



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Fuel cell technologies –
Part 5-1: Portable fuel cell power systems – Safety**

**Technologies des piles à combustible –
Partie 5-1: Systèmes à piles à combustible portables – Sécurité**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 27.070

ISBN 978-2-8322-5057-0

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	11
4 Design and construction requirements.....	16
4.1 Physical environment and operating conditions	16
4.2 Material compatibility.....	16
4.3 Protection against mechanical hazards.....	17
4.4 Protection against toxicity of fuels and fuel feedstocks	18
4.5 Protection against explosion hazards	18
4.6 Protection against electric shock	19
4.7 Selection of electrical components and equipment	21
4.8 Protection against fire hazard.....	24
4.9 Protection against temperature hazards	26
4.10 Protection against electromagnetic disturbances	26
4.11 Hazard and risk assessment.....	27
4.12 Safety control circuits	27
4.13 Protection against oxygen depletion	27
4.14 Emission of effluents	28
4.15 Fuel supply.....	28
4.16 Fuel processing systems	29
4.17 Enclosures	29
4.18 Battery supplies.....	29
4.19 Pressure vessels and piping.....	30
4.20 Hoses.....	31
4.21 Automatic shut-off valves	31
4.22 Regulators.....	31
4.23 Process control equipment	32
4.24 Filters.....	32
4.25 Motors.....	32
4.26 Fuel pumps	32
5 Instructions.....	32
5.1 Operation and maintenance manual	32
5.2 User's information manual	34
6 Labelling	36
6.1 General labelling requirements.....	36
6.2 Marking	36
6.3 Warnings.....	37
7 Type tests	38
7.1 General requirements for type tests.....	38
7.2 Test sequence.....	38
7.3 Leakage test for liquid fuelled systems	38
7.4 Flammable fuel gas concentration test	39
7.5 Surface temperatures	39
7.6 Component temperatures	39
7.7 Wall, floor and ceiling temperatures.....	40

7.8	Dielectric strength	40
7.9	Humidity test	40
7.10	Leakage current at operating temperature	41
7.11	Abnormal operation testing	41
7.12	Strain relief testing	42
7.13	Insulating material	42
7.14	Earthing test.....	42
7.15	Tank pressure test.....	42
7.16	Stability	43
7.17	Impact test	43
7.18	Free drop test.....	44
7.19	Adhesion and legibility of marking materials	45
7.20	Flammable gas accumulation	45
7.21	Oxygen depletion test.....	46
7.22	Emission of effluents tests.....	47
7.23	Alternative carbon dioxide emission test.....	52
7.24	Wind test.....	53
7.25	Strength test.....	54
7.26	Stress relief test	55
7.27	Fuel supply securement test.....	55
7.28	Shut-down parameters	55
7.29	Non-metallic tubing conductivity test	56
7.30	Non-metallic tubing test for accumulation of static electricity	56
8	Routine tests	57
8.1	Routine test requirements	57
8.2	Gas leakage test	57
8.3	Liquid leakage test	57
8.4	Dielectric strength test.....	57
8.5	Routine test records	57
Annex A	(normative) Ventilation rates for batteries	58
Annex B	(informative) Shock and vibration limits for high shock environments	59
Annex C	(normative) Uncertainty of measurements.....	61
Bibliography	62
Figure 1	– Portable fuel cell power systems	7
Figure 2	– Articulated probe.....	45
Figure 3	– Operational emission rate testing apparatus.....	48
Table 1	– Emission limits	51
Table 2	– Occupational exposure limits.....	52
Table B.1	– Vertical axis vibration conditions	59
Table B.2	– Longitudinal and lateral axes vibration conditions	60
Table C.1	– Measurements and their maximum uncertainties	61

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FUEL CELL TECHNOLOGIES –

Part 5-1: Portable fuel cell power systems – Safety

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. To 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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 62282-5-1 has been prepared by IEC technical committee 105: Fuel cell technologies.

This bilingual version (2018-08) corresponds to the monolingual English version, published in 2012-09.

This second edition cancels and replaces the first edition, published in 2007, and constitutes a technical revision.

The major technical changes with respect to the first edition are as follows:

- IEC normative references and definitions have been updated (e.g., hazardous locations, micro fuel cell power systems, transportable equipment, etc.);
- subclause 4.2.2 has been updated referencing an alternative test method in response to a comment;

- the limit on flammable atmospheres has been reduced from 50 % of LFL to 25 % of LFL in 4.5.4 and in 7.20;
- subclause 4.14 and the corresponding tests in 7.22 have been updated to include more effluents and criteria to establish if a system is suitable for indoor or outdoor operation;
- specific criteria for oxygen detector sensor performance requirements have been revised in 7.21;
- subclause 7.18 has been updated with a new test method and new drop heights in response to comments;
- Table 1 has been added giving limits on emission of effluents using limits drawn from the micro fuel cell power system standard.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
105/396/FDIS	105/404/RVD

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

The French version of this standard has not been voted upon.

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

A list of all parts in the IEC 62282 series, published under the general title *Fuel cell technologies*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability 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.

FUEL CELL TECHNOLOGIES –

Part 5-1: Portable fuel cell power systems – Safety

1 Scope

This part of IEC 62282 covers construction, marking and test requirements for portable fuel cell power systems. These fuel cell systems are movable and not fastened or otherwise secured to a specific location. The purpose of the portable fuel cell power system is to produce electrical power.

This standard applies to a.c. and d.c. type portable fuel cell power systems, with a rated output voltage not exceeding 600 V a.c., or 850 V d.c. for indoor and outdoor use. These portable fuel cell power systems are not to be used in hazardous locations as defined by IEC 60079-0 unless additional protective measures are added in accordance with IEC 60079-0.

This standard does not apply to portable fuel cell power systems that are

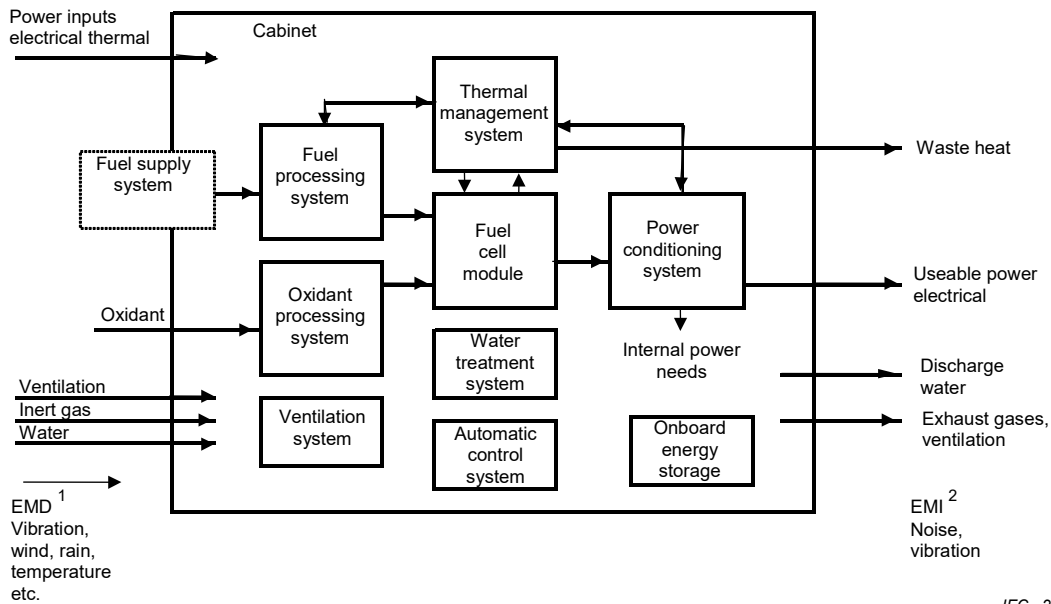
- a) permanently connected (hard wired) to the electrical distribution system,
- b) permanently connected to a utility fuel distribution system,
- c) exporting power to the grid,
- d) for propulsion of road vehicles,
- e) intended to be used on board passenger aircraft.

Fuel cells that provide battery charging for hybrid vehicles where the battery provides power and energy for propulsion of the vehicle are not included in the scope of this standard

The following fuels and fuel feedstocks are considered within the scope of this standard:

- natural gas;
- liquefied petroleum gas, such as propane and butane;
- liquid alcohols, for example methanol, ethanol;
- gasoline;
- diesel;
- kerosene;
- hydrogen;
- metals (e.g. Mg, Al or Zn) or metal alloys immersed in electrolyte (e.g. aqueous solutions of salts or alkali) in air or oxygen;
- chemical hydrides.

This standard does not preclude the use of similar fuels or oxidants from sources other than air provided the unique hazards are addressed through additional requirements.



IEC 285/07

Key

- 1 EMD electromagnetic disturbance
- 2 EMI electromagnetic interference

Figure 1 – Portable fuel cell power systems

The overall design of a portable fuel cell power system anticipated by this standard shall form an assembly of some or all of the following systems (see Figure 1), integrated as necessary, to perform designated functions, as follows:

Fuel processing system – chemical processing equipment including any associated heat exchangers and controls required to convert input fuel to a composition suitable for the fuel cell stack.

Oxidant processing system – subsystem that meters, conditions, processes and may pressurize the incoming oxidant supply for use within the fuel cell power system.

Thermal management system – subsystem intended to provide cooling and heat rejection in order to maintain thermal equilibrium within the fuel cell power system, and, if necessary, to provide for the recovery and utilization of excess heat and to assist in heating the fuel cell power systems during start-up.

Power conditioning system – equipment which is used to change the magnitude or waveform of the voltage, or otherwise alter or regulate the output of a power source.

Automatic control system – assembly of sensors, actuators, valves, switches and logic components (including process controllers) that maintains the fuel cell power system parameters within the manufacturer’s specified limits without manual intervention.

Fuel cell module – assembly, including a fuel cell stack(s), which electrochemically converts chemical energy to electric energy and thermal energy intended to be integrated into a power generation system.

Fuel supply system – either integral to the portable fuel cell power system or supplied through a removable and refillable container assembly.

Onboard energy storage system – an internal energy source intended to aid or complement the fuel cell module in providing power to internal or external loads.

Ventilation systems – subsystem of the fuel cell power system that provides, by mechanical means, air to its cabinet.

Water treatment systems – provides for treatment and purification of recovered or added water for use within the portable fuel cell power system.

These requirements are not intended to prevent the design and construction of a portable fuel cell power system not specifically described in this standard, provided that such alternatives have been considered and equivalent testing yields equivalent safety performance to that prescribed by this standard. In considering alternative designs or construction, this standard may be used to evaluate the alternative materials or methods to be used as to their ability to yield equivalent performance to that prescribed by this standard.

This standard does not cover requirements of pressurized or non-pressurized fuel supply containers upstream of the appliance gaseous or liquid fuel supply connector that are not integral to the portable fuel cell power system.

All pressures in this standard are considered to be gauge pressures, unless otherwise specified.

2 Normative references

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

IEC 60034 (all parts), *Rotating electrical machines*

IEC 60068-2-75, *Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests*

IEC 60079-0, *Explosive atmospheres – Part 0: Equipment – General requirements*

IEC 60079-2, *Explosive atmospheres – Part 2: Equipment protection by pressurized enclosures "p"*

IEC 60079-10, *Explosive atmospheres (all Parts 10) – Part 10: Classification of areas*

IEC 60079-15, *Explosive atmospheres – Part 15: Equipment protection by type of protection "n"*

IEC 60079-20-1, *Explosive atmospheres – Part 20-1: Material characteristics for gas and vapour classification – Test methods and data*

IEC 60079-29-1, *Explosive atmospheres – Part 29-1: Gas detectors – Performance requirements of detectors for flammable gases*

IEC 60086-4, *Primary batteries – Part 4: Safety of lithium batteries*

IEC 60204-1:2005, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements*

IEC 60216-4-1, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 4-1: Ageing ovens – Single-chamber ovens*

IEC 60335-1:2010, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 60364-4-41, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

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

IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60695-2-11, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*

IEC 60695-2-13, *Fire hazard testing – Part 2-13: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire ignition temperature (GWIT) test method for materials*

IEC 60695-11-5, *Fire hazard testing – Part 11-5: Test flames – Needle-flame test method – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance*

IEC 60695-11-10, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*

IEC 60695-11-20, *Fire hazard testing – Part 11-20: Test flames – 500 W flame test methods*

IEC 60730-1:2010, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 1: General requirements*

IEC 60730-2-5, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2-5: Particular requirements for automatic electrical burner control*

IEC 60730-2-17, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2-17: Particular requirements for electrically operated gas valves, including mechanical requirements*

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

IEC 60884-1, *Plugs and socket-outlets for household and similar purposes – Part 1: General requirements*

IEC 60934, *Circuit-breakers for equipment (CBE)*

IEC 60950-1:2005, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 60990:1999, *Methods of measurement of touch current and protective conductor current*

IEC 61000-3-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic currents emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-3-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤16 A per phase and not subject to conditional connection*

IEC 61000-6-1, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-1: Generic standards – Immunity for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61000-6-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity standards – Immunity for industrial environments*

IEC 61000-6-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-3: Generic standards – Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61000-6-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-4: Generic standards – Emission standard for industrial environments*

IEC 61025, *Fault tree analysis (FTA)*

IEC 61032, *Protection of persons and equipment by enclosures – Probes for verification*

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

IEC 61439-1, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: General rules*

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

IEC 61511-1, *Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector – Part 1: Framework, definitions, system, hardware and software requirements*

IEC 61511-3, *Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector – Part 3: Guidance for the determination of the required safety integrity levels*

IEC 61882, *Hazard and operability studies (HAZOP studies) – Application guide*

IEC 62040-1, *Uninterruptible power systems (UPS) – Part 1: General and safety requirements for UPS*

IEC 62040-2, *Uninterruptible power systems (UPS) – Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements*

IEC 62133, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications*

IEC 62282-2, *Fuel cell technologies – Part 2: Fuel cell modules*

ISO 3864 (all parts), *Graphical symbols – Safety colours and safety signs*

ISO 4080, *Rubber and plastics hoses and hose assemblies – Determination of permeability to gas*

ISO 7000, *Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis*

ISO 7010, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Registered safety signs*

ISO 15649, *Petroleum and natural gas industries – Piping*

ISO 16000-3, *Indoor air – Part 3: Determination of formaldehyde and other carbonyl compounds – Active sampling method*

ISO 16000-6, *Indoor air – Part 6: Determination of volatile organic compounds in indoor and test chamber air by active sampling on Tenax TA® sorbent, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS-FID*

ISO 16017-1:2007, *Indoor, ambient and workplace air – Sampling and analysis of volatile organic compounds by sorbent tube/thermal desorption/capillary gas chromatography – Part 1: Pumped sampling*

ISO 16110-1:2007, *Hydrogen generators using fuel processing technologies – Part 1: Safety*

ISO 16111, *Transportable gas storage devices – Hydrogen absorbed in reversible metal hydride*

ISO 16528, *Boilers and pressure vessels – Registration of Codes and Standards to promote international recognition*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	66
1 Domaine d'application	68
2 Références normatives	70
3 Termes et définitions	73
4 Exigences relatives à la conception et à la construction.....	79
4.1 Environnement physique et conditions de fonctionnement.....	79
4.2 Compatibilité des matériaux.....	79
4.3 Protection contre les dangers mécaniques.....	80
4.4 Protection contre la toxicité des combustibles et des matières de base combustibles.....	81
4.5 Protection contre les dangers d'explosion	81
4.6 Protection contre les chocs électriques	82
4.7 Choix des composants et des équipements électriques.....	84
4.8 Protection contre les dangers de feu.....	88
4.9 Protection contre les dangers liés à la température.....	90
4.10 Protection contre les perturbations électromagnétiques	91
4.11 Évaluation des dangers et des risques.....	91
4.12 Circuits de commande de sécurité	91
4.13 Protection contre l'appauvrissement en oxygène.....	92
4.14 Émission d'effluents.....	92
4.15 Alimentation en combustible	93
4.16 Systèmes de traitement du combustible	93
4.17 Enveloppes.....	93
4.18 Alimentations par batteries	94
4.19 Réservoirs et tuyauteries sous pression.....	95
4.20 Tuyaux.....	96
4.21 Robinets d'arrêt automatiques.....	96
4.22 Régulateurs	96
4.23 Équipement de commande de processus	96
4.24 Filtres	97
4.25 Moteurs	97
4.26 Pompes pour combustible	97
5 Instructions.....	97
5.1 Manuel d'utilisation et d'entretien.....	97
5.2 Manuel d'information pour l'utilisateur	99
6 Étiquetage	102
6.1 Exigences générales relatives à l'étiquetage.....	102
6.2 Marquage	102
6.3 Avertissements	103
7 Essais de type	103
7.1 Exigences générales relatives aux essais de type.....	103
7.2 Séquence d'essais	103
7.3 Essai de fuite pour les systèmes à combustible liquide	104
7.4 Essai de concentration de gaz combustible inflammable	105
7.5 Températures de surface	105
7.6 Températures des composants	105

7.7	Températures des parois, du sol et du plafond.....	106
7.8	Rigidité diélectrique	106
7.9	Essai d'humidité.....	106
7.10	Courant de fuite à la température de fonctionnement	107
7.11	Essais de fonctionnement anormal.....	107
7.12	Essais de protection contre la traction	108
7.13	Matériaux isolants.....	108
7.14	Essai de mise à la terre	108
7.15	Essai de pression du réservoir	108
7.16	Stabilité	109
7.17	Essai d'impact.....	109
7.18	Essai de chute libre	110
7.19	Adhérence et lisibilité des matériels utilisés pour le marquage.....	111
7.20	Accumulation de gaz inflammable	112
7.21	Essai d'appauvrissement en oxygène.....	113
7.22	Essais d'émission d'effluents	113
7.23	Essai alternatif d'émission de dioxyde de carbone	120
7.24	Essai au vent.....	122
7.25	Essai de résistance.....	122
7.26	Essai de relaxation des contraintes.....	123
7.27	Essai de fixation de l'alimentation en combustible.....	124
7.28	Paramètres d'arrêt	124
7.29	Essai de conductivité des tuyaux non métalliques.....	124
7.30	Essai d'accumulation d'électricité statique des tuyaux non métalliques	124
8	Essais individuels	125
8.1	Exigences relatives aux essais individuels	125
8.2	Essai de fuite de gaz	125
8.3	Essai de fuite de liquide	125
8.4	Essai de rigidité diélectrique	125
8.5	Enregistrements des essais individuels.....	125
	Annexe A (normative) Débits de ventilation pour les batteries.....	126
	Annexe B (informative) Limites de choc et de vibration applicables aux environnements à fort risque de choc	127
	Annexe C (normative) Incertitude de mesure	129
	Bibliographie.....	130
	Figure 1 – Systèmes à piles à combustible portables	69
	Figure 2 – Calibre articulé.....	111
	Figure 3 – Appareil d'essai de débit d'émission fonctionnel.....	115
	Tableau 1 – Limites d'émission	119
	Tableau 2 – Limites d'exposition professionnelle.....	120
	Tableau B.1 – Régime vibratoire sur l'axe vertical.....	127
	Tableau B.2 – Régime vibratoire sur les axes longitudinal et latéral.....	128
	Tableau C.1 – Mesurages et leurs incertitudes maximales	129

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TECHNOLOGIES DES PILES À COMBUSTIBLE –

Partie 5-1: Systèmes à piles à combustible portables – Sécurité

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 62282-5-1 a été établie par le comité d'études 105 de l'IEC: Technologies des piles à combustible.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2007. Cette édition constitue une révision technique.

Les modifications techniques majeures par rapport à la première édition sont les suivantes:

- les références normatives de l'IEC et les définitions ont été mises à jour (par exemple, les zones dangereuses, les systèmes à micropiles à combustible, le matériel transportable, etc.);
- le paragraphe 4.2.2 faisant référence à une autre méthode d'essai en réponse à un commentaire a été mis à jour;

- La limite applicable aux atmosphères inflammables a été ramenée de 50 % de la LFL à 25 % de la LFL en 4.5.4 et en 7.20;
- Le paragraphe 4.14 et les essais correspondants en 7.22 ont été actualisés de manière à inclure plus d'effluents et de critères pour déterminer si un système est adapté à un fonctionnement à l'intérieur ou à l'extérieur;
- Des critères spécifiques relatifs aux exigences de performance des détecteurs d'oxygène ont été révisés en 7.21;
- Le paragraphe 7.18 a été actualisé avec une nouvelle méthode d'essai et de nouvelles hauteurs de chute en réponse aux commentaires;
- Le Tableau 1 a été ajouté, indiquant des limites à l'émission d'effluents qui sont issues des limites spécifiées dans la norme relative au système à micropiles à combustible.

La présente version bilingue (2018-08) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2012-09.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 105/396/FDIS et 105/404/RVD.

Le rapport de vote 105/404/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62282, publiées sous le titre général *Technologies des piles à combustible*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. À cette date, la publication sera

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

TECHNOLOGIES DES PILES À COMBUSTIBLE –

Partie 5-1: Systèmes à piles à combustible portables – Sécurité

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62282 couvre les exigences de construction, de marquage et d'essai des systèmes à piles à combustible portables. Ces systèmes à piles à combustible sont mobiles et ne sont ni attachés ni fixés par un autre moyen à un emplacement spécifique. Un système à pile à combustible portable est destiné à produire de l'énergie électrique.

La présente norme s'applique aux systèmes à piles à combustible portables à courant alternatif et à courant continu dont la tension de sortie assignée ne dépasse pas 600 V en courant alternatif ou 850 V en courant continu, et qui sont destinés à un usage à l'intérieur et à l'extérieur. Ces systèmes à piles à combustible portables ne doivent pas être utilisés dans les zones dangereuses définies par le VEI 426-03-01, sauf si des mesures de protection supplémentaires sont ajoutées conformément à l'IEC 60079-0.

La présente norme ne s'applique pas aux systèmes à piles à combustible portables qui

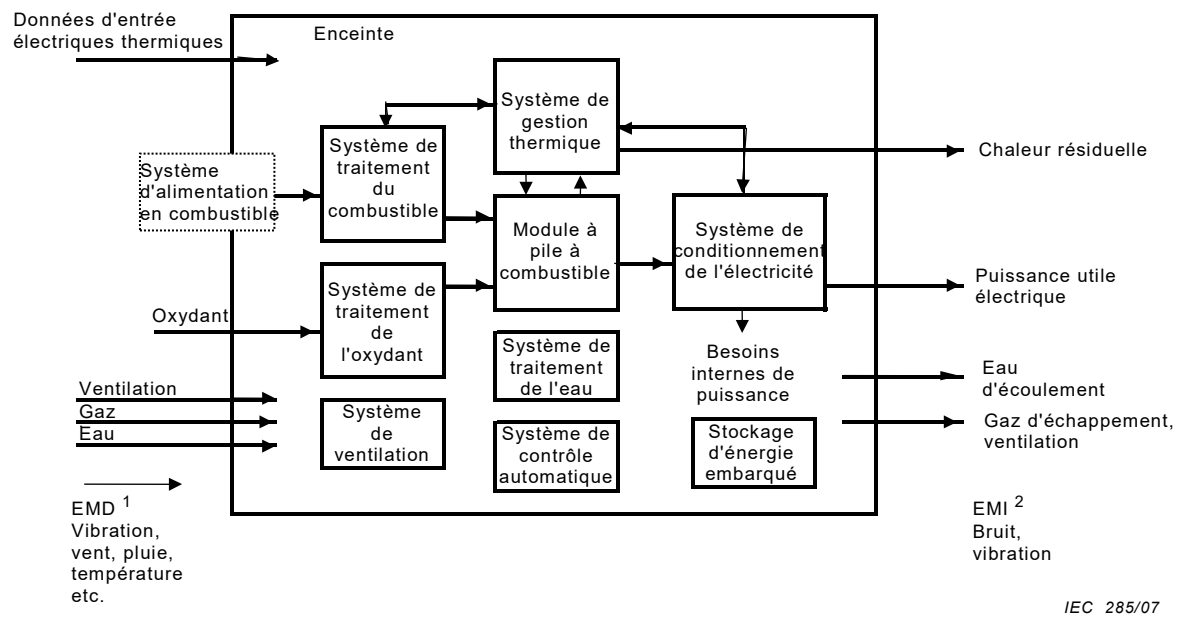
- a) sont raccordés de façon permanente (fixe) au réseau de distribution de l'énergie électrique,
- b) sont raccordés de façon permanente à un réseau de distribution de combustible,
- c) exportent de l'énergie vers le réseau électrique,
- d) sont destinés à la propulsion de véhicules routiers,
- e) sont destinés à être utilisés à bord d'un aéronef de passagers.

Les piles à combustible qui assurent le chargement des batteries des véhicules hybrides, dans lesquels la batterie fournit l'électricité et l'énergie nécessaires à la propulsion du véhicule, ne relèvent pas du domaine d'application de la présente norme.

Les combustibles et matières de base combustibles suivants relèvent du domaine d'application de la présente norme:

- gaz naturel;
- gaz de pétrole liquéfiés comme le propane et le butane;
- alcools liquides comme le méthanol et l'éthanol;
- essence;
- diesel;
- kérosène;
- hydrogène;
- métaux (par exemple, Mg, Al ou Zn) ou alliages métalliques immergés dans un électrolyte (par exemple, solutions aqueuses de sels ou alcali) dans l'air ou l'oxygène;
- hydrides chimiques.

La présente norme n'exclut pas l'utilisation de combustibles similaires ou d'oxydants issus de sources autres que l'air, sous réserve que les dangers qui leur sont propres soient couverts par des exigences complémentaires.



Légende

- 1 EMD perturbation électromagnétique
- 2 EMI brouillage électromagnétique

Figure 1 – Systèmes à piles à combustible portables

La conception globale d'un système à pile à combustible portable qui est présenté dans la présente norme doit constituer un assemblage de tout ou partie des systèmes suivants (voir Figure 1), intégrés, si nécessaire, pour assurer les fonctions désignées, à savoir:

Système de traitement du combustible – équipement de traitement chimique incluant tous les échangeurs de chaleur et commandes associés exigés pour convertir le combustible entrant en une composition adaptée pour le stock de piles à combustible.

Système de traitement de l'oxydant – sous-système qui mesure, conditionne, traite et peut pressuriser l'alimentation en oxydant entrant, destiné à être utilisé à l'intérieur du système à pile à combustible.

Système de gestion thermique – sous-système destiné à assurer le refroidissement et le rejet de chaleur pour maintenir l'équilibre thermique à l'intérieur du système à pile à combustible, et, si nécessaire, pour permettre de récupérer et d'utiliser l'excès de chaleur produite par la pile, ainsi que pour chauffer les systèmes à piles à combustible en période de démarrage.

Système de conditionnement de l'électricité – équipement qui est utilisé pour modifier l'amplitude ou la forme d'onde de la tension, ou sinon modifier ou réguler la sortie d'une source d'alimentation.

Système de contrôle automatique – ensemble de capteurs, servomoteurs, vannes, commutateurs et composants logiques (incluant les régulateurs de processus) qui maintiennent, dans les limites définies par le fabricant et sans intervention manuelle, les paramètres de fonctionnement du système à pile à combustible.

Module à pile à combustible – assemblage incluant une ou plusieurs piles à combustible qui convertit par un procédé électrochimique l'énergie chimique en énergie électrique et en énergie thermique, et destiné à être intégré dans un système de production de puissance.

Système d'alimentation en combustible – il est soit intégré au système à pile à combustible portable, soit alimenté par un assemblage de conteneur amovible et à remplissages multiples.

Système de stockage d'énergie embarqué – source interne d'énergie dont le but est d'aider ou renforcer le module à pile à combustible à fournir la puissance aux charges internes ou externes.

Systèmes de ventilation – sous-système du système à pile à combustible qui fournit, par des moyens mécaniques, de l'air dans l'enceinte.

Systèmes de traitement d'eau – système pour traiter et purifier de l'eau récupérée ou ajoutée pour qu'elle puisse être utilisée dans le système à pile à combustible portable.

Ces exigences ne sont pas destinées à empêcher la conception et la construction d'un système à pile à combustible portable qui n'est pas spécifiquement décrit dans la présente norme, dans la mesure où de telles alternatives ont été envisagées et où des essais équivalents fournissent une performance de sécurité équivalente à celle spécifiée par la présente norme. Lors de l'examen des alternatives en matière de conception ou de construction, la présente norme peut être utilisée pour évaluer les matériaux ou les méthodes alternatifs à utiliser pour ce qui est de leur aptitude à fournir une performance équivalente à celle spécifiée par la présente norme.

La présente norme ne couvre pas les exigences applicables aux conteneurs d'alimentation en combustibles pressurisés ou non pressurisés qui sont en amont de la liaison d'alimentation en combustible liquide ou gazeux de l'appareil, et qui ne font pas partie intégrante du système à pile à combustible portable.

Sauf spécification contraire, toutes les pressions indiquées dans la présente norme sont considérées comme étant des pressions manométriques.

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à 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).

IEC 60034 (toutes les parties), *Machines électriques tournantes*

IEC 60068-2-75, *Essais d'environnement – Partie 2-75: Essais – Essai Eh: Essais aux marteaux*

IEC 60079-0, *Atmosphères explosives – Partie 0: Matériel – Exigences générales*

IEC 60079-2, *Atmosphères explosives – Partie 2: Protection du matériel par enveloppe à surpression interne "p"*

IEC 60079-10, *Atmosphères explosives – (toutes les parties 10) – Partie 10: Classement des emplacements*

IEC 60079-15, *Atmosphères explosives – Partie 15: Protection du matériel par mode de protection "n"*

IEC 60079-20-1, *Atmosphères explosives – Partie 20-1: Caractéristiques des substances pour le classement des gaz et des vapeurs – Méthodes et données d'essai*

IEC 60079-29-1, *Atmosphères explosives – Partie 29-1: Détecteurs de gaz – Exigences d'aptitude à la fonction des détecteurs de gaz inflammables*

IEC 60086-4, *Piles électriques – Partie 4: Sécurité des piles au lithium*

IEC 60204-1:2005, *Sécurité des machines – Équipement électrique des machines – Partie 1: Règles générales*

IEC 60216-4-1, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 4-1: Ageing ovens – Single-chamber ovens* (disponible en anglais seulement)

IEC 60335-1:2010, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 1: Exigences générales*

IEC 60364-4-41, *Installations électriques à basse tension – Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*

IEC 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 60664-1, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

IEC 60695-2-11, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis*

IEC 60695-2-13, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-13: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai de température d'allumabilité au fil incandescent (GWIT) pour matériaux*

IEC 60695-11-5, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-5: Flamme d'essai – Méthode d'essai au brûleur-aiguille – Appareillage, dispositif d'essai de vérification et lignes directrices*

IEC 60695-11-10, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-10: Flamme d'essai – Méthodes d'essai horizontale et verticale à la flamme de 50 W*

IEC 60695-11-20, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-20: Flamme d'essai – Méthodes d'essai à la flamme de 500 W*

IEC 60730-1:2010, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 1: Exigences générales*

IEC 60730-2-5, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 2-5: Règles particulières pour les systèmes de commande électrique automatiques des brûleurs*

IEC 60730-2-17, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 2-17: Règles particulières pour les électrovannes de gaz, y compris les prescriptions mécaniques*

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

IEC 60884-1, *Prises de courant pour usages domestiques et analogues – Partie 1: Règles générales*

IEC 60934, *Disjoncteurs pour équipement (DPE)*

IEC 60950-1:2005, *Matériels de traitement de l'information – Sécurité – Partie 1: Exigences générales*

IEC 60990:1999, *Méthodes de mesure du courant de contact et du courant dans le conducteur de protection*

IEC 61000-3-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)*

IEC 61000-3-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-3: Limites – Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension, pour les matériels ayant un courant assigné ≤ 16 A par phase et non soumis à un raccordement conditionnel*

IEC 61000-6-1, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-1: Normes génériques – Immunité pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère*

IEC 61000-6-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Immunité pour les environnements industriels*

IEC 61000-6-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-3: Normes génériques – Norme sur l'émission pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère*

IEC 61000-6-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-4: Normes génériques – Norme sur l'émission pour les environnements industriels*

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

IEC 61032, *Protection des personnes et des matériels par les enveloppes – Calibres d'essai pour la vérification*

IEC 61140, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

IEC 61439-1, *Ensembles d'appareillage de basse tension – Partie 1: Règles générales*

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

IEC 61511-1, *Sécurité fonctionnelle – Systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur des industries de transformation – Partie 1: Cadre, définitions et prescriptions concernant le système, le matériel et le logiciel*

IEC 61511-3, *Sécurité fonctionnelle – Systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur des industries de transformation – Partie 3: Conseils pour la détermination des niveaux d'intégrité de sécurité requis*

IEC 61882, *Études de danger et d'exploitabilité (études HAZOP) – Guide d'application*

IEC 62040-1, *Alimentations sans interruption (ASI) – Partie 1: Exigences générales et règles de sécurité pour les ASI*

IEC 62040-2, *Alimentations sans interruption (ASI) – Partie 2: Exigences pour la compatibilité électromagnétique (CEM)*

IEC 62133, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Exigences de sécurité pour les accumulateurs portables étanches, et pour les batteries qui en sont constituées, destinés à l'utilisation dans des applications portables*

IEC 62282-2, *Technologies des piles à combustible – Partie 2: Modules à piles à combustible*

ISO 3864 (toutes les parties), *Symboles graphiques – Couleurs de sécurité et signaux de sécurité*

ISO 4080, *Tuyaux et flexibles en caoutchouc et en plastique – Détermination de la perméabilité au gaz*

ISO 7000, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Index et tableau synoptique*

ISO 7010, *Symboles graphiques – Couleurs de sécurité et signaux de sécurité – Signaux de sécurité enregistrés*

ISO 15649, *Industries du pétrole et du gaz naturel – Tuyauterie*

ISO 16000-3, *Air intérieur – Partie 3: Dosage du formaldéhyde et d'autres composés carbonylés dans l'air intérieur et dans l'air des chambres d'essai – Méthode par échantillonnage actif*

ISO 16000-6, *Air intérieur – Partie 6: Dosage des composés organiques volatils dans l'air intérieur des locaux et chambres d'essai par échantillonnage actif sur le sorbant Tenax TA®, désorption thermique et chromatographie en phase gazeuse utilisant MS ou MS-FID*

ISO 16017-1:2007, *Air intérieur, air ambiant et air des lieux de travail – Échantillonnage et analyse des composés organiques volatils par tube à adsorption/désorption thermique / chromatographie en phase gazeuse sur capillaire – Partie 1: Échantillonnage par pompage*

ISO 16110-1:2007, *Générateurs d'hydrogène faisant appel aux technologies du traitement du carburant – Partie 1: Sécurité*

ISO 16111, *Appareils de stockage de gaz transportables – Hydrogène absorbé dans un hydrure métallique réversible*

ISO 16528, *Chaudières et récipients sous pression – Enregistrement des codes et normes afin de faciliter la reconnaissance internationale*