérées comme équivalentes du point de vue de la sécurité, la méthode d'épreuve étant différente.

TABLE IIC
Group IIC enclosures
Minimum length of flame path (width of joint) and maximum gap (diametral clearance)

	Volume of enclosure, V				
	$V \leq 100 \text{ cm}^3$		$100 \text{ cm}^3 < V \leq 500 \text{ cm}^3$	$500 \text{ cm}^3 < V \leq 2\,000 \text{ cm}^3$	$2\,000 \text{ cm}^3 < V \leq 6\,000 \text{ cm}^3$
	E.P. ¹⁾	A.P. ¹⁾			
	mm	mm	mm	mm	mm
Flanged joints Minimum length of flame path (width of joint) L Maximum gap	9.5 0.1	9.5 0.04	9.5 0.04	Subject to agreement between testing authority and manufacturer	
Spigot joints Minimum length of flame path, L Maximum diametral clearance <i>Note.</i> — See Sub-clause 19.2.		9.5 0.1	9.5 0.1	25 0.1	
Operating rods and spindles Minimum length of flame path, L Maximum diametral clearance <i>Notes 1.</i> — Special attention is drawn to the requirements relating to wear, given in Clauses 6 and 7. 2. — See Sub-clause 6.2 if the diameter of the operating rod or spindle is greater than the minimum length of flame path specified here.	12.5 0.1		25 0.1	25 0.1	Subject to agreement between testing authority and manufacturer
Shafts with sleeve bearings Minimum length of flame path, L Maximum diametral clearance <i>Notes 1.</i> — Special attention is drawn to the requirements relating to wear, given in Clauses 6 and 7. 2. — See Sub-clause 7.1 if the diameter of the shaft is greater than the minimum length of flame path specified here.	25 0.15		Subject to agreement between testing authority and manufacturer		
Shafts with ball or roller bearings Minimum length of flame path, L Maximum diametral clearance: 12.5 mm $\leq L < 25$ mm 25 mm $\leq L$ <i>Notes 1.</i> — Special attention is drawn to the requirements relating to wear, given in Clauses 6 and 7. 2. — The radial clearance shall not exceed the diametral clearance allowed for sleeve bearings (see Sub-clause 7.2).	12.5 0.15 0.2		25 — 0.15	Subject to agreement between testing authority and manufacturer	

¹⁾ E.P. = European practice. A.P. = alternative practice. For the time being, both practices are considered equivalent from the standpoint of safety, the method of test being different.

TABLEAU III

Indication des groupes d'enveloppes convenant à certains gaz ou vapeurs inflammables

Note. — L'énumération de ce tableau est limitative. Les prescriptions de la présente recommandation ne s'appliquent donc pas aux enveloppes prévues pour d'autres atmosphères dangereuses.

Groupe de l'enveloppe	Gaz ou vapeur
I	Méthane (grisou)
IIA	Ammoniaque Méthane industriel ¹⁾ Gaz de haut fourneau Oxyde de carbone Propane Butane Pentane Hexane Heptane Iso-octane Décane Benzène Xylène Cyclohexane Acétone Ethyle méthyle cétone Acétate de méthyle Acétate d'éthyle Acétate de <i>n</i> propyle Acétate de <i>n</i> butyle Acétate d'amyle Chloroéthylène Méthanol Ethanol Isobutanol <i>n</i> -Butanol Alcool amylique Nitrite d'éthyle
IIB	Butadiène 1,3 Ethylène Ether diéthylique Oxyde d'éthylène Gaz de ville ²⁾ Gaz de four à coke
IIC	Hydrogène

¹⁾ Le méthane industriel comprend un mélange ne contenant pas plus de 10% d'hydrogène en volume.

²⁾ Le gaz de ville ne doit pas contenir en volume plus de 57% d'hydrogène et pas plus de 16% en volume d'oxyde de carbone, le solde étant composé d'un mélange d'hydrocarbures paraffiniques et de gaz inertes.

TABLE III

To show the group of enclosure suitable for a particular flammable gas or vapour

Note. — The requirements made in this Recommendation do not cover enclosures for use where the hazard is due to a gas or vapour not listed in this table.

Group of enclosure	Gas or vapour
I	Methane (firedamp)
IIA	Ammonia Industrial methane ¹⁾ Blastfurnace gas Carbon monoxide Propane Butane Pentane Hexane Heptane <i>iso</i> -octane Decane Benzene Xylene Cyclohexane Acetone Ethyl methyl ketone Methyl acetate Ethyl acetate <i>n</i> -Propyl acetate <i>n</i> -Butyl acetate Amyl acetate Chloroethylene Methanol Ethanol <i>iso</i> Butanol <i>n</i> -Butanol Amyl alcohol Ethyl nitrite
IIB	Buta-1,3-diene Ethylene Diethyl ether Ethylene oxide Town gas ²⁾ Coke-oven gas
IIC	Hydrogen

¹⁾ Industrial methane includes methane mixed with not more than 10% by volume of hydrogen.

²⁾ Town gas may contain not more than 57% by volume of hydrogen and not more than 16% by volume of carbon monoxide, the remainder being a mixture of paraffin hydrocarbons and inert gas.

ANNEXE A

ILLUSTRATION DES PRESCRIPTIONS DE
LA SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

Les croquis de la présente annexe sont destinés à illustrer les principes de base; ils n'ont pas pour but de montrer des détails réels de construction.

APPENDIX A

DRAWINGS ILLUSTRATING THE
REQUIREMENTS OF SECTION ONE —
GENERAL

The drawings in this Appendix are intended to illustrate basic principles and do not purport to show actual constructional details.

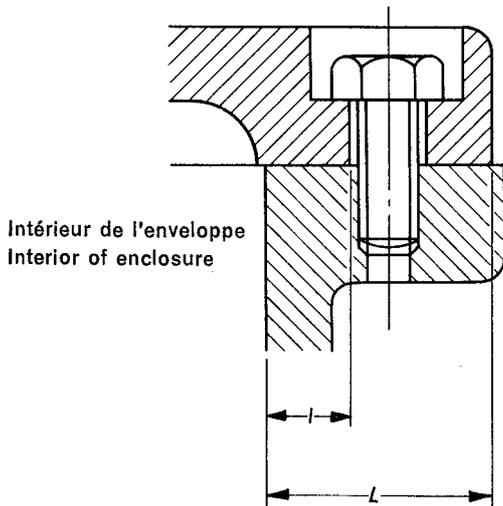


FIGURE 1

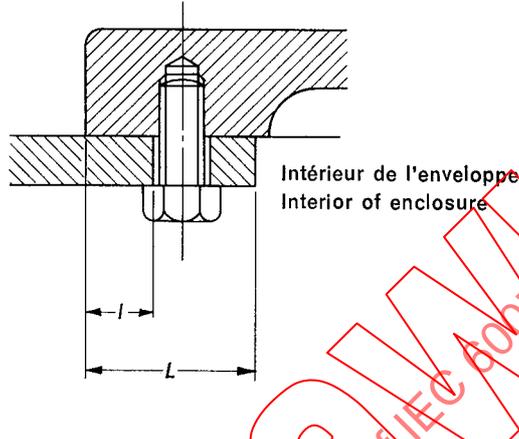


FIGURE 2

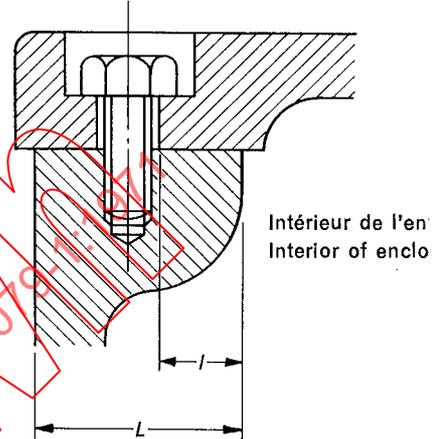


FIGURE 3

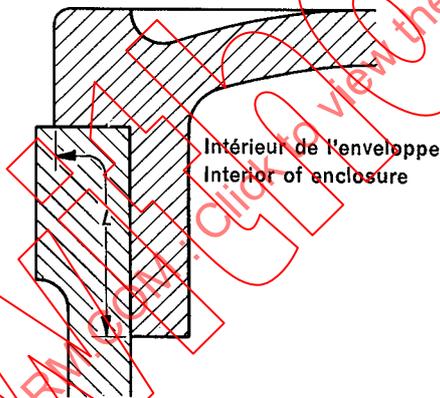


FIGURE 4

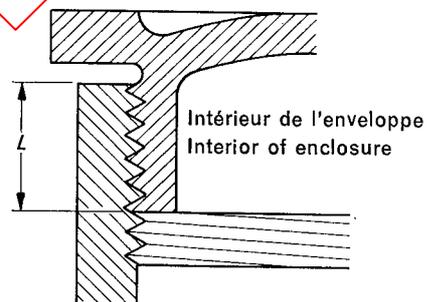


FIGURE 5 *

L = longueur du joint. (Voir tableaux I et II.)
length of flame path (width of joint). (See Tables I and II.)

l = longueur réduite au droit de l'interruption d'un joint par un orifice de passage de boulon ou organe analogue (voir paragraphe 5.3).
reduced length of flame path permitted where a joint surface is interrupted by holes for clamping bolts or the like (see Sub-clause 5.3).

* L = 8 mm au moins. Nombre minimal de filets en prise = 5. (Voir paragraphe 5.1.)
 L = 8 mm minimum. Minimum number of threads engaged = 5. (See Sub-clause 5.1.)

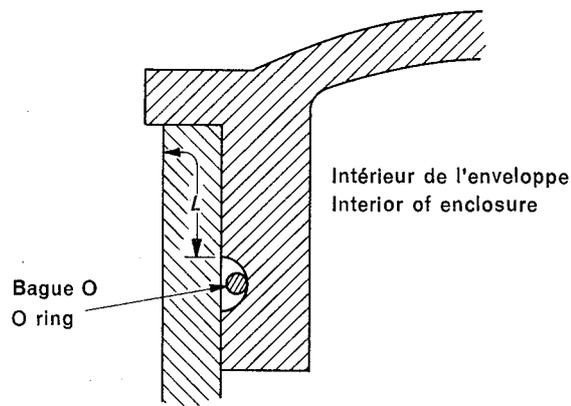


FIGURE 6

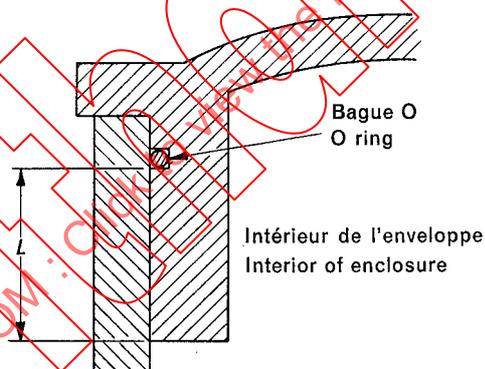


FIGURE 7

L = longueur du joint. (Voir tableaux I et II.)
length of flame path (width of joint). (See Tables I and II.)

l = longueur réduite au droit de l'interruption d'un joint par un orifice de passage de boulon ou organe analogue (voir paragraphe 5.3).
reduced length of flame path permitted where a joint surface is interrupted by holes for clamping bolts or the like (see Sub-clause 5.3).

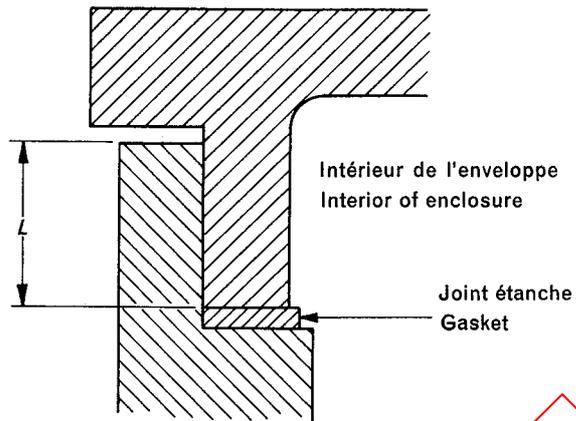


FIGURE 8

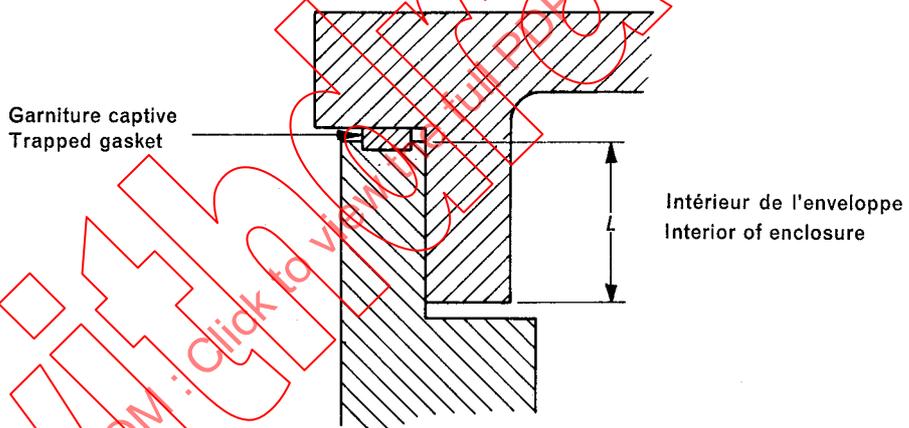


FIGURE 9

L = longueur du joint. (Voir tableaux I et II.)
length of flame path (width of joint). (See Tables I and II.)

l = longueur réduite au droit de l'interruption d'un joint par un orifice de passage de boulon ou organe analogue (voir paragraphe 5.3).
reduced length of flame path permitted where a joint surface is interrupted by holes for clamping bolts or the like (see Sub-clause 5.3).