



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Fuel cell technologies –

Part 4-600: Fuel cell power systems for propulsion other than road vehicles and auxiliary power units (APU) – Fuel cell/battery hybrid systems performance test methods for excavators

Technologies des piles à combustible –

Partie 4-600: Systèmes à piles à combustible pour la propulsion, autres que les véhicules routiers et groupes auxiliaires de puissance (GAP) – Méthodes d'essai des performances des systèmes hybrides à piles à combustible/batterie pour les pelles

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 27.070

ISBN 978-2-8322-4199-8

**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.....	5
1 Scope.....	7
2 Normative references	8
3 Terms, definitions and abbreviated terms	8
3.1 Terms and definitions.....	8
3.2 Abbreviated terms.....	10
4 Symbols	10
5 Configuration of fuel cell and battery hybrid power system.....	12
5.1 General.....	12
5.1.1 Overview	12
5.1.2 Hybrid system.....	12
6 Reference conditions	13
7 Test preparation	13
7.1 General.....	13
7.2 Measurement system analysis	13
7.3 Data acquisition plan	13
8 Test set-up	13
9 Instruments and measurement methods	15
9.1 General.....	15
9.2 Measurement instruments	15
9.3 Measurement points.....	16
9.4 Minimum required measurement systematic uncertainty.....	17
10 Test conditions	18
10.1 Laboratory conditions.....	18
10.2 Installation and operating conditions of the system	18
10.3 Power source conditions	18
10.4 Quality of test fuel.....	18
10.4.1 Hydrogen.....	18
10.4.2 Methanol solution	18
11 Operating process	18
12 Test plan	19
13 Type tests on electric performance	20
13.1 General.....	20
13.2 Fuel consumption test.....	20
13.2.1 Gaseous and liquid hydrogen fuel consumption test.....	20
13.2.2 Methanol fuel consumption test	23
13.3 Electric power output test.....	24
13.3.1 General	24
13.3.2 Test method	24
13.3.3 Calculation of average electric power output.....	24
13.3.4 Determination of state of charge of the battery	25
13.3.5 Computation of electrical efficiency	25
13.4 Type test on operational performance	25
13.4.1 Cold start maximum power output test	25
13.4.2 Power cycling electrical load test	26

13.4.3	Electric demand-following test	26
14	Power stability during operation	27
14.1	General.....	27
14.2	Delivered power	27
14.3	Regenerated power.....	27
15	Type tests on environmental performance	28
15.1	General.....	28
15.2	Noise test	28
15.2.1	General	28
15.2.2	Test conditions	28
15.3	Exhaust gas test	30
15.3.1	General	30
15.3.2	Components to be measured	30
15.3.3	Test method	30
15.3.4	Processing of data.....	31
15.4	Discharge water test	34
15.4.1	General	34
15.4.2	Test method	34
15.5	Vibration test	34
15.5.1	General	34
15.5.2	Vertical axis test.....	35
15.5.3	Longitudinal and lateral axes tests.....	35
15.5.4	Random vibration test.....	35
16	Test mode of fuel cell/battery hybrid system on an excavator	36
17	Test reports	36
17.1	General.....	36
17.2	Title page.....	36
17.3	Table of contents	36
17.4	Summary report	36
Annex A (informative) Example of a test operation schedule		37
Annex B (informative) Example of test mode for fuel cell/battery hybrid system		38
B.1	Test modes for excavator.....	38
B.1.1	General	38
B.1.2	Driving mode	38
B.1.3	Lifting mode.....	38
B.1.4	Excavating mode	38
B.1.5	Levelling mode	38
B.1.6	Breaking mode	38
B.2	Test condition	39
Annex C (informative) Guidelines for the contents of detailed and full reports		40
C.1	General.....	40
C.2	Detailed report	40
C.3	Full report	40
Bibliography.....		41
Figure 1 – Fuel cell/ battery hybrid systems block diagram		8
Figure 2 – Fuel cell/battery hybrid system configuration		12

Figure 3 – Power hybridization of fuel cell and battery power system	12
Figure 4 – Test set-up for fuel cell/battery hybrid system fed with hydrogen fuel which supplies only electricity	14
Figure 5 – Test set-up for fuel cell power system fed with methanol fuel which supplies only electricity.....	15
Figure 6 – Chronological series of changes in the operating state	19
Figure 7 – Energy flow for regenerated power and delivered power	27
Figure 8 – Noise measurement points for hybrid fuel cell power systems	29
Figure 9 – Random vibration ASD	35
Figure B.1 – Operation modes for excavator installed fuel cell/battery hybrid system	38
Table 1 – Symbols and their meanings for electric/thermal performance	10
Table 2 – Delivered power measurements	27
Table 3 – Regenerated power measurements	28
Table 4 – Compensation of readings against the effect of background noise	29
Table A.1 – Example of a test operation schedule	37
Table B.1 – Example of test mode for fuel cell/battery hybrid system with excavator	39

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FUEL CELL TECHNOLOGIES –

Part 4-600: Fuel cell power systems for propulsion other than road vehicles and auxiliary power units (APU) – Fuel cell/battery hybrid systems performance test methods for excavators

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.

IEC 62282-4-600 has been prepared by IEC technical committee 105: Fuel cell technologies. It is an International Standard.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
105/914/FDIS	105/925/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

A list of all parts of 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 document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

FUEL CELL TECHNOLOGIES –

Part 4-600: Fuel cell power systems for propulsion other than road vehicles and auxiliary power units (APU) – Fuel cell/battery hybrid systems performance test methods for excavators

1 Scope

This part of IEC 62282 covers the requirements for the performance test methods of fuel cell/battery hybrid systems intended to be used for electrically powered applications for excavators.

For this purpose, this document covers electrical performance and vibration tests for the fuel cell/battery hybrid system. This document also covers performance test methods which focus on vibration and other characteristics for balance of plant (BOP) installed in heavy-duty applications with fuel cell/battery hybrid system.

This document applies to both gaseous hydrogen-fuelled fuel cell power, liquid hydrogen-fuelled fuel cell power, direct methanol fuel cell power and battery hybrid power pack systems.

The following fuels are considered within the scope of this document:

- gaseous hydrogen, and
- methanol.

This document does not apply to reformer-equipped fuel cell power systems.

This document can be applied to fuel cell power systems used for either propulsion or for auxiliary power units (APU) purposes. In case of APU, the same hybrid power pack can be used on board or as a stationary APU. In case of the latter, this document can also be applied.

A block diagram of a fuel cell/battery hybrid system is shown in Figure 1. This document covers the configuration, mode of hybridization, operation mode for fuel cell and battery in power pack systems.

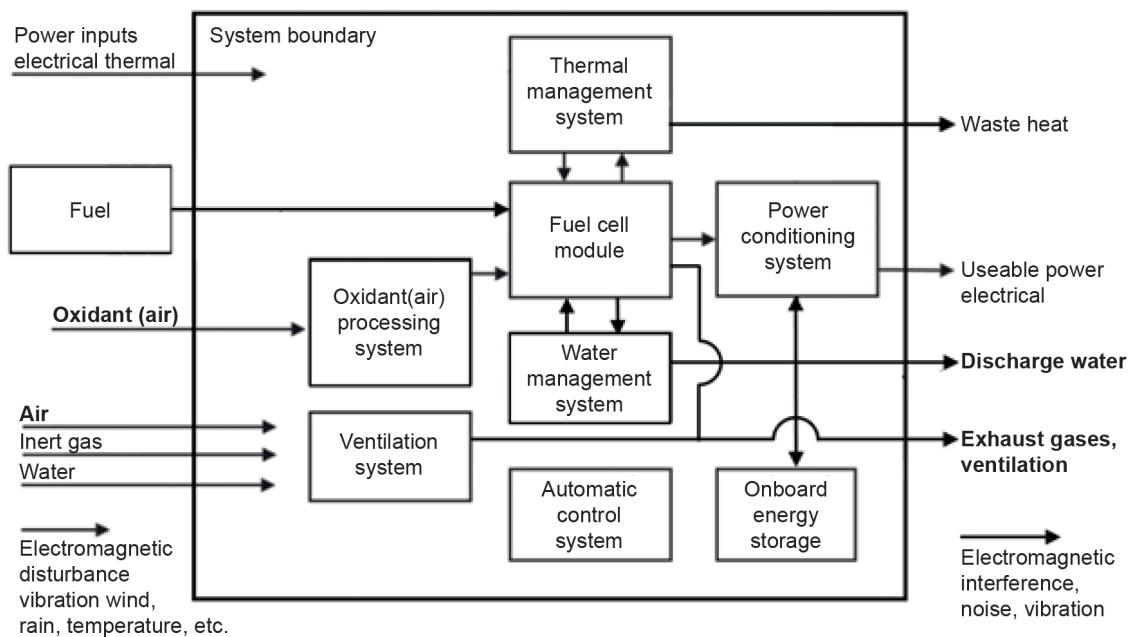


Figure 1 – Fuel cell/ battery hybrid systems block diagram

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60050-485, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 485: Fuel cell technologies*

IEC 60068-2-64:2008, *Environmental testing – Part 2-64: Tests – Test Fh: Vibration, broadband random and guidance*

IEC 60068-2-64:2008/AMD1:2019

IEC 62282-4-101:2022, *Fuel cell technologies – Part 4-101: Fuel cell power systems for propulsion other than road vehicles and auxiliary power units (APU) – Fuel cell power systems for electrically powered industrial trucks – Safety*

IEC 62282-6-300:2012, *Fuel cell technologies – Part 6-300: Micro fuel cell power systems – Fuel cartridge interchangeability*

ISO 14687:2019, *Hydrogen fuel quality – Product specification*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	45
1 Domaine d'application	47
2 Références normatives	48
3 Termes, définitions et termes abrégés	49
3.1 Termes et définitions	49
3.2 Termes abrégés	50
4 Symboles	50
5 Configuration du système hybride à pile à combustible/batterie	52
5.1 Généralités	52
5.1.1 Vue d'ensemble	52
5.1.2 Système hybride	52
6 Conditions de référence	53
7 Préparation de l'essai	53
7.1 Généralités	53
7.2 Analyse du système de mesure	53
7.3 Plan d'acquisition des données	53
8 Montage d'essai	53
9 Appareils de mesure et méthodes de mesure	55
9.1 Généralités	55
9.2 Appareils de mesure	55
9.3 Points de mesure	56
9.4 Incertitudes de mesure systématiques minimales exigées	57
10 Conditions d'essai	58
10.1 Conditions de laboratoire	58
10.2 Conditions d'installation et de fonctionnement du système	58
10.3 Conditions de la source d'alimentation	58
10.4 Qualité du combustible d'essai	58
10.4.1 Hydrogène	58
10.4.2 Solution de méthanol	58
11 Processus de fonctionnement	59
12 Plan d'essai	60
13 Essais de type sur les performances électriques	60
13.1 Généralités	60
13.2 Essai de consommation de combustible	60
13.2.1 Essai de consommation de combustible hydrogène gazeux et liquide	60
13.2.2 Essai de consommation du combustible méthanol	63
13.3 Essai de puissance électrique de sortie	64
13.3.1 Généralités	64
13.3.2 Méthode d'essai	65
13.3.3 Calcul de la puissance électrique de sortie moyenne	65
13.3.4 Détermination de l'état de charge de la batterie	65
13.3.5 Calcul du rendement électrique	66
13.4 Essai de type sur les performances opérationnelles	66
13.4.1 Essai de puissance de sortie maximale en démarrage à froid	66
13.4.2 Essai de cycle de charge électrique d'alimentation	67

13.4.3	Essai suivant la demande électrique	67
14	Stabilité de la puissance pendant le fonctionnement.....	68
14.1	Généralités	68
14.2	Puissance délivrée.....	68
14.3	Puissance récupérée	68
15	Essais de type sur les performances environnementales	69
15.1	Généralités	69
15.2	Essai de bruit.....	69
15.2.1	Généralités	69
15.2.2	Conditions d'essai	69
15.3	Essai de gaz d'échappement	71
15.3.1	Généralités	71
15.3.2	Constituants à mesurer.....	71
15.3.3	Méthode d'essai	71
15.3.4	Traitement des données	72
15.4	Essai d'eau d'écoulement	75
15.4.1	Généralités	75
15.4.2	Méthode d'essai	75
15.5	Essai de vibrations.....	76
15.5.1	Généralités	76
15.5.2	Essai dans l'axe vertical	76
15.5.3	Essais dans les axes longitudinal et latéral.....	76
15.5.4	Essai de vibrations aléatoires	76
16	Mode d'essai du système hybride à pile à combustible/batterie pour une pelle	77
17	Rapports d'essai.....	77
17.1	Généralités	77
17.2	Page de titre	78
17.3	Sommaire	78
17.4	Rapport résumé	78
	Annexe A (informative) Exemple de programme d'essais de fonctionnement	79
	Annexe B (informative) Exemple de mode d'essai pour un système hybride à pile à combustible/batterie.....	80
B.1	Modes d'essai pour une pelle.....	80
B.1.1	Généralités	80
B.1.2	Mode conduite	80
B.1.3	Mode levage	80
B.1.4	Mode excavation	80
B.1.5	Mode terrassement.....	80
B.1.6	Mode démolition	80
B.2	Condition d'essai	81
	Annexe C (informative) Lignes directrices sur le contenu du rapport détaillé et du rapport complet.....	82
C.1	Généralités	82
C.2	Rapport détaillé	82
C.3	Rapport complet	82
	Bibliographie.....	83

Figure 1 – Schéma de principe d'un système hybride à pile à combustible/batterie	48
Figure 2 – Configuration d'un système hybride à pile à combustible/batterie	52
Figure 3 – Hybridation de puissance d'un système à pile à combustible et batterie	52
Figure 4 – Montage d'essai pour un système hybride à pile à combustible/batterie alimenté en combustible hydrogène, fournissant uniquement de l'électricité	54
Figure 5 – Montage d'essai pour un système à pile à combustible alimenté en combustible méthanol, fournissant uniquement de l'électricité	55
Figure 6 – Série chronologique de changements d'état de fonctionnement	59
Figure 7 – Flux d'énergie pour la puissance récupérée et la puissance délivrée.....	68
Figure 8 – Points de mesure du bruit pour les systèmes hybrides à piles à combustible.....	70
Figure 9 – DSA dans l'essai de vibrations aléatoires.....	77
Figure B.1 – Modes de fonctionnement pour un système hybride à pile à combustible/batterie installé sur une pelle.....	80
Tableau 1 – Symboles et signification associée pour les performances électriques/thermiques	50
Tableau 2 – Mesures de la puissance délivrée	68
Tableau 3 – Mesures de puissance récupérée	69
Tableau 4 – Compensation des valeurs lues par rapport à l'effet du bruit de fond	70
Tableau A.1 – Exemple de programme d'essais de fonctionnement	79
Tableau B.1 – Exemple de mode d'essai pour un système hybride à pile à combustible/batterie monté sur une pelle	81

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TECHNOLOGIES DES PILES À COMBUSTIBLE –

Partie 4-600: Systèmes à piles à combustible pour la propulsion, autres que les véhicules routiers et groupes auxiliaires de puissance (GAP) – Méthodes d'essai des performances des systèmes hybrides à piles à combustible/batterie pour les pelles

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.

L'IEC 62282-4-600 a été établie par le comité d'études 105 de l'IEC: Technologies des piles à combustible. Il s'agit d'une Norme internationale.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
105/914/FDIS	105/925/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62282, publiée sous le titre général *Technologies des piles à combustible*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

TECHNOLOGIES DES PILES À COMBUSTIBLE –

Partie 4-600: Systèmes à piles à combustible pour la propulsion, autres que les véhicules routiers et groupes auxiliaires de puissance (GAP) – Méthodes d'essai des performances des systèmes hybrides à piles à combustible/batterie pour les pelles

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62282 couvre les exigences relatives aux méthodes d'essai des performances des systèmes hybrides à piles à combustible/batterie destinés à être utilisés dans les applications électriques pour les pelles.

A cet effet, le présent document couvre les essais de performances électriques et de vibrations du système hybride à pile à combustible/batterie. Le présent document couvre également les méthodes d'essai des performances qui portent essentiellement sur les caractéristiques vibratoires et autres des organes auxiliaires (BOP) installés dans des applications intensives avec le système hybride à pile à combustible/batterie.

Le présent document s'applique à la fois aux piles à combustible à hydrogène gazeux, aux piles à combustible à hydrogène liquide, aux piles à combustible à méthanol direct et aux systèmes de bloc d'alimentation à batterie.

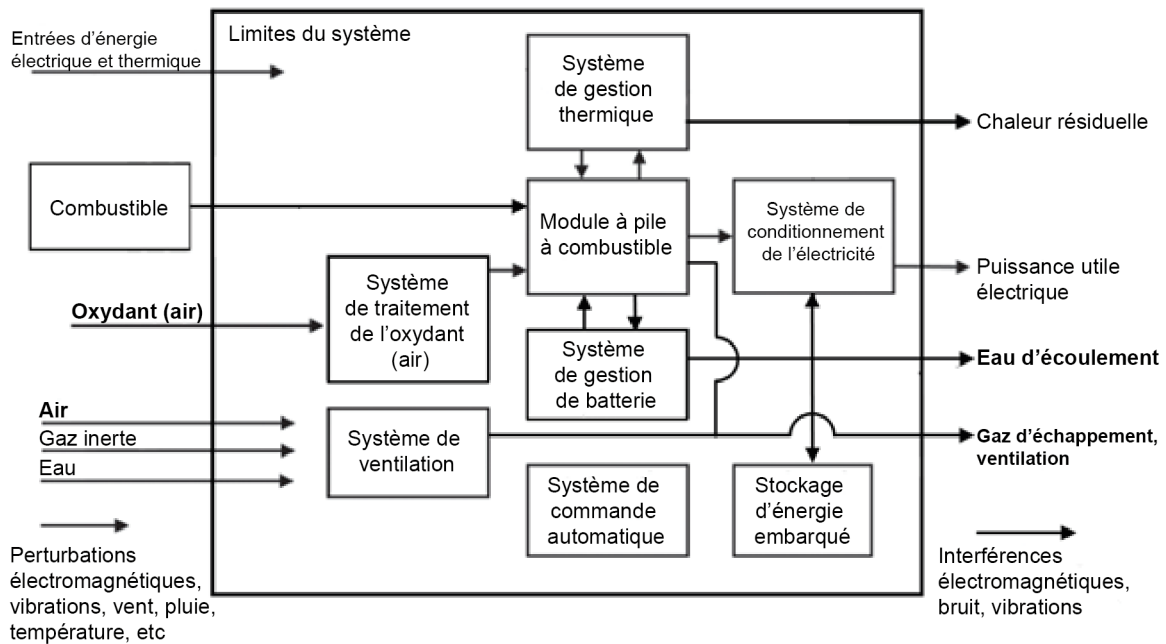
Les combustibles suivants relèvent du domaine d'application du présent document:

- hydrogène gazeux; et
- méthanol.

Le présent document ne s'applique pas aux systèmes à piles à combustible équipés d'un reformeur.

Le présent document peut être appliqué aux systèmes à pile à combustible utilisés à des fins de propulsion ou pour les groupes auxiliaires de puissance (GAP). Dans le cas des GAP, le même bloc d'alimentation hybride peut être utilisé en configuration embarquée ou comme GAP stationnaire. Dans ce dernier cas, le présent document peut également être appliqué.

Le schéma de principe d'un système hybride à pile à combustible/batterie est représenté à la Figure 1. Le présent document couvre la configuration, le mode d'hybridation et le mode de fonctionnement de la pile à combustible et de la batterie dans les systèmes de bloc d'alimentation.



IEC

Figure 1 – Schéma de principe d'un système hybride à pile à combustible/batterie

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 60050-485, *Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) – Partie 485: Technologies des piles à combustible*

IEC 60068-2-64:2008, *Essais d'environnement – Partie 2-64: Essais – Essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande et guide*
IEC 60068-2-64:2008/AMD1:2019

IEC 62282-4-101:2022, *Technologies des piles à combustible – Partie 4-101: Systèmes à pile à combustible pour la propulsion, autres que les véhicules routiers et groupes auxiliaires de puissance (GAP) – Systèmes à pile à combustible pour chariots de manutention électriques – Sécurité*

IEC 62282-6-300:2012, *Technologies des piles à combustible – Partie 6-300: Systèmes à micro-piles à combustible – Interchangeabilité de la cartouche de combustible*

ISO 14687:2019, *Qualité du carburant hydrogène – Spécification de produit*