

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 79-2

Deuxième édition — Second edition

1975

Matériel électrique pour atmosphères explosives

Deuxième partie: Enveloppes à surpression interne

Electrical apparatus for explosive gas atmospheres

Part 2: Pressurized enclosures



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

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

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

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

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

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

Revision of this publication

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

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

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

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

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 79-2

Deuxième édition — Second edition

1975

Matériel électrique pour atmosphères explosives

Deuxième partie: Enveloppes à surpression interne

Electrical apparatus for explosive gas atmospheres

Part 2: Pressurized enclosures



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	
1. Domaine d'application	6
SECTION UN — ENVELOPPES SURPRESSÉES NE COMPORTANT AUCUNE SOURCE INTERNE DE GAZ OU VAPEUR INFLAMMABLE	
2. Définitions	6
3. Construction de l'enveloppe et des canalisations associées.	8
4. Températures limites	10
5. Dispositifs et dispositions de sécurité	10
6. Valeur de la surpression	12
7. Alimentation en gaz de protection	12
8. Marquage	12
9. Essais de type	12
10. Essais individuels	14
ANNEXE A — Canalisations d'alimentation en gaz de protection	16
FIGURES	17

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
SECTION ONE — PRESSURIZED ENCLOSURES WITH NO INTERNAL SOURCE OF FLAMMABLE GAS OR VAPOUR	
2. Definitions	7
3. Construction of the enclosure and associated ducts	9
4. Temperature limits	11
5. Safety provisions and devices	11
6. Level of overpressure	13
7. Supply of protective gas	13
8. Marking	13
9. Type tests	13
10. Routine tests	15
APPENDIX A — Ducts for protective gas supply	16
FIGURES	17

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE POUR ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES

Deuxième partie : Enveloppes à surpression interne

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la C E I, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la C E I et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente publication a été établie par le Sous-Comité 31D: Surpression interne et techniques associées, 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 norme particulière couvre la construction, la vérification et les essais des enveloppes de matériel électrique protégées par surpression interne et constitue la deuxième édition de la Publication 79-2 en remplacement de la première édition parue en 1962.

Les parties suivantes de la Publication 79 sont déjà parues:

- Introduction générale (Publication 79-0).
- Construction, vérification et essais des enveloppes antidéflagrantes de matériel électrique (Publication 79-1).
- Annexe D: Méthodes d'essai pour la détermination de l'interstice expérimental maximal de sécurité (Publication 79-1A).
- Eclateur pour circuits de sécurité intrinsèque (Publication 79-3).
- Méthode d'essai pour la détermination de la température d'inflammation (Publications 79-4 et 79-4A).
- Protection par remplissage pulvérulent (Publications 79-5 et 79-5A).
- Matériel immergé dans l'huile (Publication 79-6).
- Construction, vérification et essais du matériel électrique en protection « e » (Publication 79-7).
- Classification des températures maximales de surface (Publication 79-8).
- Marquage (Publication 79-9).
- Classification des zones dangereuses (Publication 79-10).

Un projet fut discuté lors de la réunion tenue à La Haye (Scheveningen) en mai 1972. A la suite de cette réunion, un nouveau projet, document 31D (Bureau Central)6, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six mois en juillet 1973.

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

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

D'autre part, lors de la réunion de La Haye, il fut décidé d'établir d'autres sections qui, ultérieurement, pourraient compléter cette publication.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL APPARATUS FOR EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERES

Part 2: Pressurized enclosures

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the I E C recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the I E C recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This publication has been prepared by Sub-Committee 31D, Pressurization and Associated Techniques, of I E C 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 standard concerns the construction, verification and test of enclosures of electrical apparatus protected by pressurization and is the second edition of Publication 79-2, replacing the first edition published in 1962.

The following parts of Publication 79 have already been published:

- General introduction (Publication 79-0).
- Construction and test of flameproof enclosures of electrical apparatus (Publication 79-1).
- Appendix D: Method of test for ascertainment of maximum experimental safe gap (Publication 79-1).
- Spark test apparatus for intrinsically-safe circuits (Publication 79-3).
- Method of test for ignition temperature (Publications 79-4 and 79-4A).
- Sand-filled apparatus (Publications 79-5 and 79-5A).
- Oil-immersed apparatus (Publication 79-6).
- Construction and test of electrical apparatus, type of protection "e" (Publication 79-7).
- Classification of maximum surface temperatures (Publication 79-8).
- Marking (Publication 79-9).
- Classification of hazardous areas (Publication 79-10).

A draft was discussed at the meeting held in The Hague (Scheveningen) in May 1972. As a result of this meeting, a new draft, Document 31D(Central Office)6, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1973.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

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

Furthermore, at the meeting in The Hague it was decided to prepare other sections which will eventually complete this publication.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE POUR ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES

Deuxième partie : Enveloppes à surpression interne

1. Domaine d'application

Cette partie de la Publication 79 de la C E I définit les règles concernant les matériels électriques utilisables dans les atmosphères explosives où la formation d'un mélange inflammable de gaz ou de vapeur avec de l'air à l'intérieur de l'enveloppe du matériel est empêchée par le maintien à l'intérieur de ladite enveloppe d'un gaz de protection à une pression supérieure à celle de l'atmosphère extérieure, la surpression étant maintenue avec ou sans débit continu d'un gaz de protection.

La norme comprend les règles de construction de l'enveloppe et de ses éléments associés, y compris les canalisations d'amenée et d'évacuation du gaz de protection, et les règles relatives aux appareils auxiliaires de contrôle nécessaires pour s'assurer de l'établissement et du maintien satisfaisants de la surpression. Elle spécifie aussi les essais nécessaires pour montrer que le matériel est conforme à la présente norme et les indications qu'il doit porter.

La section un définit les règles pour les matériels qui ne comportent aucune source interne de gaz ou vapeur inflammable.

Note. — D'autres sections sont actuellement à l'étude. Elles concerneront les matériels électriques pouvant comporter intérieurement une source de gaz ou vapeurs inflammables et les salles surpressées.

SECTION UN — ENVELOPPES SURPRESSÉES NE COMPORTANT AUCUNE SOURCE INTERNE DE GAZ OU VAPEUR INFLAMMABLE

2. Définitions

Les définitions suivantes sont applicables pour la présente norme :

2.1 Enveloppe

Ensemble des parois qui entourent les parties dangereuses du matériel électrique.

2.2 Gaz de protection

Gaz utilisé pour maintenir une surpression à l'intérieur de l'enveloppe (normalement de l'air, un gaz inerte ou tout autre gaz approprié).

2.3 Enveloppe surpressée

Enveloppe dans laquelle un gaz de protection est maintenu à une pression supérieure à celle de l'atmosphère environnante afin d'éviter la pénétration, dans l'enveloppe, de l'atmosphère explosive environnante.

2.4 Balayage

Opération qui consiste à faire traverser l'enveloppe et les canalisations, avant la mise sous tension du matériel, par une quantité de gaz de protection telle que l'atmosphère initiale soit chassée et qu'il ne reste plus d'atmosphère explosive dans l'enveloppe.

2.5 Surpression avec circulation permanente du gaz de protection

Procédé dans lequel la surpression interne est maintenue dans l'enveloppe surpressée en la faisant traverser en permanence, après balayage, par le gaz de protection.

2.6 Surpression avec compensation des fuites

Procédé dans lequel l'alimentation en gaz de protection est suffisante pour maintenir la surpression interne dans l'enveloppe surpressée malgré les fuites inévitables de l'enveloppe et de ses canalisations, les orifices de sortie étant fermés.

ELECTRICAL APPARATUS FOR EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERES

Part 2: Pressurized enclosures

1. Scope

This part of IEC Publication 79 specifies the requirements for electrical apparatus for use in explosive atmospheres in which the formation of a flammable gas-air or vapour-air mixture within the enclosure of the apparatus is prevented by the maintenance within the said enclosure of a protective gas at a pressure above that of the external atmosphere, the overpressure being maintained either with or without continuous flow of the protective gas.

The standard includes the requirements for the construction of the enclosure and its associated components, including the inlet and exhaust ducts for the protective gas, and the requirements for the auxiliary control apparatus necessary to ensure that the overpressure is established and maintained satisfactorily. It also specifies the tests needed to show that the apparatus complies with this standard, and the marking to be applied to it.

Section One specifies the requirements for apparatus in which there is no internal source of flammable gas or vapour.

Note. — Other sections are under consideration. They concern electrical apparatus which can have an internal source of flammable gases or vapours, and pressurized rooms.

SECTION ONE — PRESSURIZED ENCLOSURES WITH NO INTERNAL SOURCE OF FLAMMABLE GAS OR VAPOUR

2. Definitions

For the purpose of this standard, the following definitions apply.

2.1 Enclosure

The assembly of walls enclosing the dangerous parts of the electrical apparatus.

2.2 Protective gas

The gas used to maintain an overpressure within the enclosure (normally air, an inert gas or any other suitable gas).

2.3 Pressurized enclosure

An enclosure in which a protective gas is maintained at a pressure greater than that of the surrounding atmosphere, so as to prevent the introduction of explosive mixtures from the surrounding atmosphere.

2.4 Purging

The operation of passing a quantity of protective gas through the enclosure and ducts before the application of voltage to the apparatus such that the original atmosphere is expelled and any explosive atmosphere no longer exists in the enclosure.

2.5 Pressurization by continuous circulation of protective gas

A method of maintaining the overpressure within a pressurized enclosure in which, after purging, the protective gas is passed continuously through the enclosure.

2.6 Pressurization with leakage compensation

A method of maintaining the overpressure within a pressurized enclosure in which, when the exit apertures are closed, the supply of protective gas is sufficient to compensate the inevitable leakages from the pressurized enclosures and its ducts.

3. Construction de l'enveloppe et des canalisations associées

3.1 L'enveloppe doit correspondre au moins au degré de protection IP40 suivant la Publication 144 de la C E I: Degrés de protection des enveloppes pour l'appareillage à basse tension, ou dans le cas d'une machine électrique tournante, suivant la Publication 34-5 de la C E I: Machines électriques tournantes, Cinquième partie: Degrés de protection procurés par les enveloppes des machines tournantes, à l'exception, toutefois, des orifices destinés au raccordement des canalisations d'amenée et d'évacuation du gaz de protection afin d'assurer le balayage et le maintien de la surpression nécessaire pendant le fonctionnement.

Note. — Des protections supplémentaires peuvent être nécessaires pour protéger le matériel contre la pénétration d'eau ou pour s'assurer que des étincelles ou des particules incandescentes ne puissent sortir de l'enveloppe.

3.2 L'enveloppe, les canalisations et les organes de raccordement doivent pouvoir supporter une surpression égale à 1,5 fois la surpression maximale spécifiée en service normal avec un minimum de 2 mbar *. Des dispositifs de sécurité appropriés doivent être installés s'il existe, en service, des possibilités de surpression susceptibles de provoquer des déformations dangereuses de l'enveloppe, des canalisations et des organes de raccordement.

3.3 En cas de surpression avec circulation permanente du gaz de protection, l'enveloppe doit comporter un ou plusieurs orifices d'entrée et un ou plusieurs orifices de sortie destinés au raccordement des canalisations d'amenée et d'évacuation du gaz de protection.

3.4 En cas de surpression avec compensation des fuites, l'enveloppe doit comporter un ou plusieurs orifices d'entrée. Elle doit avoir aussi un ou plusieurs orifices de sortie destinés à être fermés après balayage.

3.5 Les matériaux utilisés pour l'enveloppe, ses canalisations et ses organes de raccordement doivent être difficilement inflammables, auto-extinguibles et devront résister aux(x) gaz de protection spécifié(s), ainsi qu'aux gaz et vapeurs inflammables dans lesquels ils doivent être utilisés.

Note. — Des méthodes d'essai sont à l'étude.

3.6 Le raccordement électrique doit être fait, soit par introduction directe des câbles ou des tubes dans l'enveloppe en satisfaisant aux prescriptions du paragraphe 3.1, soit au moyen d'une boîte de raccordement séparée et protégée par un mode de protection reconnu pour le matériel électrique utilisable en atmosphères explosives.

3.7 Les portes et couvercles pouvant être ouverts sans l'aide d'outils doivent être verrouillés de telle sorte que leur ouverture entraîne automatiquement la mise hors tension et que la mise sous tension ne soit possible qu'après leur fermeture. Les prescriptions du paragraphe 5.1 devront être aussi appliquées.

3.8 Les portes et couvercles qui ne peuvent être ouverts qu'à l'aide d'outils n'ont pas besoin d'être munis d'un système de verrouillage.

Pour le matériel du groupe I, des fermetures spéciales doivent être prévues pour ces portes et couvercles. Pour le matériel du groupe II, il suffit de prévoir des fermetures qui peuvent être ouvertes avec des outils normaux.

Quand les portes et couvercles peuvent être ouverts pour examen en service, ils doivent être munis de l'inscription suivante: « *Ne pas ouvrir sous tension* », ou d'une inscription équivalente.

Les prescriptions du paragraphe 5.1 devront être aussi appliquées.

Note. — Des prescriptions détaillées pour les fermetures spéciales sont à l'étude.

3.9 Lorsque l'ouverture d'une enveloppe doit être retardée en raison d'un danger d'explosion (présenté, par exemple, par la température de surface des éléments internes du matériel ou par une charge résiduelle de composants), les portes ou couvercles doivent porter une plaque d'avertissement indiquant le délai à observer entre la mise hors tension et l'ouverture.

* 1 mbar $\simeq$ 10 mm colonne d'eau $\simeq$ 10 Kp/m².

3. Construction of the enclosure and associated ducts

3.1 The enclosure shall have a degree of protection of at least IP40 in accordance with I E C Publication 144, Degrees of Protection of Enclosures for Low-voltage Switchgear and Controlgear, or in the case of a rotating electrical machine, in accordance with I E C Publication 34-5, Rotating Electrical Machines, Part 5: Degrees of Protection by Enclosures for Rotating Machinery, except, however, for the apertures for the connection of inlet and outlet ducts for the protective gas, needed to ensure purging and maintenance of the necessary overpressure during operation.

Note. — Additional protections may be necessary to protect the apparatus against ingress of water or to ensure that sparks or incandescent particles do not escape from the enclosure.

3.2 The enclosure, ducts and coupling components shall be able to withstand an overpressure equal to 1.5 times the maximum overpressure specified in normal service, with a minimum of 2 mbar.* Suitable safety devices shall be fitted if an overpressure can occur in service that is likely to cause dangerous deformation of the enclosure, ducts and coupling components.

3.3 For apparatus achieving pressurization by continuous circulation of the protective gas, the enclosure shall have one or more inlet apertures and one or more outlet apertures for the connection of the inlet and outlet ducts for the protective gas.

3.4 For apparatus achieving pressurization by leakage compensation, the enclosure shall have one or more inlet apertures. It shall also have one or more outlet apertures so designed that they can be closed after purging.

3.5 The materials used for the enclosure, the ducts and the coupling components shall be flame-retardant, self-extinguishing and shall not be affected by the specified protective gas or gases and by the flammable gases and vapours in which they are intended to be used.

Note. — Methods of test are under consideration.

3.6 Electrical connection shall be made either by direct entry of cables or conduits into the enclosure, by a method meeting the requirements of Sub-clause 3.1, or by means of a separate terminal box which is protected by a recognized type of protection for electrical equipment for explosive atmospheres.

3.7 Doors and covers which can be opened without the use of tools shall be interlocked so that the electrical supply is disconnected automatically on opening and so that the supply cannot be reconnected until the doors or covers have been closed. The requirements of Sub-clause 5.1 shall also apply.

3.8 Doors and covers which can be opened only by the use of tools need not be interlocked with the electrical supply.

For Group I apparatus, special fasteners shall be used for such doors and covers. For Group II apparatus, fasteners which can be opened with normal tools are sufficient.

When doors and covers are provided to permit inspection in service, they shall carry the following or equivalent warning: "*Isolate supply before opening*".

The requirements of Sub-clause 5.1 shall also apply.

Note. — Detailed requirements for the special fasteners are under consideration.

3.9 When it is necessary to delay the opening of an enclosure because of an explosion risk (resulting, for example, from the surface temperature of any internal part of the apparatus or residual charge on components), the doors or covers shall carry a warning plate giving the delay to be observed between the disconnection of the electrical supply and the opening of the door or cover.

* 1 mbar $\simeq$ 10 mm column of water $\simeq$ 10 Kp/m².

4. Températures limites

Le matériel devra être classé suivant les prescriptions de la Publication 79-8 concernant la classification des températures. La classification sera basée sur la plus élevée des températures suivantes:

- i) la température maximale de la surface extérieure du matériel, ou
- ii) la température maximale de surface des éléments internes qui sont protégés par un autre mode de protection reconnu et restent sous tension même lorsque l'alimentation en gaz de protection est coupée, par exemple résistances chauffantes.

4.1 Si, en service normal, les températures des surfaces intérieures dépassent les valeurs maximales prévues dans la Publication 79-8 pour la classe de température du matériel, il faudra prendre des mesures appropriées pour s'assurer qu'en cas d'arrêt du système de surpression, l'atmosphère explosive ne puisse atteindre les surfaces chaudes avant qu'elles ne soient refroidies à une température inférieure à la valeur maximale autorisée, par exemple par la mise en marche d'une ventilation auxiliaire. Alternativement, d'autres moyens de protection peuvent être utilisés, par exemple en disposant ces surfaces chaudes à l'intérieur d'une enveloppe étanche aux gaz ou en les protégeant par enrobage (voir aussi le paragraphe 3.9).

5. Dispositifs et dispositions de sécurité

Tous les dispositifs de sécurité qui assurent la protection contre les explosions des matériels à surpression interne doivent être eux-mêmes protégés contre les explosions.

5.1 Les dispositifs de sécurité, tels que relais temporisés et appareils de contrôle de la circulation du gaz de protection, doivent assurer que le matériel à surpression interne ne puisse être mis sous tension qu'après balayage par une quantité de gaz de protection suffisante pour que la teneur de gaz ou de vapeur inflammable située à l'intérieur de l'enveloppe devienne inférieure à la limite inférieure d'explosivité (voir le paragraphe 8.1, point b)).

Note. — Généralement, le volume de gaz de protection constaté comme nécessaire pour le balayage est au moins égal à cinq fois le volume interne libre de l'enveloppe et de ses canalisations.

5.2 Un dispositif automatique de mise hors tension du matériel inclus doit être prévu lorsque la valeur de la surpression devient inférieure à la valeur minimale prescrite, sauf si la mise hors tension risque de compromettre la sécurité de l'installation et que celle-ci reste assurée par ailleurs; dans ce cas, une alarme permanente doit être prévue.

Note. — Des alarmes sonores ou visuelles, ou des consignes, peuvent être autorisées par les autorités nationales ou autres autorités reconnues, en remplacement des dispositifs automatiques de mise hors tension et de verrouillage, pour le matériel de contrôle de faible puissance qui, normalement, ne renferme aucune source d'inflammation.

5.3 Lorsqu'une source de gaz de protection est commune à plusieurs enveloppes séparées, les dispositions de sécurité peuvent être communes à plusieurs de ces enveloppes, à condition que le contrôle résultant tienne compte de la situation la plus défavorable de l'ensemble. Lorsque le dispositif de sécurité est commun, l'ouverture d'une porte ou d'un couvercle n'a pas besoin de mettre hors tension l'ensemble des enveloppes ou de déclencher une alarme si les trois conditions suivantes sont respectées:

- a) ladite ouverture est précédée de la mise hors tension des matériels contenus dans cette enveloppe sauf ceux qui restent protégés selon un mode de protection reconnu;
- b) le dispositif commun de sécurité continue à contrôler la surpression de toutes les autres enveloppes;
- c) la remise sous tension du matériel contenu dans ladite enveloppe est précédée du balayage prévu au paragraphe 5.1.

5.4 Tout élément situé à l'intérieur de l'enveloppe qui devrait rester en service en l'absence de gaz de protection, par exemple les éléments chauffants qui fonctionnent en dehors des périodes de service, doit être protégé par un autre mode de protection reconnu.

4. Temperature limits

The apparatus shall be classified in accordance with the temperature classification requirements of Publication 79-8. The classification shall be determined by the higher of the following temperatures:

- i) the maximum external surface temperature of the apparatus, or
- ii) the maximum surface temperature of any internal parts which are protected by another recognized type of protection and which remain energized even when the pressurization is removed, e.g. heaters.

4.1 If, during normal service, the temperatures of any internal surfaces exceed the maximum values permitted in Publication 79-8 for the temperature class of the equipment, appropriate measures shall be taken to ensure that if pressurization ceases the explosive atmosphere cannot reach the heated surfaces before they have cooled below the permitted maximum value, for example, by bringing auxiliary ventilation systems into operation. Alternatively, other means of protection may be used, such as enclosure within a gas-tight container or encapsulation of the hot surfaces (see also Sub-clause 3.9).

5. Safety provisions and devices

All safety devices which are used to ensure that pressurized apparatus cannot cause an explosion shall be themselves protected so that they do not constitute an explosion hazard.

5.1 Safety devices, such as time-delay relays and devices for monitoring the flow of protective gas, shall be provided to ensure that pressurized apparatus cannot be energized until it has been purged by a quantity of protective gas sufficient to reduce the concentration of any flammable gas or vapour within the enclosure to a level below the lower explosive limit (see Sub-clause 8.1, Item b)).

Note. — In general, the quantity of protective gas found to be necessary for purging is at least five times the volume of the free space in the enclosure and its associated ducts.

5.2 An automatic device shall be provided to switch off the enclosed apparatus when the overpressure falls below the minimum prescribed value, except when switching off the apparatus might jeopardize the safety of the installation and safety is otherwise ensured; in these circumstances, a continuous alarm shall be provided.

Note. — Audible or visual warnings, or labels, may be permitted by some national or other appropriate authorities instead of automatic switching devices and interlocks, for low-power process control instrumentation which normally contains no source of ignition.

5.3 When a source of protective gas is common to a number of separate enclosures, the safety arrangements may be common to several of these, provided that the resulting safety control takes account of the most unfavourable conditions in the group of enclosures. If the safety device is common, the opening of a door or cover need not switch off the group or set off the alarm if the following three conditions are met:

- a) the said opening is preceded by switching off the apparatus in the particular enclosure, except such parts as are protected by another recognized type of protection;
- b) the common safety device continues to monitor the overpressure in all the other enclosures of the group;
- c) the subsequent switching on of the apparatus in the particular enclosure is preceded by the purging specified in Sub-clause 5.1.

5.4 Any components inside the enclosure which have to remain in operation in the absence of the protective gas supply, e.g. devices for heating the apparatus when it is not in operation, shall be protected by another recognized type of protection.

6. Valeur de la surpression

Une surpression minimale de 0,5 mbar par rapport à l'atmosphère extérieure doit être maintenue en tout point intérieur de l'enveloppe et de ses canalisations où des fuites peuvent se produire.

La répartition de la pression dans les différents types d'enveloppes et de canalisations est donnée dans les figures 1, 2 et 3, pages 17 et 18.

Notes 1. — Il devra être tenu compte des surpressions locales qui peuvent apparaître autour de l'enveloppe, en particulier au droit des joints.

2. — Il est essentiel pour s'assurer de la sécurité d'une installation d'enveloppes à surpression interne que l'installation des canalisations associées et du compresseur n'introduise pas de danger. Les règles de base pour l'installation des systèmes de canalisations sont données à l'annexe A.

7. Alimentation en gaz de protection

Le gaz de protection utilisé pour le balayage et le maintien de la surpression dans l'enveloppe doit être ininflammable. Il ne doit pas risquer, en raison de ses caractéristiques chimiques ou des impuretés qu'il peut contenir, de diminuer le niveau de sécurité recherché ou de nuire au bon fonctionnement et à la conservation du matériel logé dans l'enveloppe.

Note. — Le gaz de protection peut également servir à d'autres fins, par exemple à refroidir le matériel.

7.1 La température du gaz de protection, à l'entrée du matériel, ne doit pas normalement dépasser 40 °C. Dans des cas spéciaux, une température plus élevée peut être autorisée ou une température plus basse exigée; cette température doit alors être mentionnée sur le matériel.

8. Marquage

Le marquage du matériel doit être effectué conformément à la Publication 79-9 (deuxième édition, à l'étude). En plus de ce marquage, les indications complémentaires suivantes doivent être mentionnées sur le matériel:

8.1

- a) La pression minimale en service au point de contrôle et, si nécessaire, le débit minimal de gaz de protection.
- b) Le volume interne libre et le volume minimal de gaz de protection nécessaire au balayage de l'enveloppe.

Note. — L'utilisateur devra ajouter au volume minimal de balayage le volume nécessaire pour balayer les canalisations associées.

8.2

- a) Le point de contrôle de la pression, spécifié par l'organisme d'essais, doit être indiqué de façon précise, soit sur le matériel, soit dans le certificat d'essai.
- b) Le matériel doit être muni des plaques d'avertissement prévues aux articles 3 et 5.

9. Essais de type

L'autorité nationale ou toute autre autorité reconnue vérifie que le matériel est conforme à la présente norme et le soumet aux essais suivants:

9.1 Vérification de la possibilité d'un balayage efficace par un essai ou par examen des documents descriptifs du matériel.

9.2 Essai pour vérifier que la surpression minimale exigée à l'article 6 est obtenue dans les conditions minimales d'alimentation en gaz de protection, indiquées par le constructeur.

6. Level of overpressure

A minimum overpressure of 0.5 mbar shall be maintained relative to the external atmosphere at every point within the enclosure and its associated ducts at which leakage can occur.

The distribution of pressure in different systems of enclosure and ducts is illustrated in Figures 1, 2 and 3, pages 17 and 18.

Notes 1. — Account should be taken of local overpressures which may appear around the enclosure, particularly in line with the joints.

2. — It is essential for ensuring the safety of a pressurized enclosure installation that the installation of the associated ducts and any compressor does not introduce a hazard. The basic requirements for the installation of duct systems are given in Appendix A.

7. Supply of protective gas

The protective gas used for purging and for maintaining pressurization in the enclosure shall be non-flammable. The gas shall not, by reason of its chemical characteristics or the impurities that it may contain, reduce the level of safety below that sought, or affect the satisfactory operation and integrity of the enclosed apparatus.

Note. — The protective gas may also serve other purposes, for example for cooling of the apparatus.

7.1 The temperature of the protective gas shall not normally exceed 40 °C at the inlet to the apparatus. In special circumstances, a higher temperature may be permitted or a lower temperature may be required, in which case this temperature shall be marked on the apparatus.

8. Marking

The apparatus shall be marked in accordance with IEC Publication 79-9 (second edition, under consideration). In addition to this marking, the following additional information shall be marked on the apparatus:

8.1

- a) The minimum pressure at the measuring point during operation and, if necessary, the minimum rate of flow of protective gas.
- b) The internal free volume and the minimum volume of protective gas necessary for purging the enclosure.

Note. — The user should increase the minimum volume for purging the enclosure by the volume needed to purge the associated ducts.

8.2

- a) As specified by the testing authority, the position at which the pressure is to be measured shall be indicated precisely, either on the apparatus or in the test certificate.
- b) The apparatus shall have warning labels when required by Clauses 3 and 5.

9. Type tests

The national or any other appropriate authority shall verify that the apparatus complies with this standard and shall submit it to the following tests:

9.1 Verification by test, or by inspection of the documents for the apparatus, that effective purging can be achieved.

9.2 A test to verify, that the minimum overpressure requirement of Clause 6 can be maintained with the minimum protective gas supply indicated by the manufacturer.

9.3 Essai pour vérifier que la limite maximale de température spécifiée à l'article 4 n'est pas dépassée.

Note. — S'il ressort clairement des documents descriptifs que cette limite ne peut pas être atteinte, on peut se dispenser de faire cet essai.

9.4 Les enveloppes des appareils portatifs doivent être soumises à un essai de choc (prescriptions à l'étude).

9.5 Les verres de protection et les regards doivent être soumis à un essai de choc mécanique * et un essai de choc thermique conformément à la Publication 79-7 de la C E I.

Note. — Dans le cas où le matériel doit être réceptionné, une fois installé, par une autorité de contrôle reconnue, celle-ci peut autoriser que certains des essais précédents ne soient pas effectués.

10. Essais individuels

Le constructeur doit s'assurer que tous les éléments du matériel livré sont conformes en tous points au matériel qui a obtenu l'approbation ou l'agrément.

* Cet essai de choc mécanique est provisoire en attendant de pouvoir prendre en considération les recommandations du groupe de travail correspondant.

9.3 A test to verify that the maximum temperature limit specified in Clause 4 is not exceeded.

Note. — This test may be omitted if it is clear from the documentation that this limit cannot be reached.

9.4 Enclosures of portable apparatus shall be submitted to an impact test (requirements under consideration).

9.5 Protective glasses and windows shall withstand the impact test * and thermal shock test specified in I E C Publication 79-7.

Note. — When the apparatus is to be inspected after installation by a recognized inspection authority, the authority may permit some of the above tests to be omitted.

10. Routine tests

The manufacturer shall check that all items of apparatus produced comply in all respects with the certified or approved designs.

* This impact test is provisional pending consideration of the recommendations of the appropriate Working Group.

ANNEXE A

CANALISATIONS D'ALIMENTATION EN GAZ DE PROTECTION

L'orifice d'entrée de la (ou des) canalisation(s) d'amenée du gaz de protection devra se trouver en zone non dangereuse.

Le compresseur et sa conduite d'aspiration devront être réalisés et installés de façon à éviter toute fuite qui permettrait aux gaz ou vapeurs dangereux de pénétrer à l'intérieur (voir la figure 1a ci-contre).

La (ou les) canalisation(s) d'évacuation du gaz de protection devra avoir normalement son (ses) orifice(s) de sortie en zone non dangereuse. Toutefois, l'orifice de sortie pourra être:

- i) soit en zone normalement non dangereuse (zone 2) si le matériel ne produit pas d'étincelles en service normal,
- ii) soit en zone dangereuse (zone 1) si un dispositif efficace empêche la projection d'étincelles ou de particules incandescentes (voir la figure 1b ci-contre) et, si lorsque cette disposition est nécessaire du fait de la température du matériel inclus, un dispositif empêche l'aspiration rapide de l'atmosphère extérieure dans l'enveloppe.

Le certificat d'essais comprendra toute instruction particulière concernant les canalisations de gaz de protection et le matériel devra porter les marques et indications prescrites (Publication 79-9, deuxième édition à l'étude).

APPENDIX A

DUCTS FOR PROTECTIVE GAS SUPPLY

The point at which the protective gas enters the supply duct or ducts should be situated in a non-hazardous area.

Any compressor and the inlet duct to it should be designed and installed in such a way that leakage of hazardous gases or vapours into the system cannot occur (see Figure 1a opposite).

The duct (or ducts) for exhausting the protective gas should normally have its exit in a non-hazardous area. However, the exit may be:

- i) in an area which is not normally hazardous (Zone 2), if the equipment produces no sparks in normal service, or
- ii) in a hazardous area (Zone 1), if the ejection of sparks or incandescent particles is prevented by an effective device (see Figure 1b opposite) and, if made necessary because of the temperature of the enclosed apparatus, a suitable device prevents the rapid suction of the external atmosphere into the enclosure.

The test certificate will include any special instructions concerning the ducts for protective gas, and the apparatus will be marked accordingly (Publication 79-9, second edition, under consideration).

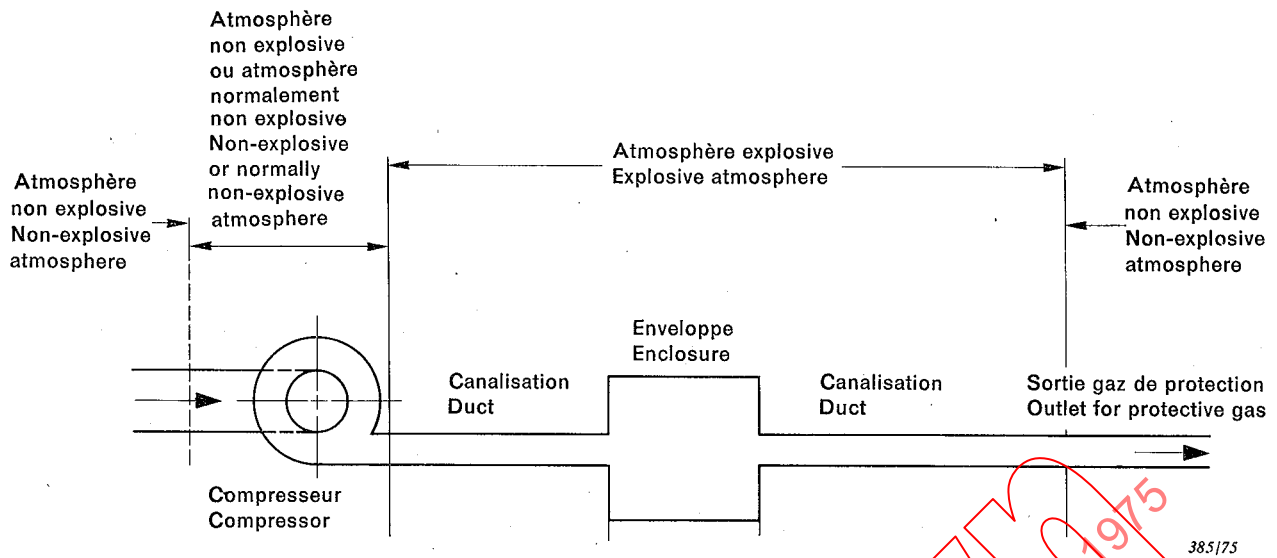


FIGURE 1a

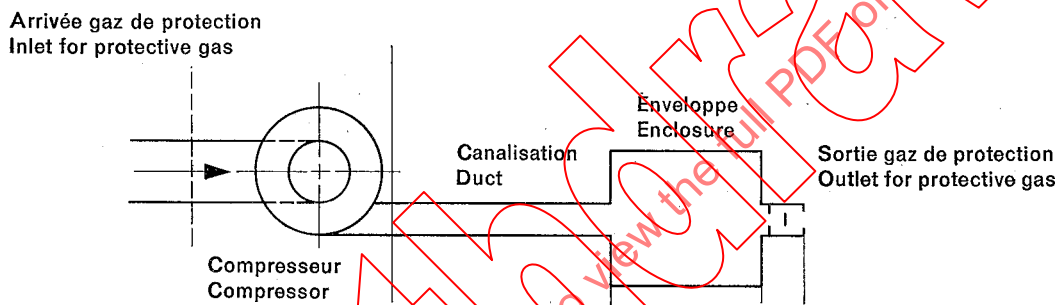
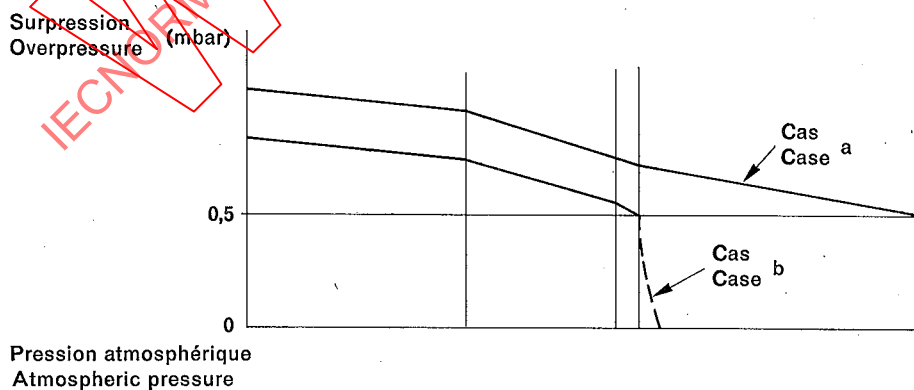


FIGURE 1b



387/75

FIG. 1. — Diagramme de surpression statique le long des canalisations et à travers l'enveloppe à surpression interne.

Illustration of static overpressure along the ducts and through a pressurized enclosure.