



IEC 62282-4-102

Edition 2.0 2022-12

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Fuel cell technologies –  
Part 4-102: Fuel cell power systems for electrically powered industrial trucks –  
Performance test methods**

**Technologies des piles à combustible –  
Partie 4-102: Systèmes à piles à combustible pour chariots de manutention  
électriques – Méthodes d’essai des performances**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 27.070

ISBN 978-2-8322-6175-0

**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 .....	5
INTRODUCTION .....	7
1 Scope .....	8
2 Normative references .....	9
3 Terms and definitions .....	9
4 Symbols .....	11
5 Standard conditions .....	13
6 Heating value base .....	13
7 Test preparation .....	13
7.1 General .....	13
7.2 Data acquisition plan .....	14
8 Test set-up .....	14
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 .....	17
10.1 Laboratory conditions .....	17
10.2 Installation and operating conditions of the system .....	17
10.3 Indication of battery condition .....	17
10.4 Determination of state of charge of the battery .....	18
10.5 Quality of test fuel .....	18
10.5.1 Hydrogen .....	18
10.5.2 Methanol solution .....	18
11 Fuel consumption test .....	18
11.1 Hydrogen fuel consumption test .....	18
11.1.1 General .....	18
11.1.2 Test method .....	18
11.1.3 Calculation of results .....	19
11.2 Methanol fuel consumption test .....	21
11.2.1 General .....	21
11.2.2 Test method .....	21
11.2.3 Calculation of average methanol fuel power input .....	21
12 Electric power output test .....	22
12.1 General .....	22
12.2 Test method .....	22
12.3 Calculation of average electric power output .....	22
12.4 Computation of electric efficiency .....	22
13 Type tests on operational performance .....	23
13.1 Maximum power output test .....	23
13.1.1 General .....	23
13.1.2 Test method .....	23
13.1.3 Processing of data .....	23
13.2 Power cycling electric load test .....	23

13.2.1	General .....	23
13.2.2	Test method .....	23
13.2.3	Processing of data .....	23
13.3	Accessory load voltage spike test .....	24
13.3.1	General .....	24
13.3.2	Test method .....	24
13.3.3	Processing of data .....	24
14	Power stability under operation .....	24
14.1	General .....	24
14.2	Delivered power .....	24
14.3	Regenerated power .....	25
15	Type tests on environmental performance .....	25
15.1	General .....	25
15.2	Noise test .....	25
15.2.1	General .....	25
15.2.2	Test conditions .....	26
15.2.3	Test method .....	27
15.2.4	Processing of data .....	27
15.3	Exhaust gas test .....	27
15.3.1	General .....	27
15.3.2	Components to be measured .....	27
15.3.3	Test method .....	28
15.3.4	Processing of data .....	28
15.4	Discharge water test .....	30
15.4.1	General .....	30
15.4.2	Test method .....	30
16	Test reports .....	31
16.1	General .....	31
16.2	Title page .....	31
16.3	Table of contents .....	31
16.4	Summary report .....	31
16.5	Checklist for performance parameters .....	31
Annex A (informative) Heating values for hydrogen and methanol at standard conditions .....		32
Annex B (informative) Guidelines for the contents of detailed and full reports .....		33
B.1	General .....	33
B.2	Detailed report .....	33
B.3	Full report .....	33
Annex C (informative) Checklist for performance criteria dealt with in this document .....		34
Bibliography .....		37
Figure 1 – Fuel cell power systems for electrically powered industrial trucks .....		9
Figure 2 – Example of a test set-up for hydrogen fuel .....		14
Figure 3 – Example of a test set-up for methanol fuel .....		15
Figure 4 – Energy flow for regenerated power and delivered power .....		24
Figure 5 – Noise measurement points for fuel cell power systems .....		26

Table 1 – Symbols and their meanings for electric and thermal performance .....	11
Table 2 – Symbols and their meanings for environmental performance .....	12
Table 3 – Delivered power measurements .....	25
Table 4 – Regenerated power measurements .....	25
Table 5 – Correction values corresponding to the effect of background noise .....	27
Table A.1 – Heating values for hydrogen and methanol at standard conditions .....	32

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

**FUEL CELL TECHNOLOGIES –****Part 4-102: Fuel cell power systems for electrically  
powered industrial trucks – Performance test methods****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 62282-4-102 has been prepared by IEC technical committee 105: Fuel cell technologies. It is an International Standard.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2017. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) alignment of the Scope with the second edition of IEC 62282-4-101:2022;
- b) deletion of terms and definitions (previous entries 3.5, 3.10, and 3.15);
- c) addition of new terms in Clause 3: "delivered power" (3.13) and "regenerated power" (3.14);
- d) revision of symbols and their meanings in alignment with those of IEC 62282-3-201;
- e) replacement of "reference conditions" with "standard conditions" as seen in Clause 5;
- f) revision of the test method for the accessory load voltage spike test (13.3.2);

- g) addition of clarifications in Clause 14 (Power stability under operation);
- h) addition of a checklist for performance criteria dealt with in this document (Annex C).

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

Draft	Report on voting
105/947/FDIS	105/954/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](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). The main document types developed by IEC are described in greater detail at [www.iec.ch/publications](http://www.iec.ch/publications).

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 document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under [webstore.iec.ch](http://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.

## INTRODUCTION

This part of IEC 62282-4 provides consistent and repeatable test methods for the electric, thermal and environmental performance of fuel cell power systems for electrically powered industrial trucks.

The IEC 62282-4 series deals with categories such as safety, performance, and interchangeability of fuel cell power systems for propulsion other than road vehicles and auxiliary power units (APUs). This document (IEC 62282-4-102) focuses on performance test methods for fuel cell power systems used to drive industrial electric trucks, which are being manufactured and used increasingly worldwide. This is because such applications are urgently needed in the world.

This part of IEC 62282-4 describes type tests and their test methods only. No routine tests are required or identified, and no performance targets are set in this document.

Fuel cell systems used in electrically powered industrial trucks, such as forklift trucks, use both batteries and fuel cells, and so operate in several different modes. Similarly, forklift trucks operate in different modes. The purpose of this document is to evaluate the fuel cell system in the various combinations of fuel cell modes and forklift truck modes. This document breaks down these different modes and provides a framework for designing and evaluating a fuel cell system for use specifically in a forklift truck.

This part of IEC 62282-4 is intended to be used by either manufacturers of fuel cell power systems used for electrically powered industrial trucks or those who evaluate the performance of the systems used in them for certification purposes or both.

Users of this document can select and perform the tests they need from those described. This document is not intended to exclude any other tests.

## FUEL CELL TECHNOLOGIES –

### Part 4-102: Fuel cell power systems for electrically powered industrial trucks – Performance test methods

#### 1 Scope

This part of IEC 62282 specifies the performance test methods of fuel cell power systems for propulsion and auxiliary power units (APU). This document covers fuel cell power systems for propulsion other than those for road vehicles.

This document covers the performance test methods of fuel cell power systems intended to be used for electrically powered industrial trucks as defined in ISO 5053-1, except for:

- rough-terrain trucks;
- non-stacking low-lift straddle carrier;
- stacking high-lift straddle carrier;
- rough-terrain variable-reach truck;
- slewing rough-terrain variable-reach truck;
- variable-reach container handler;
- pedestrian propelled trucks.

This document applies to gaseous hydrogen-fuelled fuel cell power systems and direct methanol fuel cell power systems for electrically powered industrial trucks. The following fuels are considered within the scope of this document:

- gaseous hydrogen, and
- methanol.

This document covers the fuel cell power system as defined in 3.7 and Figure 1.

This document applies to DC type fuel cell power systems, with a rated output voltage not exceeding DC 150 V for indoor and outdoor use.

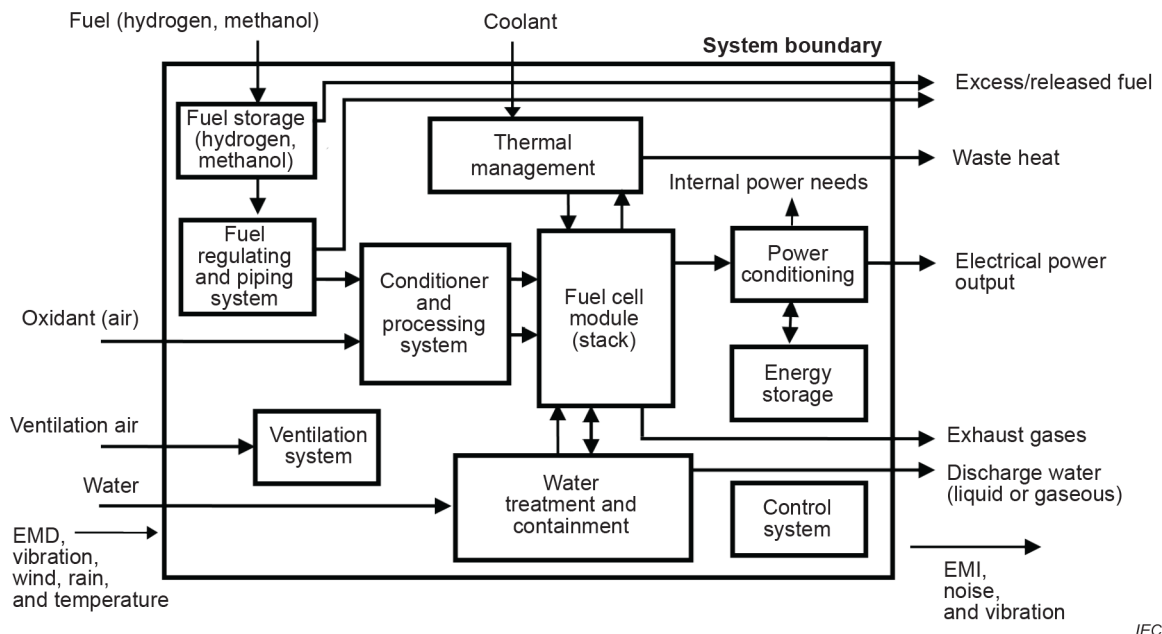
This document covers fuel cell power systems whose fuel source container is permanently attached to either the industrial truck or the fuel cell power system.

All systems with integrated energy storage systems are covered by this document. This includes systems such as batteries for internal recharges or recharged from an external source.

The following are not included in the scope of this document:

- detachable type fuel source containers;
- hybrid trucks that include an internal combustion engine;
- reformer-equipped fuel cell power systems;
- fuel cell power systems intended for operation in potentially explosive atmospheres;
- fuel storage systems using liquid hydrogen.





IEC

**Key**

EMD electromagnetic disturbance

EMI electromagnetic interference

NOTE A fuel cell power system can contain all or some of the above components.

**Figure 1 – Fuel cell power systems for electrically powered industrial trucks****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 62282-6-300:2012, *Fuel cell technologies – Part 6-300: Micro fuel cell power systems – Fuel cartridge interchangeability*

ISO 6798-1, *Reciprocating internal combustion engines – Measurement of sound power level using sound pressure – Part 1: Engineering method*

ISO 6798-2, *Reciprocating internal combustion engines – Measurement of sound power level using sound pressure – Part 2: Survey method*

ISO 14687, *Hydrogen fuel quality – Product specification*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	41
INTRODUCTION .....	43
1 Domaine d'application .....	44
2 Références normatives .....	45
3 Termes et définitions .....	45
4 Symboles .....	47
5 Conditions normales .....	49
6 Base de la valeur calorifique .....	49
7 Préparation aux essais .....	50
7.1 Généralités .....	50
7.2 Plan d'acquisition des données .....	50
8 Montage d'essai .....	50
9 Appareils de mesure et méthodes de mesure .....	52
9.1 Généralités .....	52
9.2 Appareils de mesure .....	52
9.3 Points de mesure .....	53
9.4 Incertitudes de mesure systématiques minimales exigées .....	54
10 Conditions d'essai .....	54
10.1 Conditions de laboratoire .....	54
10.2 Conditions d'installation et de fonctionnement du système .....	54
10.3 Indication de l'état des batteries .....	54
10.4 Détermination de l'état de charge de la batterie .....	55
10.5 Qualité du combustible d'essai .....	55
10.5.1 Hydrogène .....	55
10.5.2 Solution de méthanol .....	55
11 Essai de consommation de combustible .....	55
11.1 Essai de consommation du combustible hydrogène .....	55
11.1.1 Généralités .....	55
11.1.2 Méthode d'essai .....	55
11.1.3 Calcul des résultats .....	56
11.2 Essai de consommation du combustible méthanol .....	58
11.2.1 Généralités .....	58
11.2.2 Méthode d'essai .....	58
11.2.3 Calcul de la puissance moyenne du combustible méthanol en entrée .....	58
12 Essai de puissance électrique de sortie .....	59
12.1 Généralités .....	59
12.2 Méthode d'essai .....	59
12.3 Calcul de la puissance électrique moyenne de sortie .....	60
12.4 Calcul du rendement électrique .....	60
13 Essais de type sur les performances opérationnelles .....	60
13.1 Essai de puissance maximale en sortie .....	60
13.1.1 Généralités .....	60
13.1.2 Méthode d'essai .....	60
13.1.3 Traitement des données .....	61

13.2	Essai de cycle de charge électrique d'alimentation .....	61
13.2.1	Généralités .....	61
13.2.2	Méthode d'essai .....	61
13.2.3	Traitement des données .....	61
13.3	Essai de pointe de tension des charges accessoires .....	61
13.3.1	Généralités .....	61
13.3.2	Méthode d'essai .....	61
13.3.3	Traitement des données .....	62
14	Stabilité de la puissance au cours du fonctionnement .....	62
14.1	Généralités .....	62
14.2	Puissance fournie .....	62
14.3	Puissance régénérée .....	63
15	Essais de type sur les performances environnementales .....	63
15.1	Généralités .....	63
15.2	Essai de bruit .....	64
15.2.1	Généralités .....	64
15.2.2	Conditions d'essai .....	64
15.2.3	Méthode d'essai .....	65
15.2.4	Traitement des données .....	65
15.3	Essai de gaz d'échappement .....	66
15.3.1	Généralités .....	66
15.3.2	Composants à mesurer .....	66
15.3.3	Méthode d'essai .....	66
15.3.4	Traitement des données .....	66
15.4	Essai d'eau d'écoulement .....	69
15.4.1	Généralités .....	69
15.4.2	Méthode d'essai .....	69
16	Rapports d'essai .....	69
16.1	Généralités .....	69
16.2	Page de titre .....	70
16.3	Sommaire .....	70
16.4	Rapport résumé .....	70
16.5	Liste de contrôle des paramètres de performance .....	70
Annexe A (informative) Valeurs calorifiques de l'hydrogène et du méthanol dans les conditions normales .....		71
Annexe B (informative) Lignes directrices sur le contenu des rapports détaillé et complet .....		72
B.1	Généralités .....	72
B.2	Rapport détaillé .....	72
B.3	Rapport complet .....	72
Annexe C (informative) Liste de contrôle pour les critères de performance traités dans le présent document .....		73
Bibliographie .....		76
Figure 1 – Systèmes à piles à combustible pour chariots de manutention électriques .....		45
Figure 2 – Exemple de montage d'essai pour combustible hydrogène .....		51
Figure 3 – Exemple de montage d'essai pour combustible méthanol .....		52
Figure 4 – Circulation de l'énergie pour la puissance régénérée et la puissance fournie .....		62

Figure 5 – Points de mesure du bruit pour systèmes à piles à combustible .....	64
Tableau 1 – Symboles et signification correspondante pour les performances électriques et thermiques .....	48
Tableau 2 – Symboles et signification correspondante pour les performances environnementales.....	49
Tableau 3 – Mesures de la puissance fournie .....	63
Tableau 4 – Mesures de la puissance régénérée .....	63
Tableau 5 – Valeurs de correction correspondant à l'effet du bruit de fond .....	65
Tableau A.1 – Valeurs calorifiques de l'hydrogène et du méthanol dans les conditions normales.....	71

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## TECHNOLOGIES DES PILES À COMBUSTIBLE –

**Partie 4-102: Systèmes à piles à combustible pour chariots de manutention électriques – Méthodes d'essai des performances**

## AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique 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 62282-4-102 a été établie par le comité d'études 105 de l'IEC: Technologies des piles à combustible. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2017. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) alignement du domaine d'application sur la deuxième édition de l'IEC 62282-4-101:2022;
- b) suppression de termes et de définitions (les entrées 3.5, 3.10 et 3.15 qui existaient précédemment);

- c) ajout de nouveaux termes à l'Article 3: "puissance fournie" (3.13) et "puissance régénérée" (3.14);
- d) révision de symboles et de leurs significations en vue d'un alignement sur ceux de l'IEC 62282-3-201;
- e) remplacement de "conditions de référence" par "conditions normales" comme vu à l'Article 5;
- f) révision de la méthode d'essai pour l'essai de pointe de tension des charges accessoires (13.3.2);
- g) ajout de clarifications à l'Article 14 (Stabilité de la puissance en fonctionnement);
- h) ajout d'une liste de contrôle pour les critères de performance traités dans le présent document (Annexe C).

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

Projet	Rapport de vote
105/947/FDIS	105/954/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](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous [www.iec.ch/publications](http://www.iec.ch/publications).

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62282, publiées 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](http://webstore.iec.ch) dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

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

## INTRODUCTION

La présente partie de l'IEC 62282-4 fournit des méthodes d'essai cohérentes et reproductibles pour les performances électriques, thermiques et environnementales des systèmes à piles à combustible pour chariots de manutention électriques.

La série IEC 62282-4 traite d'aspects tels que la sécurité, les performances et l'interchangeabilité des systèmes à piles à combustible utilisés pour la propulsion autres que ceux destinés aux véhicules routiers et aux groupes auxiliaires de puissance (GAP). Le présent document (IEC 62282-4-102) porte essentiellement sur les méthodes d'essai des performances des systèmes à piles à combustible servant à entraîner les chariots de manutention, dont la fabrication et l'utilisation connaissent un développement important au niveau mondial. Cela est dû à un besoin urgent de disposer de ces applications partout dans le monde.

La présente partie de l'IEC 62282-4 ne décrit que les essais de type et leurs méthodes d'essai. Le présent document ne spécifie aucune exigence pour les essais individuels de série et n'établit aucun objectif de performance.

Les systèmes à piles à combustible utilisés sur les chariots de manutention électriques tels que les chariots élévateurs à fourche utilisent à la fois des batteries et des piles à combustible, et fonctionnent par conséquent dans différents modes. De même, les chariots élévateurs à fourche fonctionnent dans différents modes. Le présent document a pour objet d'évaluer le système à piles à combustible dans les différentes combinaisons de modes de fonctionnement des piles à combustible et des chariots élévateurs à fourche. Le présent document décompose ces différents modes et propose un cadre de conception et d'évaluation d'un système à pile à combustible destiné spécifiquement aux chariots élévateurs à fourche.

La présente partie de l'IEC 62282-4 est prévue pour être utilisée soit par les fabricants de systèmes à piles à combustible pour chariots de manutention électriques, soit par les responsables chargés de l'évaluation des performances des systèmes utilisés dans ceux-ci à des fins de certification, soit les deux.

Les utilisateurs du présent document peuvent choisir et réaliser les essais dont ils ont besoin parmi ceux décrits. Le présent document n'a pas pour objet d'exclure tout autre essai.

## TECHNOLOGIES DES PILES À COMBUSTIBLE –

### Partie 4-102: Systèmes à piles à combustible pour chariots de manutention électriques – Méthodes d'essai des performances

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62282 spécifie les méthodes d'essai des performances des systèmes à piles à combustible pour la propulsion et les groupes auxiliaires de puissance (GAP). Le présent document couvre les systèmes à piles à combustible destinés à la propulsion, autres que ceux destinés aux véhicules routiers.

Le présent document concerne les méthodes d'essai des performances des systèmes à piles à combustible destinés à être utilisés sur des chariots de manutention électriques définis dans l'ISO 5053-1, à l'exception:

- des chariots tout-terrain;
- des chariots cavaliers élévateurs non gerbeurs;
- des chariots cavaliers élévateurs gerbeurs;
- des chariots tout-terrain à portée variable;
- des chariots tout-terrain rotatifs à portée variable;
- des chariots porte-conteneurs à portée variable;
- des chariots manuels.

Le présent document s'applique aux systèmes à piles à combustible utilisant de l'hydrogène gazeux et à ceux utilisant du méthanol direct pour les chariots de manutention électriques. Les combustibles suivants relèvent du domaine d'application du présent document:

- hydrogène gazeux; et
- méthanol.

Le présent document traite du système à pile à combustible défini en 3.7 et à la Figure 1.

Le présent document s'applique aux systèmes à piles à combustible de type à courant continu, d'une tension de sortie assignée maximale de 150 V en courant continu pour utilisation à l'intérieur et à l'extérieur.

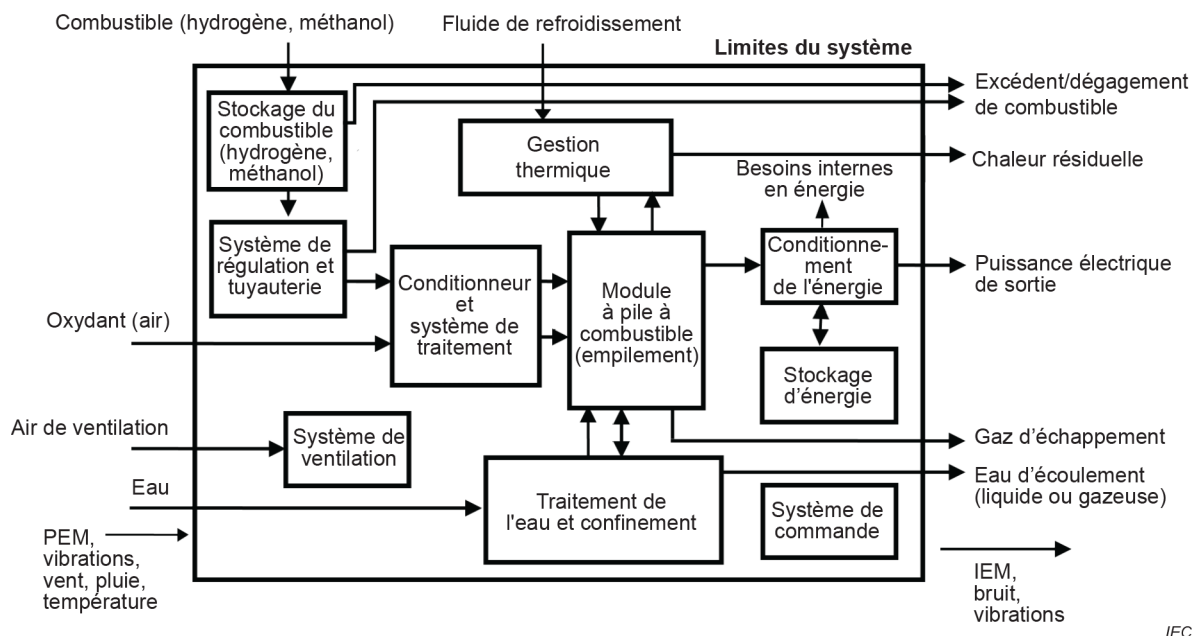
Le présent document concerne les systèmes à piles à combustible dont le conteneur de source de combustible est fixé à demeure, soit au chariot de manutention, soit au système à pile à combustible.

Le présent document s'applique à tous les systèmes équipés de systèmes de stockage d'énergie intégrés. Ces derniers comprennent des systèmes tels que des batteries pour recharge interne ou rechargées par une source externe.

Les éléments suivants ne relèvent pas du domaine d'application du présent document:

- conteneurs de source de combustible de type amovible;
- chariots hybrides qui contiennent un moteur à combustion interne;
- systèmes à piles à combustible équipés d'un reformeur;
- systèmes à piles à combustible conçus pour fonctionner dans des atmosphères potentiellement explosives;
- systèmes de stockage de combustible utilisant de l'hydrogène liquide.





IEC

### Légende

PEM perturbations électromagnétiques

IEM interférences électromagnétiques

NOTE Un système à pile à combustible peut comporter tous les composants représentés ci-dessus ou seulement certains d'entre eux.

**Figure 1 – Systèmes à piles à combustible pour chariots de manutention électriques**

## 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 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 6798-1, *Moteurs alternatifs à combustion interne – Mesurage du niveau de puissance acoustique à partir de la pression acoustique – Partie 1: Méthode d'expertise*

ISO 6798-2, *Moteurs alternatifs à combustion interne – Mesurage du niveau de puissance acoustique à partir de la pression acoustique – Partie 2: Méthode de contrôle*

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