

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 68-2-17
Troisième édition — Third edition
1978

Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique

Deuxième partie Essais — Essai Q: Étanchéité

Basic environmental testing procedures

Part 2: Tests — Test Q: Sealing



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

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.

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

Symboles graphiques et littéraux

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

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique ;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

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'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

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

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

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

Terminology

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.

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

Graphical and letter symbols

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

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology ;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

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
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 68-2-17

Troisième édition — Third edition
1978

Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique

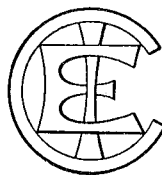
Deuxième partie Essais — Essai Q: Étanchéité

Basic environmental testing procedures

Part 2: Tests — Test Q: Sealing

Descripteurs: électrotechnique, définitions, essais d'étanchéité, mesure, exigences, essais de perméabilité, inaccessibilité à l'air, imperméabilité au gaz

Descriptors: electrical engineering, definitions, tightness tests, leakage, porosity tests, measurement, requirements, tests for permeability, imperviousness to air gastightness



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 Varembé
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Inventaire des essais d'étanchéité	8
Articles	
1 Définitions	14
2 Essai Qa: Etanchéité des canons, des axes et des joints	16
2.1 Objet	16
2.2 Domaine d'application	16
2.3 Description générale de l'essai	16
2.4 Mesures initiales	16
2.5 Epreuve	16
2.6 Mesures finales	16
2.7 Renseignements à donner dans la spécification particulière	16
3 Essai Qc: Etanchéité des boîtiers, fuite de gaz	20
3.1 Objet	20
3.2 Domaine d'application	20
3.3 Description générale de l'essai	20
3.4 Méthode d'essai 1	20
3.5 Méthode d'essai 2	22
3.6 Méthode d'essai 3	22
3.7 Renseignements à donner dans la spécification particulière	24
4 Essai Qd: Etanchéité des boîtiers, écoulement de liquide	26
4.1 Objet	26
4.2 Domaine d'application	26
4.3 Description générale de l'essai	26
4.4 Sévérités	26
4.5 Préconditionnement	26
4.6 Mesures initiales	26
4.7 Epreuve	26
4.8 Mesures finales	28
4.9 Renseignements à donner dans la spécification particulière	28
5 Essai Qf: Immersion	30
5.1 Objet	30
5.2 Description générale de l'essai	30
5.3 Mesures initiales	30
5.4 Préconditionnement	30
5.5 Epreuve	30
5.6 Reprise	32
5.7 Mesures finales	32
5.8 Renseignements à donner dans la spécification particulière	32
6 Essai Qk: Essai d'étanchéité aux gaz traceur avec spectromètre de masse	34
6.1 Objet	34
6.2 Domaine d'application	34
6.3 Description générale de l'essai	34
6.4 Méthode d'essai 1 (applicable aux spécimens non remplis d'hélium en cours de fabrication)	34
6.5 Méthode d'essai 2 (applicable aux spécimens remplis d'hélium en cours de fabrication)	38
6.6 Renseignements à donner dans la spécification particulière	40
7 Essai Ql: Essai à la bombe	44
7.1 Objet	44
7.2 Domaine d'application	44
7.3 Description générale de l'essai	44
7.4 Mesures initiales	44
7.5 Epreuve	44
7.6 Reprise	46
7.7 Mesures finales	46
7.8 Renseignements à donner dans la spécification particulière	46
ANNEXE A — Exemple de chambre d'essai pour l'essai Qa	48
ANNEXE B — Guide pour l'essai Qc	54
ANNEXE C — Guide pour l'essai Qd	58
ANNEXE D — Corrélations entre les paramètres de l'essai Qk	60
ANNEXE E — Guide pour l'essai Qk	66
ANNEXE F — Guide pour l'essai Ql	70

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Survey of sealing tests	9
Clause	
1 Definitions	15
2 Test Qa: Sealing of bushes, spindles and gaskets	17
2.1 Object	17
2.2 Scope	17
2.3 General description of the test	17
2.4 Initial measurements	17
2.5 Conditioning	17
2.6 Final measurements	17
2.7 Information to be given in the relevant specification	17
3 Test Qc: Container sealing, gas leakage	21
3.1 Object	21
3.2 Scope	21
3.3 General description of the test	21
3.4 Test Method 1	21
3.5 Test Method 2	23
3.6 Test Method 3	23
3.7 Information to be given in the relevant specification	25
4 Test Qd: Container sealing, seepage of filling liquid	27
4.1 Object	27
4.2 Scope	27
4.3 General description of the test	27
4.4 Severities	27
4.5 Preconditioning	27
4.6 Initial measurements	27
4.7 Conditioning	27
4.8 Final measurements	29
4.9 Information to be given in the relevant specification	29
5 Test Qf: Immersion	31
5.1 Object	31
5.2 General description of the test	31
5.3 Initial measurements	31
5.4 Preconditioning	31
5.5 Conditioning	31
5.6 Recovery	33
5.7 Final measurements	33
5.8 Information to be given in the relevant specification	33
6 Test Qk: Sealing tracer gas method with mass spectrometer	35
6.1 Object	35
6.2 Scope	35
6.3 General description of the test	35
6.4 Test Method 1 (for specimens not filled with helium during manufacturing)	35
6.5 Test Method 2 (for specimens filled with helium during manufacturing)	39
6.6 Information to be given in the relevant specification	41
7 Test Ql: Bomb pressure test	45
7.1 Object	45
7.2 Scope	45
7.3 General description of the test	45
7.4 Initial measurements	45
7.5 Conditioning	45
7.6 Recovery	47
7.7 Final measurements	47
7.8 Information to be given in the relevant specifications	47
APPENDIX A — Example of a test chamber for Test Qa	49
APPENDIX B — Guidance for Test Qc	55
APPENDIX C — Guidance for Test Qd	59
APPENDIX D — Interrelation of test parameters for Test Qk	61
APPENDIX E — Guidance for Test Qk	67
APPENDIX F — Guidance for Test Ql	71

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES
ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE**

Deuxième partie: Essais — Essai Q: Etanchéité

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 norme a été établie par le Sous-Comité 50C: Essais mécaniques et climatiques divers, du Comité d'Etudes N° 50 de la C.E.I.: Essais climatiques et mécaniques

La présente édition annule et remplace la deuxième édition (1968) de l'essai Q: Etanchéité, de laquelle ont été retirés les essais Qb et Qc

Les essais Qa et Qf n'ont pas été techniquement modifiés. L'essai Qg: Pluie dirigée, ne fait pas partie du domaine d'application du Sous-Comité 50C. Conformément à une décision du Comité d'Etudes N° 50 prise au cours de la réunion de Baden-Baden en 1974, concernant la révision de la structure du Comité d'Etudes N° 50 et de ses sous-comités, les essais de pluie doivent être inclus dans le domaine d'application du Sous-Comité 50B en tant qu'essai R. Le Sous-Comité 50B a pris la décision, lors de sa réunion à Stockholm en 1975, de retirer l'essai Qg. La méthode du gaz de l'essai Q1, qui figurait dans la deuxième édition (1968) de l'essai Q, a été retirée, n'étant pas utilisée dans la pratique.

Les premiers projets des essais Qc, Qd, Qf, Qk, Ql ainsi que du chapitre Terminologie furent discutés au cours de la réunion tenue à La Haye en septembre 1975. A la suite de cette réunion, une série de deuxième projets, documents 50C(Bureau Central)2, 3, 4, 5 et 6, fut soumise à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1976.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES

Part 2: Tests — Test Q: Sealing

FOREWORD

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

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 50C, Miscellaneous Environmental Tests, of IEC Technical Committee No. 50, Environmental Testing.

The present edition supersedes the second edition (1968) of Test Q Sealing, from which Tests Qb and Qe have been deleted.

Tests Qa and Qf remain technically unchanged. Test Qg, Driving Rain, does not belong to the scope of Sub-Committee 50C. Following a decision of Technical Committee No. 50 taken at its meeting in Baden-Baden in 1974, relative to the revision of the structure of Technical Committee No. 50 and its sub-committees, the rain tests should be included into the scope of Sub-Committee 50B as Test R. The Sub-Committee 50B decided at its meeting in Stockholm in 1975 that Test Qg be withdrawn. The test gas method of Test Ql which was included in the second edition (1968) of Test Q was withdrawn because it is not used in practice.

First drafts of Tests Qc, Qd, Qf, Qk, Ql and of the terminology chapter were discussed at the meeting held in The Hague in September 1975. As a result of this meeting a series of second drafts, documents 50C(Central Office)2, 3, 4, 5 and 6, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1976.

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

	Qc	Qd	Qk	Ql	Terminologie
Allemagne	x	x	x	x	x
Autriche	x	x	x	x	x
Belgique	x	x	x	x	x
Danemark	x	x	x	x	x
Egypte	x	x	x	x	x
Espagne	x	x	x	x	x
Etats-Unis d'Amérique	x	x	x	x	x
Finlande	x	x	x	x	x
France	x	x	x	x	x
Hongrie	x	x	x	x	x
Italie	x	x	x	x	x
Norvège	x	x	x	x	x
Pays-Bas	x	x	x	x	x
Pologne	x	x	x	x	x
Portugal	x	x	x	x	x
Roumanie	x	x	x	x	x
Royaume-Uni	x	x	x	x	x
Suède	x	x	x	x	x
Suisse	x	x	x	x	x
Tchécoslovaquie	x	x	x	x	x
Turquie	x	x	x	x	x
Union des Républiques Socialistes Soviétiques	x	x	x	x	x

Autre publication de la CEI citée dans la présente norme:

Publication n° 529: Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes

The following countries voted explicitly in favour of publication:

	Qc	Qd	Qk	Ql	Terminology
Austria	x	x	x	x	x
Belgium	x	x	x	x	x
Czechoslovakia	x	x	x	x	x
Denmark	x	x	x	x	x
Egypt	x	x	x	x	x
Finland	x	x	x	x	x
France	x		x		x
Germany	x	x	x	x	x
Hungary	x	x	x	x	x
Italy	x	x	x	x	x
Netherlands	x	x	x	x	x
Norway	x	x	x	x	x
Poland	x	x	x	x	x
Portugal	x	x	x	x	x
Romania	x	x	x	x	x
Spain	x	x	x	x	x
Sweden	x	x	x	x	x
Switzerland	x	x	x	x	x
Turkey	x	x	x	x	x
Union of Soviet Socialist Republics	x	x	x	x	x
United Kingdom	x	x	x	x	x
United States of America	x	x	x	x	x

Other IEC publication quoted in this standard:

Publication No 529: Classification of Degrees of Protection Provided by Enclosures

INVENTAIRE DES ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ

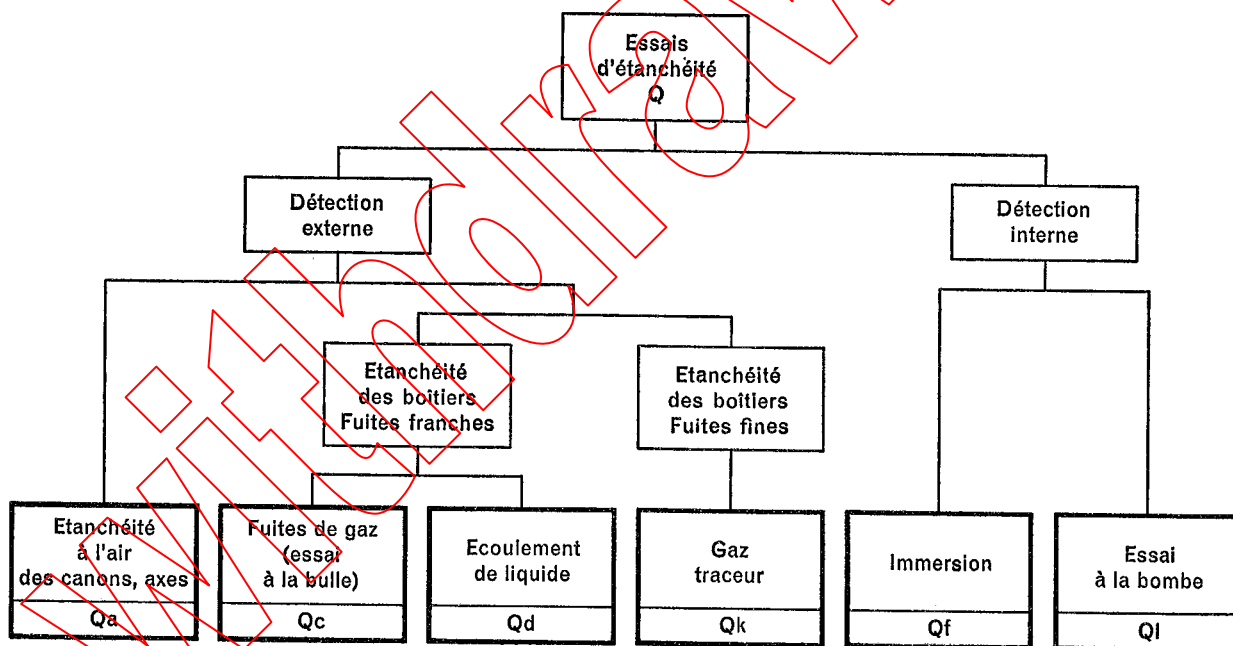
Généralités

Cet inventaire a pour but de montrer les corrélations entre les différents essais d'étanchéité de l'essai Q de la Publication 68 de la CEI. D'autres essais appartenant à la même catégorie sont les essais de pluie et de pénétration d'eau qui sont à inclure dans le groupe des essais R. On a, d'autre part, profité de l'occasion pour faire référence aux essais similaires de la Publication 529 de la CEI: Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes.

Essais de la Publication 68-2-17 de la CEI

L'essai Q Etanchéité, comprend un certain nombre d'essais faisant appel à diverses méthodes correspondant aux différentes applications visées.

Le schéma synoptique montrant les relations mutuelles de tous les essais d'étanchéité apparaît sur la figure 1.



384/78

FIGURE 1

On peut subdiviser l'essai Q en deux sous-groupes caractérisés par leur méthode de détection, à savoir

- la détection interne, où l'on mesure les variations des caractéristiques électriques causées par le fluide d'essai (liquide ou gaz) introduit dans les spécimens à travers la fuite;
- la détection externe, où l'on observe l'échappement du fluide d'essai à travers la fuite.

Les deux essais faisant appel à la détection interne Qf et Ql présentent beaucoup de similitude. Ils se révèlent très efficaces pour certains composants, par exemple les condensateurs à film plastique, ils ne sont

SURVEY OF SEALING TESTS

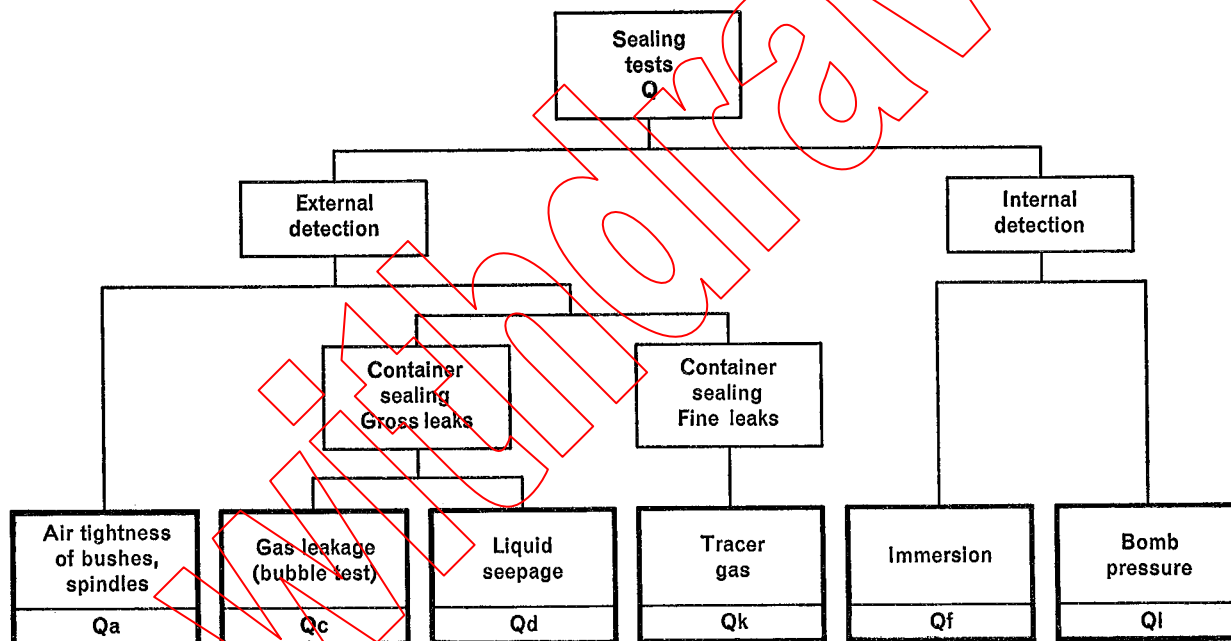
General

This survey indicates the interrelation between the various tests for sealing in Test Q of IEC Publication 68. Other tests of this category are rain and water tests which are to be included as tests R. At the same time the opportunity has been taken to make reference to similar tests in IEC Publication 529: Classification of Degrees of Protection Provided by Enclosures.

Tests in IEC Publication 68-2-17

Test Q: Sealing, includes a number of tests which use different conditioning procedures appropriate for different applications.

The family tree of all sealing tests is shown in Figure 1.



384/78

FIGURE 1

Test Q may be subdivided in the following two sub-groups, distinguished by their detection methods, viz:

- internal detection, which measures changes of electrical characteristics produced by the test medium (liquid or gas) introduced into the specimens through the leak,
- external detection, whereby the escape of the test medium through the leak is observed

The two tests for internal detection Qf and Ql are very similar. They are very effective for certain components, for examples, plastic foil capacitors, they are not recommended, however, for most semiconductor

toutefois pas recommandés pour la plupart des composants à semi-conducteurs, car sur ceux-ci les variations électriques peuvent n'apparaître effectivement qu'après un temps assez long (par exemple après la fin de l'essai), cela étant dû à la passivation de la surface du semi-conducteur

Les essais faisant appel à la détection externe sont eux-mêmes subdivisés en fonction de l'application. L'essai Qa est un essai à la bulle utilisé pour déterminer l'étanchéité à l'air des canons, axes et joints. Les autres essais, Qc, Qd et Qk, sont utilisés pour déterminer les fuites dans les conteneurs (boîtiers métalliques, enveloppes, etc.), l'essai Qc est également un essai à la bulle qui comporte à son tour trois méthodes de sensibilités différentes (fuites supérieures à $1 \text{ Pa cm}^3/\text{s}$ ($10^{-5} \text{ bar cm}^3/\text{s}$)). L'essai Qk est le plus sensible de cette série; il utilise de l'hélium et un spectromètre de masse. Sa gamme de sensibilité s'étend de $1 \text{ Pa cm}^3/\text{s}$ ($10^{-5} \text{ bar cm}^3/\text{s}$) à environ $10^{-6} \text{ Pa cm}^3/\text{s}$ ($10^{-11} \text{ bar cm}^3/\text{s}$). L'essai Qd est un essai à l'écoulement de liquide qui peut être appliqué aux spécimens remplis, pendant leur fabrication, d'un liquide ou d'un produit devenant liquide à la température d'essai.

Essais de la Publication 529 de la CIE

Dans la Publication 529 de la CIE: Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes, les degrés de protection sont définis par des essais et identifiés par des chiffres de la façon suivante:

TABLEAU I
Degrés de protection indiqués par le premier chiffre caractéristique

Premier chiffre caractéristique	Degré de protection	
	Description abrégée	Définition
0	Non protégé	Pas de protection particulière
1	Protégé contre les corps solides supérieurs à 50 mm	Une grande surface du corps humain, par exemple la main (mais pas de protection contre une pénétration délibérée) Corps solides de plus de 50 mm de diamètre
2	Protégé contre les corps solides supérieurs à 12 mm	Les doigts ou objets analogues ne dépassant pas 80 mm de longueur Corps solides de plus de 12 mm de diamètre
3	Protégé contre les corps solides supérieurs à 2,5 mm	Outils, fils, etc., de diamètre ou d'épaisseur supérieurs à 2,5 mm Corps solides de plus de 2,5 mm de diamètre
4	Protégé contre les corps solides supérieurs à 1,0 mm	Fils ou bandes d'épaisseur supérieure à 1,0 mm Corps solides de plus de 1,0 mm de diamètre
5	Protégé contre la poussière	La pénétration de la poussière n'est pas totalement empêchée, mais la poussière ne peut pas entrer en quantité suffisante pour nuire au bon fonctionnement du matériel
6	Totalement protégé contre la poussière	Pas de pénétration de la poussière

components because electrical changes may become effective only after a long time (for instance, after the test is terminated) owing to the passivation of the surface of the semiconductor

The tests for external detection are further subdivided according to their application. Test Qa is a bubble test which is used to determine the airtightness of bushings, spindles and gaskets. The other tests, Qc, Qd and Qk, are used to determine leaks in containers (metallic cases, housings, etc.), Test Qc is a bubble test again including three methods with different sensitivities (leaks not less than $1 \text{ Pa cm}^3/\text{s}$ ($10^{-5} \text{ bar cm}^3/\text{s}$)). Test Qk is the most sensitive of this series, it uses helium and a mass spectrometer. Its sensitivity ranges from $1 \text{ Pa cm}^3/\text{s}$ ($10^{-5} \text{ bar cm}^3/\text{s}$) to about $10^{-6} \text{ Pa cm}^3/\text{s}$ ($10^{-11} \text{ bar cm}^3/\text{s}$). Test Qd is a liquid seepage test which may be applied to specimens filled during manufacture with a liquid or a product becoming liquid at the test temperature.

Tests in IEC Publication 529

In IEC Publication 529, Classification of Degrees of Protection Provided by Enclosures, degrees of protection are established by tests and identified by numerals as follows:

TABLE I
Degrees of protection indicated by the first characteristic numeral

First characteristic numeral	Degree of protection	
	Short description	Definition
0	Non-protected	No special protection
1	Protected against solid objects greater than 50 mm	A large surface of the body, such as a hand (but no protection against deliberate access). Solid objects exceeding 50 mm in diameter.
2	Protected against solid objects greater than 12 mm	Fingers or similar objects not exceeding 80 mm in length. Solid objects exceeding 12 mm in diameter.
3	Protected against solid objects greater than 2.5 mm	Tools, wires, etc., of diameter or thickness greater than 2.5 mm. Solid objects exceeding 2.5 mm in diameter.
4	Protected against solid objects greater than 1.0 mm	Wires or strips of thickness greater than 1.0 mm. Solid objects exceeding 1.0 mm in diameter.
5	Dust-protected	Ingress of dust is not totally prevented but dust does not enter in sufficient quantity to interfere with satisfactory operation of the equipment.
6	Dust-tight	No ingress of dust.

TABLEAU II

Degrés de protection indiqués par le deuxième chiffre caractéristique

Deuxième chiffre caractéristique	Degré de protection	
	Description abrégée	Définition
0	Non protégé	Pas de protection particulière
1	Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau	Les gouttes d'eau (tombant verticalement) ne doivent pas avoir d'effets nuisibles
2	Protégé contre les chutes d'eau pour une inclinaison maximale de 15°	Les chutes verticales de gouttes d'eau ne doivent pas avoir d'effets nuisibles quand l'enveloppe est inclinée jusqu'à 15° de sa position normale
3	Protégé contre l'eau « en pluie »	De l'eau tombant en pluie dans une direction faisant avec la verticale un angle inférieur ou égal à 60° ne doit pas avoir d'effets nuisibles
4	Protégé contre les projections d'eau	De l'eau projetée de toutes les directions sur l'enveloppe ne doit pas avoir d'effets nuisibles
5	Protégé contre les jets d'eau	De l'eau projetée à l'aide d'une lance de toutes les directions sur l'enveloppe ne doit pas avoir d'effets nuisibles
6	Protégé contre les paquets de mer	Par grosse mer ou sous l'effet de jets puissants, l'eau ne doit pas pénétrer dans l'enveloppe en quantité nuisible
7	Protégé contre les effets de l'immersion	La pénétration d'eau en quantité nuisible à l'intérieur de l'enveloppe immergée dans l'eau, sous une pression et pendant une durée déterminée, ne doit pas être possible
8	Protégé contre l'immersion prolongée	Le matériel convient pour l'immersion prolongée dans l'eau dans des conditions spécifiées par le constructeur <i>Note:</i> Cela signifie normalement que le matériel est rigoureusement étanche mais, pour certains types de matériel, cela peut signifier que de l'eau peut pénétrer pourvu qu'il n'en résulte pas d'effets nuisibles

TABLE II

Degrees of protection indicated by the second characteristic numeral

Second characteristic numeral	Degree of protection	
	Short description	Definition
0	Non-protected	No special protection
1	Protected against dripping water	Dripping water (vertically falling drops) shall have no harmful effect
2	Protected against dripping water when tilted up to 15°	Vertically dripping water shall have no harmful effect when the enclosure is tilted at any angle up to 15° from its normal position
3	Protected against spraying water	Water falling as a spray at an angle up to 60° from the vertical shall have no harmful effect
4	Protected against splashing water	Water splashed against the enclosure from any direction shall have no harmful effect
5	Protected against water jets	Water projected by a nozzle against the enclosure from any direction shall have no harmful effect
6	Protected against heavy seas	Water from heavy seas or water projected in powerful jets shall not enter the enclosure in harmful quantities
7	Protected against the effects of immersion	Ingress of water in a harmful quantity shall not be possible when the enclosure is immersed in water under defined conditions of pressure and time
8	Protected against submersion	The equipment is suitable for continuous submersion in water under conditions which shall be specified by the manufacturer <i>Note:</i> Normally, this will mean that the equipment is hermetically sealed. However with certain types of equipment it can mean that water can enter but only in such a manner that it produces no harmful effects

ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE

Deuxième partie: Essais — Essai Q: Etanchéité

1 Définitions

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

1.1 Taux de fuite

Quantité d'un gaz sec à une température donnée qui traverse une fuite par unité de temps et pour une valeur connue de la différence de pression à travers la fuite

Note — L'unité de base du taux de fuite dans le système SI est le « pascal × mètre cube par seconde ($\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$) »
Les unités dérivées « $\text{Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ » et « $\text{bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ » sont utilisées dans cette norme, du fait qu'elles correspondent mieux aux ordres de grandeur que l'on trouve dans la pratique industrielle courante
On rappelle que: $1 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s} = 10^6 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s} = 10 \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$

1.2 Taux de fuite normalisé

Taux de fuite dans des conditions normalisées de température et de pression différentielle

Dans le cadre de cet essai, les conditions normalisées sont: 25 °C et 10^5 Pa (1 bar)

1.3 Taux de fuite mesuré (R)

Taux de fuite d'un matériel donné tel qu'on le mesure dans des conditions spécifiées et en utilisant un gaz d'essai spécifié

Notes 1 — Les taux de fuite mesurés sont souvent déterminés avec l'hélium comme gaz d'essai, avec une différence de pression de 10^5 Pa (1 bar) à 25 °C

2 — Pour permettre des comparaisons avec des taux de fuite déterminés par d'autres méthodes d'essai, les taux de fuite doivent être convertis en taux de fuite normalisés équivalents

1.4 Taux de fuite normalisé équivalent (L)

Taux de fuite normalisé d'un dispositif donné, le gaz d'essai étant de l'air

1.5 Constante de temps (d'une fuite) (θ)

Temps qu'exigerait l'égalisation des pressions différentielles partielles à travers une fuite si la vitesse initiale de variation de cette différence était maintenue à une valeur constante. Dans le cadre de cet essai, la constante de temps est égale au quotient du volume interne du spécimen par le taux de fuite normalisé équivalent

1.6 Fuite franche

Toute fuite dont le taux de fuite normalisé équivalent est supérieur à $1 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-5} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$)

1.7 Fuite fine

Toute fuite dont le taux de fuite normalisé équivalent est inférieur à $1 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-5} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$)

1.8 Fuite virtuelle

Apparence de fuite due à l'échappement lent d'un gaz absorbé, adsorbé ou occlus

BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES

Part 2: Tests — Test Q: Sealing

1 Definitions

For the purpose of this standard the following definitions apply:

1.1 Leak rate

The quantity of a dry gas at a given temperature that flows through a leak per unit of time and for a known difference of pressure across the leak

Note — The basic SI unit for leak rate is “pascal cubic metre per second ($\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$)”. The derived units “ $\text{Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ” and “ $\text{bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ” are used in this standard as they better conform with the orders of magnitude used in common industrial practice

It is recalled that: $1 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s} = 10^6 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s} = 10 \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$

1.2 Standard leak rate

The leak rate under standard conditions of temperature and pressure difference

For the purpose of this test, the standard conditions are 25°C and 10^6 Pa (1 bar)

1.3 Measured leak rate (R)

The leak rate of a given device as measured under specified conditions and employing a specified test gas

Notes 1 — Measured leak rates are often determined with helium employed as the test gas under a pressure difference of 10^6 Pa (1 bar) at 25°C

2 — For the purpose of comparison with leak rates determined by other methods of testing, the leak rates must be converted to equivalent standard leak rates

1.4 Equivalent standard leak rate (L)

The standard leak rate of a given device, with air as the test gas

1.5 Time constant (of leakage) (θ)

The time required for equalization of partial pressure difference across a leak if the initial rate of change of that pressure difference were maintained. For the purpose of this test, the time constant is equal to the quotient of the internal volume of the specimen and the equivalent standard leak rate

1.6 Gross leak

Any leak the equivalent standard leak rate of which is greater than $1 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-5} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$)

1.7 Fine leak

Any leak the equivalent standard leak rate of which is smaller than $1 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-5} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$)

1.8 Virtual leak

The semblance of a leak caused by slow release of absorbed, adsorbed or occluded gas

2 Essai Qa: Étanchéité des canons, des axes et des joints

2.1 Objet

Cet essai a pour but de déterminer l'étanchéité des canons, des axes et autres dispositifs de passage étanches similaires

Note — Dans le cadre de cet essai, deux types de passage étanches sont à distinguer :

Type A: 100 kPa (10 N/cm²) à 110 kPa (11 N/cm²) dans la direction spécifiée dans la spécification particulière

Type B: 100 kPa (10 N/cm²) à 110 kPa (11 N/cm²) dans chaque direction

2.2 Domaine d'application

Cet essai peut être utilisé pour la détection des fuites franches

2.3 Description générale de l'essai

Le spécimen est monté sur le couvercle d'une chambre d'essai pressurisée que l'on immerge dans un liquide. Si le spécimen fuit, l'air qui s'échappe est recueilli. La quantité d'air recueillie par unité de temps est une mesure de la fuite d'air. Un appareillage d'essai approprié est décrit à l'annexe A.

2.4 Mesures initiales

Non requises

2.5 Epreuve

2.5.1 Sauf spécification contraire, une différence de pression d'air, de valeur indiquée ci-après, est appliquée de part et d'autre de chaque passage, ou bien de part et d'autre d'un groupe de passages étanches formant un ensemble et essayés simultanément

Type A: 100 kPa (10 N/cm²) à 110 kPa (11 N/cm²) dans la direction spécifiée dans la spécification particulière

Type B: 100 kPa (10 N/cm²) à 110 kPa (11 N/cm²) dans chaque direction

Si une pression plus élevée est nécessaire, elle doit être comprise entre 340 kPa (34 N/cm²) et 360 kPa (36 N/cm²)

Note — L'appareillage d'essai décrit à l'annexe A peut ne pas s'avérer approprié pour ces pressions plus élevées

2.5.2 Les passages d'étanchéité du type B doivent être essayés aussi bien à l'état statique qu'en cours de fonctionnement mécanique, suivant les prescriptions de la spécification particulière

2.6 Mesures finales

Mesurer le taux de fuite. La limite admissible est fixée par la spécification particulière

2.7 Renseignements à donner dans la spécification particulière

Lorsque cet essai est prescrit dans la spécification particulière, les détails suivants doivent être spécifiés s'il y a lieu :

2 Test Qa: Sealing of bushes, spindles and gaskets

2.1 Object

To determine the effectiveness of seals of bushes, spindles and similar features

Note — For the purpose of this test, two types of seals shall be considered:

Type A: 100 kPa (10 N/cm²) to 110 kPa (11 N/cm²) in the direction specified in the relevant specification

Type B: 100 kPa (10 N/cm²) to 110 kPa (11 N/cm²) in each direction

2.2 Scope

This test can be used for the detection of gross leaks

2.3 General description of the test

The specimen is mounted on the lid of a pressurized test chamber which is submerged in a liquid. If the specimen leaks, the air escaping is collected. The amount of air collected per unit time is a measure of the air leakage. A suitable test apparatus is described in Appendix A.

2.4 Initial measurements

Not required

2.5 Conditioning

- 2.5.1 Unless otherwise specified, an air pressure difference, as specified below, shall be applied across each seal or simultaneously across a group of seals forming an assembly

Type A: 100 kPa (10 N/cm²) to 110 kPa (11 N/cm²) in the direction specified in the relevant specification

Type B: 100 kPa (10 N/cm²) to 110 kPa (11 N/cm²) in each direction

Where a higher pressure is required, it shall be 340 kPa (34 N/cm²) to 360 kPa (36 N/cm²)

Note — The test apparatus described in Appendix A may not be suitable for these higher pressures

- 2.5.2 Type B seals shall be tested both in a static condition and while being mechanically operated as required by the relevant specification

2.6 Final measurements

The rate of leakage shall be measured. The limit shall be prescribed in the relevant specification

2.7 Information to be given in the relevant specification

When this test is included in the relevant specification, the following details shall be given as far as they are applicable:

	Paragraphes
a) Conditions requises pour la pression	2 5 1
b) Sens d'application de la différence de pression	2 5 1
c) Fonctionnement mécanique en cours d'épreuve	2 5 2
d) Conditions requises pour le taux de fuite	2 6

Withdrawn

	Sub-clause
<i>a)</i> Requirements for pressure	2 5 1
<i>b)</i> Direction of application of pressure difference	2 5 1
<i>c)</i> Mechanical operation during conditioning	2 5 2
<i>d)</i> Requirements for leakage rate	2 6

Withdrawn

3 Essai Qc: Etanchéité des boîtiers, fuite de gaz

3.1 Objet

Cet essai a pour but de déterminer l'étanchéité de spécimens contenant un certain volume de gaz (par exemple les spécimens non complètement remplis d'imprégnants)

3.2 Domaine d'application

Cet essai peut être utilisé pour la détection des taux de fuites supérieurs à 100, 10 ou 1 Pa cm³/s (10⁻³, 10⁻⁴ ou 10⁻⁵ bar cm³/s), suivant la méthode choisie. Les méthodes d'essai 1 et 3 sont applicables uniquement aux spécimens qui sont capables de supporter une totale décompression ainsi que la compression nécessaire à l'imprégnation (voir paragraphe 3.3.3), sans subir de déformation ou de détérioration physique permanente (voir annexe B, articles B1, B2 et B3).

La méthode d'essai 2 est applicable à tous les spécimens soumis à une différence de pression importante, d'origine thermique, obtenue à la température ambiante maximale de fonctionnement du spécimen.

3.3 Description générale de l'essai

La détection des fuites franches est obtenue par immersion du spécimen essayé dans un liquide approprié, dans des conditions spécifiées et contrôlées, et par l'observation des bulles s'échappant de la surface du spécimen (voir annexe B, article B5).

On crée une pression interne positive à l'intérieur du spécimen essayé à l'aide de l'une des méthodes d'essai suivantes:

3.3.1 Méthode d'essai 1

L'essai est réalisé sous vide, ce qui accroît la pression différentielle au niveau des passages d'étanchéité du spécimen en essai.

3.3.2 Méthode d'essai 2

Cette méthode fait appel à l'immersion dans un liquide d'essai maintenu à une température élevée (voir annexe B, article B10).

3.3.3 Méthode d'essai 3

Cette méthode utilise l'immersion dans un liquide d'essai, après imprégnation par un autre liquide dont le point d'ébullition est inférieur à la température de l'essai.

3.4 Méthode d'essai 1

3.4.1 Il doit être possible de faire le vide dans la chambre d'essai contenant le bain requis pour cet essai. Le bain doit contenir suffisamment de liquide pour que les spécimens puissent y être complètement immergés, de sorte que la partie supérieure de l'enveloppe ou du scellement du spécimen en essai se trouve à plus de 10 mm au-dessous de la surface. Le liquide d'essai (voir annexe B, article B8) est maintenu à une température comprise entre 15 °C et 35 °C. Il doit être possible, soit d'évacuer le liquide du bain, soit d'enlever le spécimen du liquide, avant de casser le vide.

3.4.2 Immerger les spécimens dans le liquide d'essai de telle sorte que les scellements soient placés à la partie supérieure. Réduire alors la pression dans la chambre d'essai en moins de 1 min à une valeur

3 Test Qc: Container sealing, gas leakage

3.1 Object

To determine the effectiveness of seals of specimens having an included gas-filled space (e.g. specimens not completely filled with impregnant)

3.2 Scope

This test can be used for the detection of leak rates greater than 100, 10 or 1 Pa cm³/s (10⁻³, 10⁻⁴ or 10⁻⁵ bar cm³/s) according to the method chosen. Test Methods 1 and 3 are applicable only to specimens that are able to withstand full decompression and the compression necessary for the impregnation (see Sub-clause 3.3.3) without suffering distortion or permanent physical damage (see Appendix B, Clauses B1, B2 and B3).

Test Method 2 is applicable to all specimens subject to a significant thermally generated pressure differential being achieved at the maximum ambient temperature of operation of the specimen.

3.3 General description of the test

The detection of gross leaks is achieved by submerging the test specimen in a suitable liquid, under controlled conditions and by observing bubbles emanating from the specimen surface (see Appendix B, Clause B5).

A positive internal pressure within the test specimen is generated by one of the following test methods:

3.3.1 Test Method 1

Conducting the test in a vacuum environment, thereby increasing the pressure differential across the seals of the test specimen.

3.3.2 Test method 2

Through immersion in a test liquid maintained at an elevated temperature (see Appendix B, Clause B10).

3.3.3 Test Method 3

Through immersion in a test liquid, following impregnation with another liquid having a boiling point below the test temperature.

3.4 Test Method 1

3.4.1 The test chamber containing the bath required for this test shall be capable of being evacuated, and the bath shall contain sufficient liquid to enable the specimens to be immersed so that the uppermost surface of the specimen enclosure or seal to be tested is at a depth of not less than 10 mm below the surface. The test liquid (see Appendix B, Clause B8) shall be maintained at a temperature between 15 °C and 35 °C. The bath should be capable of being drained of the liquid or having the specimen removed from the liquid before breaking the vacuum.

3.4.2 Specimens shall be immersed in the test liquid with their seals uppermost. The pressure within the test chamber shall then be reduced within 1 min to a value of 1 kPa (10 mbar) or as otherwise