

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC

62282-2

Edition 1.1

2007-03

Edition 1:2004 consolidée par l'amendement 1:2007  
Edition 1:2004 consolidated with amendment 1:2007

---

---

**Technologies des piles à combustible –**

**Partie 2:  
Modules à piles à combustible**

**Fuel cell technologies -**

**Part 2:  
Fuel cell modules**

© IEC 2007 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.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland  
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch) Web: [www.iec.ch](http://www.iec.ch)

---

---



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE **CH**

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

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	4
INTRODUCTION.....	8
1 Domaine d'application .....	10
2 Références normatives.....	12
3 Termes et définitions .....	14
4 Exigences .....	22
4.1 Stratégie de sécurité générale.....	22
4.2 Exigences de conception.....	24
5 Essais de type.....	34
5.1 Essai de fuite de gaz.....	34
5.2 Fonctionnement normal.....	36
5.3 Essai de pression de service admissible .....	38
5.4 Essai de résistance à la pression du système de refroidissement.....	40
5.5 Essai de surcharge électrique .....	40
5.6 Essai de surpression .....	40
5.7 Essai de rigidité diélectrique.....	40
5.8 Essai de pression différentielle.....	44
5.9 Essai de fuite de gaz (répétition) .....	44
5.10 Fonctionnement normal (répétition) .....	44
5.11 Essai de concentration inflammable .....	44
5.12 Essais des conditions anormales.....	46
6 Essais individuels de série .....	50
6.1 Essai d'étanchéité au gaz.....	50
6.2 Essai de rigidité diélectrique.....	50
7 Marquages et instructions.....	50
7.1 Plaque signalétique .....	50
7.2 Marquage.....	52
7.3 Etiquette d'avertissement .....	52
7.4 Documentation.....	52
Annexe A (informative) Informations supplémentaires pour la réalisation et l'évaluation des essais.....	60
Bibliographie.....	74
Figure 1 – Composants d'un système à piles à combustible et domaine d'application de la norme .....	12
Tableau 1 – Tensions pour l'essai de rigidité diélectrique (dérivées de l'EN 50178) .....	42
Tableau A.1 – Viscosité des gaz à une atmosphère .....	66

## CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	9
1 Scope.....	11
2 Normative references .....	13
3 Terms and definitions .....	15
4 Requirements.....	23
4.1 General safety strategy .....	23
4.2 Design requirements .....	25
5 Type tests .....	35
5.1 Gas leakage test .....	35
5.2 Normal operation.....	37
5.3 Allowable working pressure test .....	39
5.4 Pressure withstanding test of cooling system .....	41
5.5 Electrical overload test .....	41
5.6 Overpressure test.....	41
5.7 Dielectric strength test.....	41
5.8 Differential pressure test .....	45
5.9 Gas leakage test (repeat) .....	45
5.10 Normal operation (repeat) .....	45
5.11 Flammable concentration test.....	45
5.12 Tests of abnormal conditions.....	47
6 Routine tests .....	51
6.1 Gas-tightness test .....	51
6.2 Dielectric strength withstanding test.....	51
7 Markings and instructions.....	51
7.1 Nameplate.....	51
7.2 Marking .....	53
7.3 Warning label.....	53
7.4 Documentation .....	53
Annex A (informative) – Additional information for the performance and evaluation of the tests.....	61
Bibliography.....	75
Figure 1 – Fuel cell system components and scope of standard.....	13
Table 1 – Dielectric strength test voltages (derived from EN 50178) .....	43
Table A.1 – Viscosity of gases at one atmosphere .....	67

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## TECHNOLOGIES DES PILES À COMBUSTIBLE –

### Partie 2: Modules à piles à combustible

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés «Publication(s) de la CEI»). 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 concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou du crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62282-2 a été établie par le comité d'études 105 de la CEI: Technologies des piles à combustible.

La présente version consolidée de la CEI 62282-2 comprend la première édition (2004) [documents 105/73/FDIS et 105/77/RVD] et son amendement 1 (2007) [documents 105/111/CDV et 105/134/RVC].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FUEL CELL TECHNOLOGIES –****Part 2: Fuel cell modules**

## FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. In this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative References cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62282-2 has been prepared by IEC technical committee 105: Fuel cell technologies.

This consolidated version of IEC 62282-2 consists of the first edition (2004) [documents 105/73/ADIS and 105/77/RVD] and its amendment 1 (2007) [documents 105/111/CDV and 105/113/AVC].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 1.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

La CEI 62282 comprend les parties suivantes, publiées sous le titre général *Technologies des piles à combustible*:

- Partie 1: Terminologie
- Partie 2: Modules à piles à combustible
- Partie 3-1: Systèmes à piles à combustible stationnaires – Sécurité<sup>1</sup>
- Partie 3-2: Systèmes à piles à combustible stationnaires – Méthodes d'essai des performances
- Partie 3-3: Systèmes à piles à combustible stationnaires – Installation<sup>1</sup>
- Partie 5: Systèmes à piles à combustible portables – Exigences de sécurité
- Partie 6-1: Micro-systèmes à piles à combustible – Sécurité<sup>1</sup>
- Partie 6-2: Micro-systèmes à piles à combustible – Performance<sup>1</sup>
- Partie 6-3: Micro-systèmes à piles à combustible – Interchangeabilité<sup>1</sup>

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

---

<sup>1</sup> A l'étude.

IEC 62282 consists of the following parts under the general title *Fuel cell technologies*:

- Part 1: Terminology
- Part 2: Fuel cell modules
- Part 3-1: Stationary fuel cell power plants – Safety<sup>1</sup>
- Part 3-2: Stationary fuel cell power plants – Test methods for the performance
- Part 3-3: Stationary fuel cell power plants – Installation<sup>1</sup>
- Part 5: Portable fuel cell appliances – Safety requirements
- Part 6-1: Micro fuel cell power systems – Safety<sup>1</sup>
- Part 6-2: Micro fuel cell power systems – Performance<sup>1</sup>
- Part 6-3: Micro fuel cell power systems – Interchangeability<sup>1</sup>

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

---

<sup>1</sup> Under consideration.

## INTRODUCTION

Les modules à piles à combustible, tels qu'ils sont définis plus loin, sont des dispositifs électrochimiques qui convertissent de manière continue le combustible fourni, comme l'hydrogène ou des gaz riches en hydrogène, des alcools, des hydrocarbures et des oxydants, en courant continu, en chaleur, en eau et en d'autres sous-produits.

NOTE Le terme «module à piles à combustible» s'applique à un sous-ensemble qui pourrait comprendre un peu plus qu'une pile à combustible, par exemple des capteurs, une enveloppe. Cet ensemble est destiné à être intégré dans un produit fini par un intégrateur de systèmes.

Currently in preview, click buy full vers.

## INTRODUCTION

Fuel cell modules, as defined later, are electrochemical devices which convert continuously supplied fuel, such as hydrogen or hydrogen rich gases, alcohols, hydrocarbons, and oxidants to d.c. power, heat, water and other by-products.

NOTE The term fuel cell module describes a subassembly that could comprise slightly more than a stack, for example, sensors, enclosure. This assembly is intended to be integrated into an end product by a systems integrator.

Currently in preview, click buy full version

## TECHNOLOGIES DES PILES À COMBUSTIBLE –

### Partie 2: Modules à piles à combustible

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62282 donne les exigences minimales de sécurité et de performance des modules à piles à combustible. Cette norme s'applique aux modules à piles à combustible avec les différents types d'électrolytes suivants:

- alcalins;
- à membrane échangeuse de protons (y compris piles à combustible à méthane direct);
- à acide phosphorique;
- à carbonates fondus;
- à oxyde solide.

Les modules à piles à combustible peuvent être équipés ou non d'une enveloppe et peuvent fonctionner à des niveaux de pression élevés ou à une pression proche de la pression ambiante.

Cette norme couvre uniquement les conditions qui peuvent générer des dangers pour les personnes et des dommages à l'extérieur des modules à piles à combustible. La protection contre les dommages affectant l'intérieur des modules à piles à combustible n'est pas traitée dans cette norme, si ceux-ci ne suscitent pas de dangers à l'extérieur du module.

Ces exigences peuvent être remplacées par d'autres normes applicables aux équipements contenant des modules à piles à combustible dans le cadre d'applications spécifiques. Cette partie de la CEI 62282 n'est pas applicable aux applications automobiles.

Cette norme n'est pas destinée à limiter ou à entraver les progrès technologiques. Un appareil utilisant des matériaux ou présentant des modes de construction différents de ceux décrits dans les exigences de cette norme peut être examiné et essayé en fonction de l'objectif poursuivi par ces exigences et, s'il est jugé pratiquement équivalent, il peut être estimé conforme à la norme.

Les modules à piles à combustible sont des composants de produits finis. Ces produits nécessitent une évaluation fondée sur les exigences de sécurité appropriées qui sont applicables aux produits finis.

## FUEL CELL TECHNOLOGIES –

### Part 2: Fuel cell modules

#### 1 Scope

This part of IEC 62282 provides the minimum requirements for safety and performance of fuel cell modules. This standard applies to fuel cell modules with the following electrolyte chemistry:

- alkaline;
- proton exchange membrane (including direct methanol fuel cells);
- phosphoric acid;
- molten carbonate;
- solid oxide fuel cell modules.

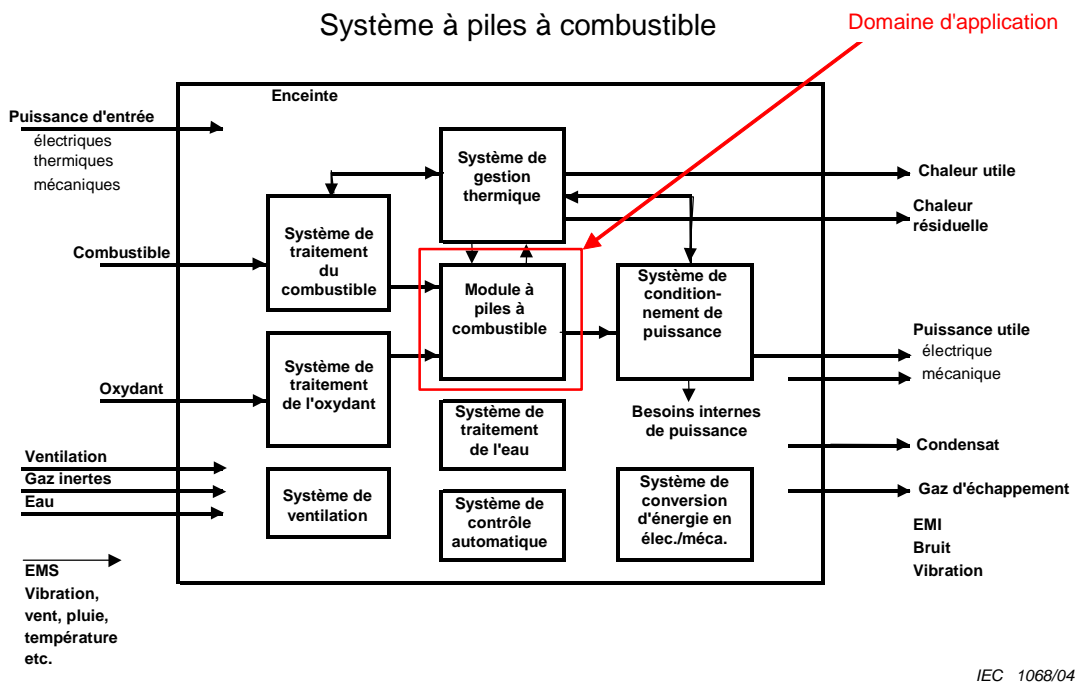
Fuel cell modules might be provided either with or without an enclosure and might be operated at significant pressurization levels or close to ambient pressure.

This standard deals with conditions that can yield hazards to persons and damage outside the fuel cell modules only. Protection against damage to the fuel cell modules internals is not addressed in this standard, provided it does not lead to hazards outside the module.

These requirements may be superseded by other standards for equipment containing fuel cell modules as required for particular applications. This part of IEC 62282 is not applicable for road vehicle applications.

This standard is not intended to limit or inhibit technological advancement. An appliance employing materials or having forms of construction differing from those detailed in the requirements of this standard may be examined and tested according to the intent of these requirements and, if found to be substantially equivalent, may be considered to comply with the standard.

The fuel cell modules are components of final products. These products require evaluation to appropriate end-product safety requirements.



**Figure 1 – Composants d'un système à piles à combustible et domaine d'application de la norme**

Sauf spécification contraire, il faut que le module à piles à combustible soit capable de fonctionner dans les conditions ambiantes suivantes:

- a) altitude jusqu'à 1 000 m;
- b) air contenant approximativement 21 % ± 1 % d'oxygène en volume.

Cette norme ne couvre que les éléments jusqu'à la sortie en courant continu du module à piles à combustible.

Cette norme ne s'applique pas aux dispositifs périphériques représentés à la Figure 1.

Cette norme ne couvre pas le stockage du combustible et de l'oxydant ni leur fourniture au module à piles à combustible.

## 2 Références normatives

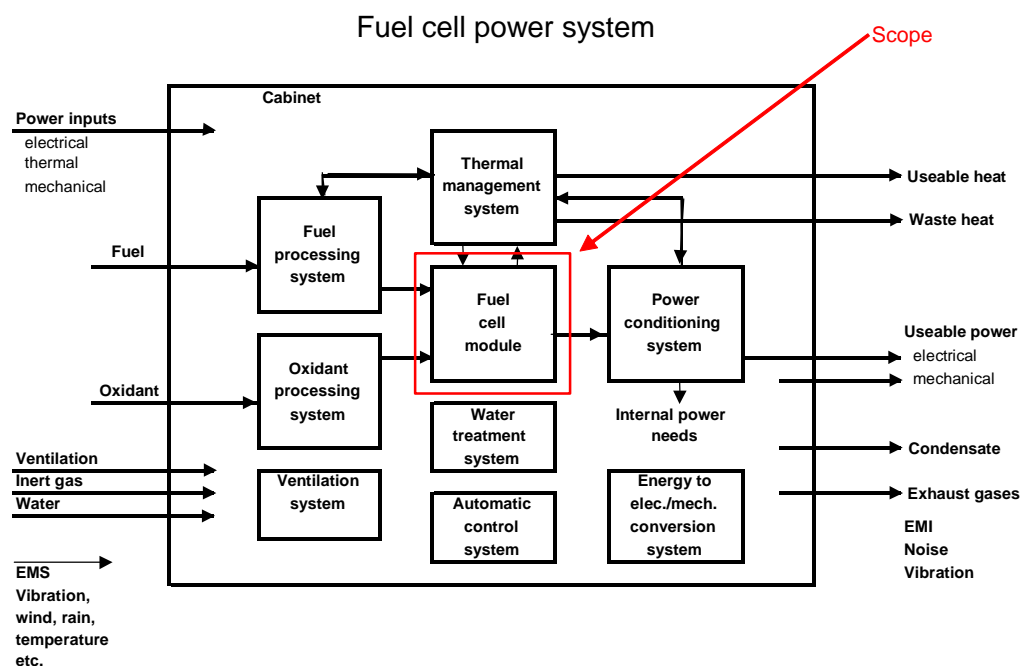
Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60079 (toutes les parties), *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses*

CEI 60079-10, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 10: Classement des emplacements dangereux*

CEI 60352 (toutes les parties), *Connexions sans soudure*

CEI 60512-8, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques; procédures d'essai de base et méthodes de mesure – Partie 8: Essais mécaniques des connecteurs, des contacts et des sorties*



**Figure 1 – Fuel cell system components and scope of standard**

Unless otherwise specified, the fuel cell module must be capable of operating under the following ambient conditions:

- a) altitude up to 1 000 m;
- b) air containing approximately 21 % ± 1 % oxygen by volume.

This standard covers only up to the d.c. output of the fuel cell module.

This standard does not apply to peripheral devices as illustrated in Figure 1.

This standard does not cover the storage and delivery of fuel and oxidant to the fuel cell module.

## 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60079 (all parts), *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres*

IEC 60079-10, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Classification of hazardous areas*

IEC 60352 (all parts), *Solderless connections*

IEC 60512-8, *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods – Part 8: Connector test (mechanical) and mechanical test on contacts and terminations*

CEI 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)*

CEI 60617-DB:2001<sup>2</sup>, *Symboles graphiques pour schémas*

CEI 60695 (toutes les parties), *Essais relatifs aux risques du feu*

CEI 60812, *Techniques d'analyse de la fiabilité des systèmes – Procédure d'analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE)*

CEI 61025, *Analyse par arbre de panne (AAP)*

CEI 61508 (toutes les parties), *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité*

CEI 61508-1, *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité – Partie 1: Prescriptions générales*

ISO 37:1994, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique – Détermination des caractéristiques de contrainte-déformation en traction*

ISO 188:1998, *Caoutchouc vulcanisé – Essais de résistance au vieillissement accéléré et à la chaleur*

ISO 1307:1992, *Tuyaux en caoutchouc et en plastique à usage général dans les applications industrielles – Diamètres intérieurs et leurs tolérances, et tolérances sur la longueur*

ISO 1402:1994, *Tuyaux et flexibles en caoutchouc et en plastique – Essais hydrostatiques*

ISO 1436-1:2001, *Tuyaux et flexibles en caoutchouc – Types hydrauliques avec armature de fils métalliques tressés – Spécifications – Partie 1: Applications pour fluide à base d'huile*

ISO 4672:1997, *Tuyaux en caoutchouc et en plastique – Essais de souplesse à température inférieure à l'ambiante*

EN 50178, *Équipement électronique utilisé dans les installations de puissance*

---

<sup>2</sup> «DB» se réfère à la base de données «on-line» de la CEI.

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*

IEC 60617-DB: 2001<sup>2</sup>, *Graphical symbols for diagrams*

IEC 60695 (all parts), *Fire hazard testing*

IEC 60812, *Analysis techniques for system reliability – Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)*

IEC 61025, *Fault tree analysis (FTA)*

IEC 61508 (all parts), *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*

IEC 61508-1, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 1: General requirements*

ISO 37:1994, *Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of tensile stress-strain properties*

ISO 188:1998, *Rubber, vulcanized or thermoplastic – Accelerated ageing and heat resistance tests*

ISO 1307:1992, *Rubber and plastics hoses for general-purpose industrial applications – Bore diameters and tolerances, and tolerances on length*

ISO 1402:1994, *Rubber and plastics hoses and hose assemblies – Hydrostatic testing*

ISO 1436-1:2001, *Rubber hoses and hose assemblies – Wire-braid-reinforced hydraulic type – Specification – Part 1: Oil-based fluid applications*

ISO 4672:1997, *Rubber and plastics hoses – Sub-ambient temperature flexibility tests*

EN 50178, *Electronic equipment for use in power installations*

---

<sup>2</sup> DB refers to the IEC on-line database.