

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60068-2-17

Quatrième édition
Fourth edition
1994-07

**PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ
BASIC SAFETY PUBLICATION**

**Essais fondamentaux climatiques
et de robustesse mécanique –**

**Partie 2-17:
Essais – Essai Q: Etanchéité**

Basic environmental testing procedures –

**Part 2-17:
Tests – Test Q: Sealing**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60068-2-17:1994



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 1993 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch
Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch
Tél.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60068-2-17

Quatrième édition
Fourth edition
1994-07

BASIC SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

**Essais fondamentaux climatiques
et de robustesse mécanique –**

**Partie 2-17:
Essais – Essai Q: Etanchéité**

Basic environmental testing procedures –

**Part 2-17:
Tests – Test Q: Sealing**



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX XA
PRICE CODE

*For price, see current catalogue
Pour prix, voir catalogue en vigueur*

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	8
Inventaire des essais d'étanchéité	10
Articles	
1 Définitions	16
2 Essai Qa: Etanchéité des canons, des axes et des joints	18
2.1 Objet	18
2.2 Domaine d'application	18
2.3 Description générale de l'essai	20
2.4 Mesures initiales	20
2.5 Epreuve	20
2.6 Mesures finales	20
2.7 Renseignements à donner dans la spécification particulière	20
3 Essai Qc: Etanchéité des boîtiers, fuite de gaz	20
3.1 Objet	20
3.2 Domaine d'application	22
3.3 Description générale de l'essai	22
3.4 Méthode d'essai 1	22
3.5 Méthode d'essai 2	24
3.6 Méthode d'essai 3	24
3.7 Renseignements à donner dans la spécification particulière	26
4 Essai Qd: Etanchéité des boîtiers, écoulement de liquide	26
4.1 Objet	26
4.2 Domaine d'application	28
4.3 Description générale de l'essai	28
4.4 Sévérités	28
4.5 Préconditionnement	28
4.6 Mesures initiales	28
4.7 Epreuve	28
4.8 Mesures finales	28
4.9 Renseignements à donner dans la spécification particulière	30
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

CONTENTS

	Page
FOREWORD	9
Survey of sealing tests	11
Clause	
1 Definitions	17
2 Test Qa: Sealing of bushes, spindles and gaskets	19
2.1 Object	19
2.2 Scope	19
2.3 General description of the test	21
2.4 Initial measurements	21
2.5 Conditioning	21
2.6 Final measurements	21
2.7 Information to be given in the relevant specification	21
3 Test Qc: Container sealing, gas leakage	21
3.1 Object	21
3.2 Scope	23
3.3 General description of the test	23
3.4 Test Method 1	23
3.5 Test Method 2	25
3.6 Test Method 3	25
3.7 Information to be given in the relevant specification	27
4 Test Qd: Container sealing, seepage of filling liquid	27
4.1 Object	27
4.2 Scope	29
4.3 General description of the test	29
4.4 Severities	29
4.5 Preconditioning	29
4.6 Initial measurements	29
4.7 Conditioning	29
4.8 Final measurements	29
4.9 Information to be given in the relevant specification	31
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

Articles	Pages
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 au 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)	36
6.5 Méthode d'essai 2 (applicable aux spécimens remplis d'hélium en cours de fabrication ou pour les besoins de l'essai)	40
6.6 Méthode d'essai 3 (applicable aux spécimens destinés à être montés sur des parois ou des panneaux)	42
6.7 Renseignements à donner dans la spécification particulière	44
7 Essai Ql: Essai à la bombe	48
7.1 Objet	48
7.2 Domaine d'application	48
7.3 Description générale de l'essai	48
7.4 Mesures initiales	48
7.5 Epreuve	48
7.6 Reprise	50
7.7 Mesures finales	50
7.8 Renseignements à donner dans la spécification particulière	50
8 Essai Qm: Essai d'étanchéité au gaz traceur avec pression interne	50
8.1 Objet	50
8.2 Domaine d'application	52
8.3 Description générale de l'essai	52
8.4 Préconditionnement	52
8.5 Epreuve	54
8.6 Renseignements à donner dans la spécification particulière	56
9 Essai Qy: Méthode d'essai de remontée de pression	56
9.1 Objet	56
9.2 Domaine d'application	58
9.3 Description générale de l'essai	58
9.4 Calibrage du montage d'essai	60
9.5 Renseignements à donner dans la spécification particulière	60

Clause	Page
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)	37
6.5 Test Method 2 (for specimens filled with helium during manufacturing or for the requirements of this test)	41
6.6 Test Method 3 (applicable to specimens to be mounted on bulkheads or panels)	43
6.7 Information to be given in the relevant specification	45
7 Test Ql: Bomb pressure test	49
7.1 Object	49
7.2 Scope	49
7.3 General description of the test	49
7.4 Initial measurements	49
7.5 Conditioning	49
7.6 Recovery	51
7.7 Final measurements	51
7.8 Information to be given in the relevant specification	51
8 Test Qm: Tracer gas sealing test with internal pressurization	51
8.1 Object	51
8.2 Scope	53
8.3 General description of the test	53
8.4 Pre-conditioning	53
8.5 Conditioning	55
8.6 Information to be given in the relevant specification	57
9 Test Qy: Pressure rise sealing test	57
9.1 Object	57
9.2 Scope	59
9.3 General description of the test	59
9.4 Calibration of the test equipment	61
9.5 Information to be given in the relevant specification	61

Annexes

A	Exemple de chambre d'essai pour l'essai Qa	64
B	Guide pour l'essai Qc	70
C	Guide pour l'essai Qd	76
D	Corrélations entre les paramètres de l'essai Qk	78
E	Guide pour l'essai Qk	84
F	Guide pour l'essai Ql	92
G	Guide pour l'essai Qm	94
H	Guide pour l'essai Qy	100

Annexes

A	Example of a test chamber for Test Qa	65
B	Guidance for Test Qc	71
C	Guidance for Test Qd	77
D	Interrelation of test parameters for Test Qk	79
E	Guidance for Test Qk	85
F	Guidance for Test Ql	93
G	Guidance for Test Qm	95
H	Guidance for Test Qy	101

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE –

Partie 2: Essais – Essai Q: Etanchéité

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 68-2-17 a été établie par le comité d'études 50 de la CEI: Essais d'environnement.

La présente édition annule et remplace la troisième édition (1978) et les amendements 1 (1985), 2 (1987), 3 (1989) et 4 (1991).

Elle a le statut d'une publication fondamentale de sécurité conformément au Guide CEI 104.

Le texte de cette norme est issu de la troisième édition (1978), des amendements 1 (1985), 2 (1987), 3 (1989), 4 (1991) et des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
50(BC)261	50(BC)264

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Les annexes A à H font partie intégrante de cette norme.

Publication citée dans cette norme:

CEI 529: 1989, Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP).

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES –**Part 2: Tests – Test Q: Sealing**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) 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.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 60068-2-17 has been prepared by IEC technical committee 50: Environmental testing.

The present edition supersedes the third edition (1978) and the amendments 1 (1985), 2 (1987), 3 (1989) and 4 (1991).

It has the status of a basic safety publication in accordance with IEC Guide 104.

The text of this standard is based on the third edition (1978) and amendments 1 (1985), 2 (1987), 3 (1989), 4 (1991) and on the following documents:

DIS	Report on voting
50(CO)261	50(CO)264

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

Annexes A to H form an integral part of this standard.

Publication quoted in this standard:

IEC 529: 1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*.

INVENTAIRE DES ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ

Généralités

Cet inventaire a pour but de monter les corrélations entre les différents essais d'étanchéité de l'essai Q de la CEI 68. 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 CEI 529.

Essais de la CEI 68-2-17

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.

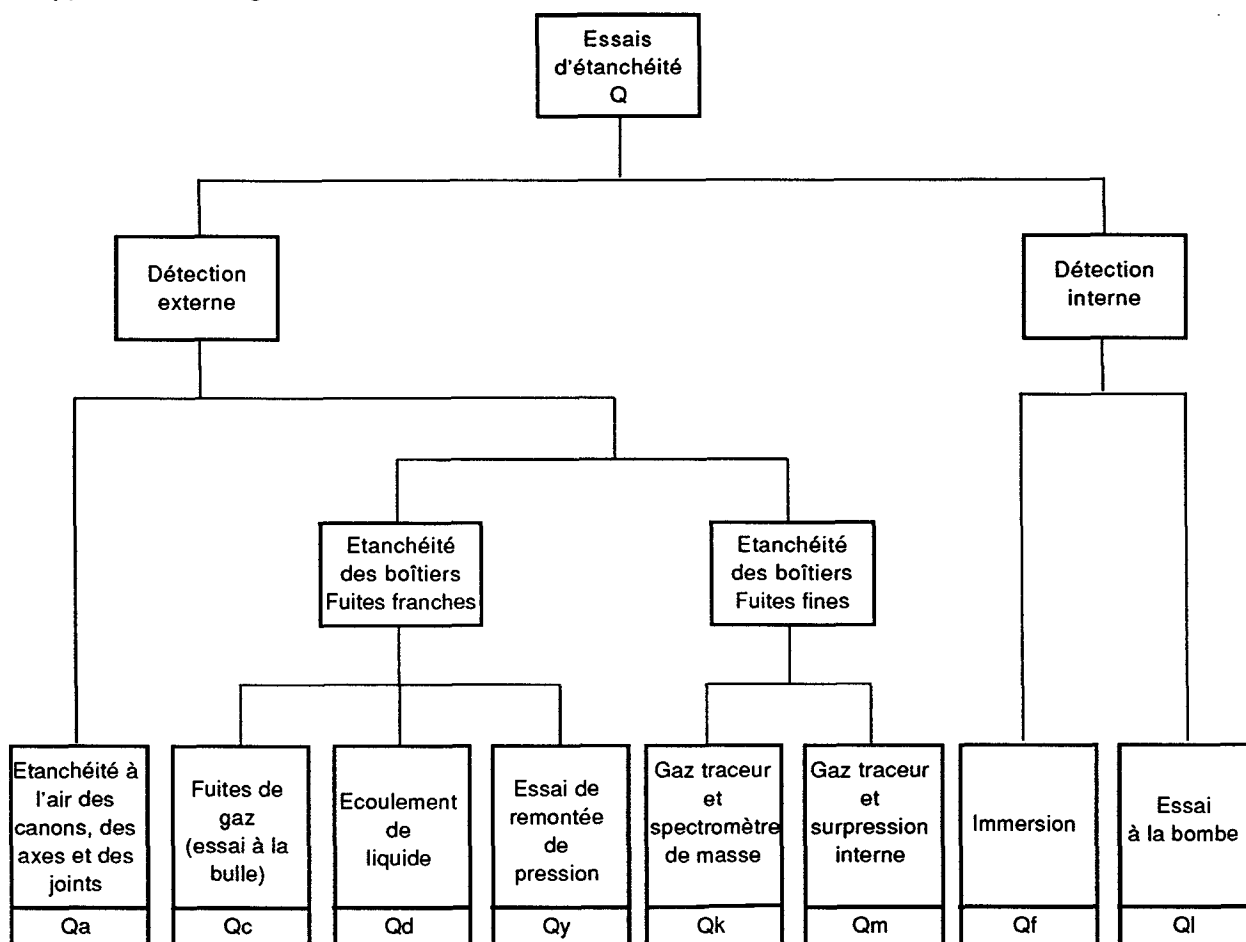


Figure 1

SURVEY OF SEALING TESTS

General

This survey indicates the interrelation between the various tests for sealing in Test Q of IEC 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 529.

Tests in IEC 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.

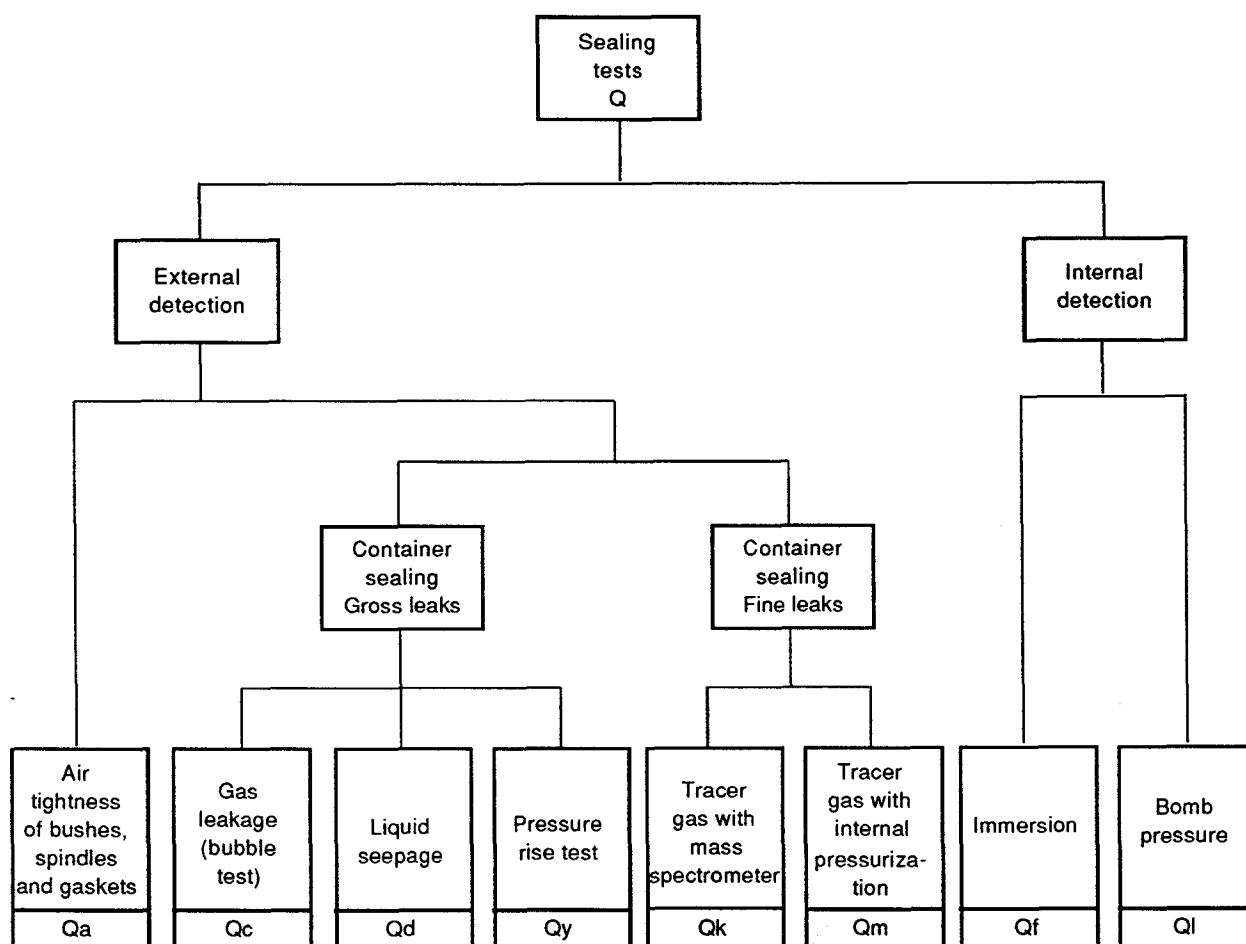


Figure 1

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 Qi présentent beaucoup de similitudes. Ils se révèlent très efficaces pour certains composants, par exemple les condensateurs à film plastique; ils ne sont toutefois pas recommandés pour les composants dont les variations électriques n'apparaissent qu'après un temps assez long (par exemple après la fin de l'essai).

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, des axes et des joints. Les autres essais, Qc, Qd, Qk et Qm sont utilisés pour déterminer les fuites dans les conteneurs (boîtiers métalliques, enveloppes, etc.); l'essai Qc est un essai à la bulle qui comporte à son tour trois méthodes de sensibilités différentes (fuites supérieures à $1 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-5} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$)).

Les essais Qk et Qm sont les plus sensibles de cette série. Leur gamme de sensibilité s'étend de $1 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-5} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$) à environ $10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-11} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$). L'essai Qd est un essai à 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 CEI 529

Dans la CEI 529, les degrés de protection sont définis par des essais et identifiés par des chiffres de la façon suivante:

Tableau 1 – 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

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 example plastic foil capacitors; they are not recommended, however, for components in which electrical changes become effective only after a long time (for instance, after the test is terminated).

The tests for external detection are further subdivided according to their application. Test Qa is a bubble test which is used to determine the air tightness of bushes, spindles and gaskets. The other tests, Qc, Qd, Qk and Qm 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 $1 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-5} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$)).

Test Qk and Qm are the most sensitive of this series. Their sensitivity ranges from $1 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-5} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$) to about $10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-11} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$). 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 529

In IEC 529, degrees of protection are established by tests and identified by numerals as follows:

Table 1 – 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 2 – 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 NOTE – 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 2 – 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 NOTE – 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 –

Partie 2: 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 $1 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-5} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$).

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 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 10^5 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 10^5 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 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 adsorbé, absorbé ou occlus.

1.9 Mesureur de fuites (Essai Qm)

Appareil constitué d'une sonde à main permettant de prélever un échantillon d'un mélange gazeux et d'un mesureur indiquant sur une échelle graduée la concentration, dans l'échantillon, d'un type de gaz donné.

1.10 Volume de mesure [V_m] (Essai Qm)

Volume compris entre l'enveloppe étanche collectant les fuites et le spécimen.

NOTE – La concentration de gaz traceur étant faible dans ce volume, l'étanchéité de son enveloppe n'a généralement pas besoin d'être parfaite.

1.11 Détecteur de fuites (Essai Qm)

Appareil constitué d'une sonde à main permettant de prélever un échantillon d'un mélange gazeux et d'un dispositif sensible à la présence d'un type donné de gaz et émettant un signal, soit sonore, soit visuel, quand sa concentration atteint un seuil spécifié.

1.12 Reniflage (Essai Qm)

Action par laquelle on déplace lentement la sonde d'un détecteur le long d'un spécimen dont on veut localiser les fuites.

2 Essai Qa: Etanchéité 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/cm^2) à 110 kPa (11 N/cm^2) dans la direction spécifiée dans la spécification particulière.
- Type B: 100 kPa (10 N/cm^2) à 110 kPa (11 N/cm^2) dans chaque direction.

2.2 Domaine d'application

Cet essai peut être utilisé pour la détection des fuites franches.

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.

1.9 *Leakage meter (Test Qm)*

Apparatus consisting of a hand probe for taking a sample of gas mixture and a meter providing a graduated display of the concentration of a predetermined type of gas in the sample.

1.10 *Volume of measurement [V_m](Test Qm)*

Volume contained between the gastight sheath collecting the leakage and the specimen.

NOTE – The tracer gas concentration being small in that volume, the sealing of its sheath does not generally need to be perfect.

1.11 *Leak detector (Test Qm)*

Apparatus consisting of a hand probe for taking a sample of gas mixture and a device sensitive to the presence of a predetermined type of gas and emitting a signal, either acoustic or visual, when the concentration of a predetermined type of gas reaches a preset threshold level.

1.12 *Probing [sniffing: deprecated term] (Test Qm)*

Action of slowly moving the probe of a leak detector along a specimen in order to locate the leaks.

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/cm^2) to 110 kPa (11 N/cm^2) in the direction specified in the relevant specification.
- Type B: 100 kPa (10 N/cm^2) to 110 kPa (11 N/cm^2) in each direction.

2.2 *Scope*

This test can be used for the detection of gross leaks.

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:

	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

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).

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 annex 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 annex 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:

	Sub-clause
a) Requirements for pressure	2.5.1
b) Direction of application of pressure difference	2.5.1
c) Mechanical operation during conditioning	2.5.2
d) Requirements for leakage rate	2.6

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 *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 3.3.3), sans subir de déformation ou de détérioration physique permanente (voir annexe B, articles B.1, B.2 et B.3).

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 B.5).

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 B.10).

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 B.8) 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 de 1 kPa (10 mbar) ou à toute autre valeur prescrite dans la spécification particulière. Si aucun défaut n'a été observé (voir 3.4.4), maintenir cette pression pendant encore 1 min ou toute autre durée prescrite dans la spécification particulière (voir annexe B, article B.9).

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 3.3.3) without suffering distortion or permanent physical damage (see annex B, clauses B.1, B.2 and B.3).

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 annex B, clause B.5).

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 annex B, clause B.10).

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 annex B, clause B.8) 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 prescribed in the relevant specification. If no failure has been observed (3.4.4) maintain this pressure for a further minute or another duration prescribed in the relevant specification (see annex B, clause B.9).

3.4.3 Les spécimens munis de scellements sur plusieurs faces sont essayés conformément aux prescriptions de 3.4.2, chacune des faces munies de scellements étant tour à tour placée à la partie supérieure (voir annexe B, article B.4).

3.4.4 Les critères de défaut retenus pour cet essai sont l'observation, à un moment quelconque de l'essai, soit d'un courant établi de bulles, soit d'un dégagement de plus de deux grosses bulles, soit enfin d'une bulle attachée au spécimen et dont la taille s'accroît (voir annexe B, articles B.6 et B.7).

3.5 *Méthode d'essai 2*

3.5.1 Le bain requis pour cet essai doit contenir suffisamment de liquide pour que les spécimens puissent y être immergés complètement de telle sorte que la partie la plus haute du boîtier ou du scellement en essai soit au moins à 10 mm de profondeur.

3.5.2 Le liquide doit être maintenu à une température de 1 °C à 5 °C au-dessus de la température maximale ambiante de fonctionnement du spécimen en essai, ou à la température prescrite dans la spécification particulière.

3.5.3 Immerger les spécimens, dont la température doit être comprise entre 15 °C et 35 °C, dans le liquide d'essai avec leurs scellements au-dessus (voir annexe B, article B.11) pendant une durée minimale de 10 min, ou suivant les prescriptions de la spécification particulière (voir annexe B, article B.3).

3.5.4 Les spécimens ayant des scellements sur plus d'une face sont essayés conformément aux prescriptions de 3.5.3, chacune des faces portant des scellements étant tour à tour placée à la partie supérieure (voir annexe B, article B.4).

3.5.5 Les critères de défaut retenus pour cet essai sont l'observation, à un moment quelconque de l'essai, soit d'un courant établi de bulles, soit d'un dégagement de plus de deux grosses bulles, soit enfin d'une bulle attachée au spécimen et dont la taille s'accroît (voir annexe B, articles B.6 et B.7).

3.6 *Méthode d'essai 3*

Cette méthode comprend deux phases:

3.6.1 *Phase 1*

La phase 1 est effectuée à la température ambiante.

Introduire les spécimens dans une chambre à vide, dans laquelle la pression est abaissée jusqu'à environ 100 Pa (1 mbar) pendant 1 h, après quoi, et sans casser le vide, un liquide imprégnant (voir annexe B, articles B.12 et B.13) est introduit dans la chambre à vide jusqu'à recouvrement complet des spécimens.

3.4.3 Specimens possessing seals on more than one surface shall be tested in accordance with 3.4.2 with each surface in the uppermost position (see annex B, clause B.4).

3.4.4 Failure criteria for this test shall be the observance at any time during the test of a definite stream of bubbles, or more than two large bubbles, or an attached bubble that grows in size (see annex B, clauses B.6 and B.7).

3.5 *Test Method 2*

3.5.1 The bath required for this test shall contain sufficient liquid to enable the test specimens to be completely immersed to a depth of not less than 10 mm above the uppermost part of the enclosure or seal to be tested.

3.5.2 The liquid shall be maintained at a temperature of 1 °C to 5 °C above the maximum ambient temperature of operation for the specimen under test or at the temperature required in the relevant specification.

3.5.3 The specimens, which shall be at a temperature between 15 °C and 35 °C, shall be immersed in the test liquid with their seals uppermost (see annex B, clause B.11) for a period of at least 10 min, or as prescribed in the relevant specification (see annex B, clause B.3).

3.5.4 Specimens possessing seals on more than one surface shall be tested in accordance with 3.5.3 with each surface in the uppermost position (see annex B, clause B.4).

3.5.5 Failure criteria for this test shall be the observance at any time during the test of a definite stream of bubbles, or more than two large bubbles, or an attached bubble that grows in size (see annex B, clauses B.6 and B.7).

3.6 *Test Method 3*

This method consists of two steps:

3.6.1 *Step 1*

Step 1 shall be performed at ambient temperature.

The specimens shall be enclosed in a vacuum/pressure vessel and the pressure reduced to about 100 Pa (1 mbar) for 1 h. After that time, and without breaking the vacuum, an impregnation liquid (see annex B, clauses B.12 and B.13) shall be drawn into the vessel until the specimens are covered by it.

Mettre alors les spécimens sous pression dans les conditions suivantes:

Volume de la cavité interne	Pression minimale (absolue)	Durée minimale
< 0,1 cm ³	600 kPa (6 bar)	1 h
> 0,1 cm ³	300 kPa (3 bar)	2 h

A la fin de cette phase d'imprégnation, la surpression est supprimée, les spécimens étant maintenus dans le liquide. Les sortir ensuite du liquide et les laisser sécher dans l'air à la température ambiante pendant une durée de 3 ± 1 min, ou toute autre durée prescrite dans la spécification particulière, avant exécution de la phase 2 (voir annexe B, articles B.14 et B.15).

3.6.2 Phase 2

Cette phase consiste à appliquer la méthode d'essai 2, avec une température d'essai de 125 ± 5 °C, sauf spécification contraire. Le spécimen est observé à partir de l'instant d'immersion jusqu'à 30 s après l'immersion, sauf prescription contraire dans la spécification particulière.

3.7 Renseignements à donner dans la spécification particulière

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

	Articles ou paragraphes
a) La méthode	3.3, 3.4, 3.5, 3.6
b) Le(s) liquide(s) recommandé(s)	B.8, B.11, 3.6.1
c) Méthode d'essai 1: pression et durée, si elles diffèrent de 3.4.2	3.4.2
d) Méthode d'essai 2: température du liquide, si elle diffère de 3.5.2	3.5.2
e) Méthode d'essai 2: durée d'immersion, si elle diffère de 3.5.3	3.5.3
f) Temps de séchage, s'il diffère de 3 min	3.6.1
g) Méthode d'essai 3: température de la phase 2, si elle diffère de 125 °C	3.6.2

4 Essai Qd: Étanchéité des boîtiers, écoulement de liquide

4.1 Objet

Cet essai a pour but de déterminer l'étanchéité des spécimens en boîtiers remplis de liquide.

NOTE – Cet essai peut aussi être utilisé pour des spécimens contenant des matériaux solides à température normale mais liquides à la température d'essai.

The specimens shall then be pressurized under the following conditions:

Internal cavity volume	Minimum pressure (absolute)	Minimum duration
< 0,1 cm ³	600 kPa (6 bar)	1 h
> 0,1 cm ³	300 kPa (3 bar)	2 h

At the end of this impregnation time, the pressure shall be removed and the specimens maintained in the liquid. They shall be removed from the liquid and allowed to dry in air at ambient temperature for 3 ± 1 min or another duration prescribed in the relevant specification before performing step 2 (see annex B, clauses B.14 and B.15).

3.6.2 Step 2

Test Method 2 shall apply, using a test temperature of 125 ± 5 °C, unless otherwise specified. The specimen shall be observed from the instant of immersion until 30 s after immersion unless otherwise specified in the relevant specification.

3.7 Information to be given in the relevant specification

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

	Clause or sub-clause
a) The method	3.3, 3.4, 3.5, 3.6
b) Recommended liquid(s)	B.8, B.11, 3.6.1
c) Test Method 1: pressure and time, if different from 3.4.2	3.4.2
d) Test Method 2: liquid temperature, if different from 3.5.2	3.5.2
e) Test Method 2: immersion duration, if different from 3.5.3	3.5.3
f) Drying time if different from 3 min	3.6.1
g) Test Method 3: Step 2 temperature, if different from 125 °C.	3.6.2

4 Test Qd: Container sealing, seepage of filling liquid

4.1 Object

To determine the effectiveness of seals of specimens filled with liquid.

NOTE – This test may also be used for specimens having a filling which is solid at room temperature but which is liquid at the testing temperature.

4.2 *Domaine d'application*

Cet essai peut être utilisé pour la détection de taux de fuite correspondant à un taux de fuite d'air supérieur à environ $1 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-5} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$). La sensibilité de la méthode dépend de la viscosité cinématique du liquide à la température d'essai ainsi que de la technique utilisée pour détecter l'écoulement.

4.3 *Description générale de l'essai*

Le spécimen est examiné en vue de la détection de tout écoulement de liquide susceptible de se produire lorsqu'il est porté à une température légèrement supérieure à sa température ambiante maximale de fonctionnement.

4.4 *Sévérités*

Une sévérité est définie par la durée pendant laquelle le spécimen est maintenu à la température d'essai. La spécification particulière fixe la sévérité applicable choisie dans la liste ci-après:

10 min
1 h
4 h
24 h
48 h

4.5 *Préconditionnement*

Le spécimen est nettoyé (dégraissé) de telle sorte que tout écoulement éventuel de liquide se distingue nettement par contraste avec tous les autres matériaux et produits.

4.6 *Mesures initiales*

Non requises.

4.7 *Epreuve*

4.7.1 Placer les spécimens dans une étuve à air brassé, dans laquelle l'air est réchauffé jusqu'à ce que la température de la surface des spécimens atteigne une valeur supérieure de 1°C à 5°C à celle de sa température ambiante maximale de fonctionnement. Ils doivent être placés dans la position la plus susceptible de mettre en évidence une fuite éventuelle.

4.7.2 Maintenir les spécimens à cette température pendant la durée correspondant à la sévérité prescrite, et ensuite les ôter de l'étuve.

4.7.3 Les spécimens ayant des scellements sur plus d'une face sont essayés dans les conditions prescrites en 4.7.1 et 4.7.2, chacune des faces portant des scellements étant tour à tour placée en bas.

4.8 *Mesures finales*

Soumettre les spécimens à un examen visuel dans le but de détecter tout écoulement de liquide. Sauf prescription contraire de la spécification particulière, il ne doit pas y avoir d'écoulement de liquide.

4.2 Scope

This test can be used for the detection of leak rates corresponding to an air leak rate greater than about $1 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-5} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$). The sensitivity of the method depends on the kinematic viscosity of the liquid at testing temperature and the technique employed to detect seepage.

4.3 General description of the test

The specimen is examined for seepage of liquid likely to occur when it is brought up to a temperature slightly higher than its maximum ambient temperature of operation.

4.4 Severities

A severity is defined as the period of time at which the specimen is maintained at the testing temperature. The relevant specification shall state the applicable severity chosen from the following list:

10 min
1 h
4 h
24 h
48 h

4.5 Preconditioning

The specimen shall be so cleaned (degreased) that possible seepage of liquid is clearly contrasted with all other materials.

4.6 Initial measurements

Not required.

4.7 Conditioning

4.7.1 The specimens shall be placed in an air circulating oven, in which the air is heated until the temperature of the surface of the specimens is 1°C to 5°C above its maximum ambient temperature of operation. The specimens should occupy an attitude most favourable to reveal leakage.

4.7.2 The specimens shall be maintained at this temperature for a period of time according to the prescribed severity and shall then be removed from the oven.

4.7.3 Specimens having seals on more than one face shall be tested in accordance with 4.7.1 and 4.7.2 with each such face in the downwards position in turn.

4.8 Final measurements

The specimens shall be visually inspected for seepage of liquid. There shall be no seepage, unless otherwise specified by the relevant specification.

La spécification particulière doit préciser la méthode de détection à utiliser (voir annexe C, article C.2).

4.9 Renseignements à donner dans la spécification particulière

Lorsque cet essai est prescrit dans une spécification particulière, les détails suivants seront donnés s'il y a lieu:

	Paragraphes
a) Température de l'essai	4.7.1
b) Durée de l'épreuve	4.7.2
c) Méthode de détection de l'écoulement	4.8

5 Essai Qf: Immersion

5.1 Objet

Cet essai a pour but de déterminer l'étanchéité à l'eau des composants, des matériels ou de tout autre spécimen lorsqu'ils sont soumis à une immersion dans des conditions fixées de pression et de durée.

5.2 Description générale de l'essai

Le spécimen est soumis à une pression spécifiée par immersion dans un réservoir d'eau à une profondeur spécifiée ou dans une chambre contenant de l'eau sous pression. A la fin de l'épreuve, le spécimen est examiné afin de détecter, soit une éventuelle pénétration d'eau, soit une éventuelle variation de ses caractéristiques.

5.3 Mesures initiales

Les spécimens sont examinés visuellement et soumis aux vérifications électriques et mécaniques prescrites par la spécification particulière. Tous les dispositifs d'étanchéité doivent être vérifiés pour s'assurer qu'ils ont été montés correctement.

5.4 Préconditionnement

Lorsque la spécification particulière le prescrit, les spécimens et leurs scellements sont soumis au préconditionnement spécifié.

5.5 Epreuve

5.5.1 Placer les spécimens dans la position prescrite dans la spécification particulière et les immerger complètement dans un réservoir d'eau ou dans une chambre contenant de l'eau sous pression.

Sauf spécification contraire de la spécification particulière, il faut utiliser de l'eau dont la tension superficielle a été réduite.

NOTE – Cela peut se réaliser en ajoutant à l'eau un agent mouillant du commerce.

5.5.2 Les spécimens doivent être soumis à l'une des hauteurs d'eau, ou à la différence de pression correspondante donnée dans le tableau 3, comme prescrit dans la spécification particulière.

The relevant specification shall specify the method of detection (see annex C, clause C.2).

4.9 *Information to be given in the relevant specification*

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

	Sub-clause
a) Test temperature	4.7.1
b) Duration of conditioning	4.7.2
c) Method of detecting seepage	4.8

5 **Test Qf: Immersion**

5.1 *Object*

To determine the watertightness of components or equipment or other articles when subjected to immersion under stated conditions of pressure and time.

5.2 *General description of the test*

The specimen is submitted to a specified pressure by immersion in a water tank at a specified depth or in a high-pressure water chamber. After conditioning, the specimen is examined for penetrated water and checked for possible changes of characteristics.

5.3 *Initial measurements*

The specimens shall be visually inspected and electrically and mechanically checked as required by the relevant specification. All sealing features shall be checked to ascertain that they have been correctly mounted.

5.4 *Preconditioning*

Preconditioning of the specimens and seals should be carried out where prescribed by the relevant specification.

5.5 *Conditioning*

5.5.1 The specimens shall be placed in the position as prescribed in the relevant specification and shall be completely immersed in a water tank or high-pressure water chamber.

If not otherwise prescribed in the relevant specification, deionised water shall be used.

NOTE – This may be achieved by adding a commercially available wetting agent to the water.

5.5.2 The specimens shall be subjected to one of the head-of-water values or the corresponding pressure differences given in table 3, as required by the relevant specification.