

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
60896-22**

Première édition  
First edition  
2004-02

**Batteries stationnaires au plomb –**

**Partie 22:  
Types étanches à soupapes –  
Exigences**

**Stationary lead-acid batteries –**

**Part 22:  
Valve regulated types –  
Requirements**

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60896-22:2004



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60896-22:2004

## Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

## Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

## Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))**
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI ([http://www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut.htm](http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm)) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplaçées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues ([http://www.iec.ch/online\\_news/justpub/ip\\_entry.htm](http://www.iec.ch/online_news/justpub/ip_entry.htm)) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)

Tél: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

## Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

## Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

## Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))**
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site ([http://www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut.htm](http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm)) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications ([http://www.iec.ch/online\\_news/justpub/ip\\_entry.htm](http://www.iec.ch/online_news/justpub/ip_entry.htm)) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)

Tel: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
60896-22**

Première édition  
First edition  
2004-02

**Batteries stationnaires au plomb –**

**Partie 22:  
Types étanches à soupapes –  
Exigences**

**Stationary lead-acid batteries –**

**Part 22:  
Valve regulated types –  
Requirements**

© IEC 2004 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

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



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

**CODE PRIX  
PRICE CODE**

**U**

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

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	4
1 Domaine d'application .....	8
2 Références normatives .....	8
3 Termes et définitions .....	8
4 Exigences fonctionnelles .....	20
5 Format du rapport des données .....	24
6 Exigences et caractéristiques .....	26
Annexe A (normative) Déclaration des exigences par l'utilisateur .....	50
Annexe B (normative) Déclaration des résultats d'essai d'une gamme de produits par le fournisseur .....	52
Bibliographie .....	54
Tableau 1 – Exigences de sécurité de fonctionnement .....	20
Tableau 2 – Exigences de performance .....	22
Tableau 3 – Exigences de longévité .....	22
Tableau 4 – Exigence d'information sur les émissions de gaz .....	26
Tableau 5 – Exigence de tolérance aux courants élevés .....	28
Tableau 6 – Exigence d'information concernant le courant de court-circuit et la résistance interne en courant continu .....	28
Tableau 7 – Exigence de protection contre un allumage interne provoqué par des sources d'étincelles externes .....	30
Tableau 8 – Exigence de protection contre une propension à des courants de fuite à la terre .....	30
Tableau 9 – Exigence de contenu et longévité des marquages requis – Exigence a) .....	32
Tableau 10 – Exigence de contenu et longévité des marquages requis – Exigence b) .....	32
Tableau 11 – Exigence pour l'identification des matériaux .....	34
Tableau 12 – Exigence de fonctionnement des soupapes .....	34
Tableau 13 – Exigence de définition des caractéristiques d'inflammabilité des matériaux .....	34
Tableau 14 – Exigence de performance des connexions externes .....	36
Tableau 15 – Exigence de performance en capacité de décharge .....	36
Tableau 16 – Exigence de conservation de charge pendant le stockage .....	38
Tableau 17 – Exigence de service en mode flottant avec des décharges quotidiennes .....	38
Tableau 18 – Exigence de comportement lors de la recharge .....	40
Tableau 19 – Exigence de durée de vie en service à une température d'exploitation de 40 °C ..	40
Tableau 20 – Exigence pour l'impact d'un stress thermique de 55 °C ou 60 °C .....	42
Tableau 21 – Exigence pour l'impact de décharges abusives .....	44
Tableau 22 – Exigences d'informations sur la sensibilité à l'emballage thermique .....	44
Tableau 23 – Exigence de sensibilité aux basses températures .....	46
Tableau 24 – Exigence de stabilité dimensionnelle face à des pressions internes et des températures élevées .....	46
Tableau 25 – Exigences de stabilité face à des contraintes mécaniques abusives lors de l'installation .....	48

## CONTENTS

FOREWORD .....	5
1 Scope .....	9
2 Normative references .....	9
3 Terms and definitions .....	9
4 Functional requirements .....	21
5 Reporting format .....	25
6 Requirements and characteristics .....	27
Annex A (normative) User statement of requirements .....	51
Annex B (normative) Supplier statement of product range test results .....	53
Bibliography .....	55
Table 1 – Safe operation requirements .....	21
Table 2 – Performance requirements .....	23
Table 3 – Durability requirements .....	23
Table 4 – Requirement for gas emission information .....	27
Table 5 – Requirement for high current tolerance .....	29
Table 6 – Requirement for short-circuit current and d.c. internal resistance information .....	29
Table 7 – Requirement for protection against internal ignition from external spark sources ..	31
Table 8 – Requirement for protection against ground short propensity .....	31
Table 9 – Requirement for content and durability of required markings – Requirement a) ..	33
Table 10 – Requirement for content and durability of required markings – Requirement b) ..	33
Table 11 – Requirement for material identification .....	35
Table 12 – Requirement for the operation of the valve .....	35
Table 13 – Requirement for definition of the flammability rating of the materials .....	35
Table 14 – Requirement for performance of the intercell connector .....	37
Table 15 – Requirement for discharge capacity performance .....	37
Table 16 – Requirement for charge retention during storage .....	39
Table 17 – Requirement for float service with daily discharges .....	39
Table 18 – Requirement for recharge behaviour .....	41
Table 19 – Requirement for service life at an operating temperature of 40 °C .....	41
Table 20 – Requirement for the impact of a stress temperature of 55 °C or 60 °C .....	43
Table 21 – Requirement for the impact of abusive over-discharges .....	45
Table 22 – Requirements for information on thermal runaway sensitivity .....	45
Table 23 – Requirement for the impact of low temperature service on capacity .....	47
Table 24 – Requirement for dimensional stability at elevated internal pressures and temperatures .....	47
Table 25 – Requirements for stability against mechanical abuse of units during installation ..	49

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**BATTERIES STATIONNAIRES AU PLOMB –****Partie 22: Types étanches à soupapes –  
Exigences****AVANT-PROPOS**

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60896-22 a été établie par le comité d'études 21 de la CEI: Accumulateurs.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
21/595/FDIS	21/601/RVD

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

Cette publication a été rédigée conformément aux Directives ISO/CEI, Partie 2.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**STATIONARY LEAD-ACID BATTERIES –****Part 22: Valve regulated types –  
Requirements****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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60896-22 has been prepared by IEC technical committee 21: Secondary cells and batteries

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

FDIS	Report on voting
21/595/FDIS	21/601/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.

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

La présente norme constitue la partie 22 de la CEI 60896, présentée sous le titre général *Batteries stationnaires au plomb*. A la date de la publication de cette partie, les parties suivantes étaient déjà publiées:

Partie 11: Batteries au plomb du type ouvert – Prescriptions générales et méthodes d'essai

Partie 21: Types étanches à soupapes – Méthodes d'essais

Partie 22: Types étanches à soupapes – Exigences

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2009. A cette date, la publication sera

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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60896-22:2004

This standard constitutes Part 22 of the IEC 60896 series, published under the general title *Stationary lead-acid batteries*. At the time of the publication of this part, the following parts had already been published:

Part 11: Vented types – General requirements and methods of tests

Part 21: Valve regulated types – Methods of test

Part 22: Valve regulated types – Requirements

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2009. At this date, the publication will be

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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60896-22:2004

## BATTERIES STATIONNAIRES AU PLOMB –

### Partie 22: Types étanches à soupapes – Exigences

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60896 s'applique à tous les éléments et batteries monoblocs stationnaires au plomb de type étanche à soupapes pour les applications en charge flottante, (c'est-à-dire connectés en permanence à une charge et à une source d'alimentation continue), à un emplacement fixe (c'est-à-dire n'étant généralement pas prévus pour être déplacés d'un emplacement à l'autre) et incorporés dans un matériel stationnaire ou installés dans un local batteries pour des applications telles que télécommunication, alimentation sans interruption (ASI), commutation, alimentation de secours ou applications similaires.

L'objectif de la présente partie de la CEI 60896 est de fournir une assistance au responsable de spécifications dans la compréhension de l'objet de chaque essai inclus dans la CEI 60896-21 et de lui servir de guide dans la fixation d'une exigence adaptée qui garantisse que la batterie répondra aux besoins d'une application industrielle spécifique et à des conditions d'exploitation particulières. La présente norme s'utilise conjointement aux méthodes d'essai communes décrites dans la CEI 60896-21 et est associée à tous les types et constructions d'éléments et monoblocs stationnaires au plomb de type étanche à soupapes utilisés dans les applications d'alimentation de secours.

La présente partie de la CEI 60896 ne s'applique pas aux éléments et batteries monoblocs au plomb utilisées pour les applications de démarrage des moteurs de véhicules (série CEI 60095), les applications photovoltaïques (CEI 61427) ou les applications pour usage général (série CEI 61056).

#### 2 Références normatives

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

CEI 60896-21:2004, *Batteries stationnaires au plomb – Partie 21: Types étanches à soupapes – Méthodes d'essai*

ISO 1043-1, *Plastiques – Symboles et termes abrégés – Partie 1: Polymères de base et leurs caractéristiques spéciales*

#### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

##### 3.1

##### **exactitude (d'un appareil de mesure)**

qualité qui caractérise l'aptitude d'un appareil de mesure à donner une valeur indiquée proche d'une valeur vraie du mesurande

[VIEI 311-06-08]

NOTE L'exactitude est d'autant meilleure que la valeur indiquée est plus proche de la valeur vraie correspondante.

## STATIONARY LEAD-ACID BATTERIES –

### Part 22: Valve regulated types – Requirements

#### 1 Scope

This part of IEC 60896 applies to all stationary lead-acid cells and monobloc batteries of the valve regulated type for float charge applications, (i.e. permanently connected to a load and to a d.c. power supply), in a static location (i.e. not generally intended to be moved from place to place) and incorporated into stationary equipment or installed in battery rooms for use in telecom, uninterruptible power supply (UPS), utility switching, emergency power or similar applications.

The objective of this part of IEC 60896 is to assist the specifier in the understanding of the purpose of each test contained within IEC 60896-21 and provide guidance on a suitable requirement that will result in the battery meeting the needs of a particular industry application and operational condition. This standard is used in conjunction with the common test methods described in IEC 60896-21 and is associated with all types and construction of valve regulated stationary lead-acid cells and monoblocs used in standby power applications.

This part of IEC 60896 does not apply to lead-acid cells and batteries used for vehicle engine starting applications (IEC 60095 series), solar photovoltaic applications (IEC 61427), or general purpose applications (IEC 61056 series).

#### 2 Normative references

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

IEC 60896-21:2004, *Stationary lead-acid batteries – Part 21: Valve regulated types – Methods of test*)

ISO 1043-1, *Plastics – Symbols and abbreviated terms – Part 1: Basic polymers and their special characteristics*

#### 3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following definitions apply.

##### 3.1

##### **accuracy (of a measuring instrument)**

quality which characterizes the ability of a measuring instrument to provide an indicated value close to a true value of the measurand

[IEV 311-06-08]

NOTE Accuracy is all the better when the indicated value is closer to the corresponding true value.

**3.2**

**classe d'exactitude**

catégorie d'appareils de mesure qui doivent tous satisfaire à un ensemble de spécifications concernant l'incertitude

[VEI 311-06-09]

**3.3**

**température ambiante**

température du milieu au voisinage immédiat de l'accumulateur

[VEI 486-03-12]

**3.4**

**ampère-heure**

quantité d'électricité ou capacité d'une batterie obtenue par l'intégration du courant de décharge en ampères en fonction du temps en heures

NOTE Un ampère-heure est égal à 3 600 coulombs.

**3.5**

**batterie d'accumulateurs**

deux ou plusieurs éléments d'accumulateurs connectés entre eux et utilisés comme source d'énergie électrique

[VEI 486-01-03]

**3.6**

**batterie monobloc**

batterie d'accumulateurs dont les blocs de plaques sont assemblés dans un bac à plusieurs compartiments

[VEI 486-01-17]

**3.7**

**batterie flottante**

batterie aux bornes de laquelle est appliquée en permanence une tension constante suffisante pour la maintenir dans un état voisin de la charge complète et destinée à alimenter un circuit dont l'alimentation normale est temporairement hors service

[VEI 486-04-10]

**3.8**

**capacité d'un accumulateur**

quantité d'électricité ou charge électrique qu'un accumulateur complètement chargé peut débiter dans des conditions spécifiées

NOTE Dans le Système International, l'unité de charge électrique est le coulomb ( $1 \text{ C} = 1 \text{ A}\cdot\text{s}$ ) mais en pratique, la capacité d'un accumulateur est généralement exprimée en ampères-heures ( $\text{A}\cdot\text{h}$ ).

[VEI 486-03-01]

**3.9**

**charge**

opération pendant laquelle un accumulateur reçoit d'un circuit extérieur de l'énergie électrique qui est transformée en énergie chimique

[VEI 486-01-11]

NOTE Une charge est définie par la tension maximale, le courant et la durée.

**3.2****accuracy class**

category of measuring instruments, all of which are intended to comply with a set of specifications regarding uncertainty

[IEV 311-06-09]

**3.3****ambient temperature**

temperature of the medium in the immediate vicinity of a cell or battery

[IEV 486-03-12]

**3.4****ampere-hour**

quantity of electricity or a capacity of a battery obtained by integrating the discharge current in ampere with respect to time in hours

NOTE One ampere-hour equals 3 600 coulombs.

**3.5****secondary battery**

two or more secondary cells connected together and used as a source of electrical energy

[IEV 486-01-03]

**3.6****monobloc battery**

secondary battery in which the plate packs are fitted in a multi-compartment container

[IEV 486-01-17]

**3.7****floating battery**

secondary battery whose terminals are permanently connected to a source of constant voltage sufficient to maintain the battery approximately fully charged, intended to supply a circuit, if the normal supply is temporarily interrupted

[IEV 486-04-10]

**3.8****battery capacity**

quantity of electricity or electrical charge which a fully charged battery can deliver under specified conditions

NOTE The SI unit for electric charge is the coulomb (1 C = 1 A·s) but in practice, battery capacity is expressed in ampere-hours (Ah).

[IEV 486-03-01]

**3.9****charge**

operation during which a secondary battery receives from an external circuit electrical energy, which is converted into chemical energy

[IEV 486-01-11]

NOTE A charge is defined by its maximum voltage, current and duration.

**3.10**

**pleine charge**

**état de charge complète**

état dans lequel toute la matière active disponible a été rétablie dans son état de charge complète

[VEI 486-03-37]

**3.11**

**surcharge**

charge maintenue au-delà de la charge complète d'un accumulateur

[VEI 486-03-35]

**3.12**

**élément**

ensemble d'électrodes et d'électrolyte constituant l'unité de base d'une batterie d'accumulateurs

[VEI 486-01-02]

**3.13**

**élément électrochimique**

système électrochimique capable d'emmagasiner sous forme chimique l'énergie électrique reçue et de la restituer par transformation inverse, c'est-à-dire élément d'accumulateur

[VEI 486-01-01]

**3.14**

**élément d'accumulateur**

ensemble d'électrodes et d'électrolyte constituant l'unité de base d'une batterie d'accumulateurs

[VEI 486-01-02]

**3.15**

**élément (d'accumulateur) étanche à souape**

élément d'accumulateur fermé dans les conditions normales mais qui est muni d'un dispositif permettant l'échappement des gaz si la pression interne excède une valeur prédéterminée. L'élément ne peut normalement pas recevoir d'addition à son électrolyte

[VEI 486-01-20]

NOTE De tels éléments ont un électrolyte immobilisé pour empêcher le renversement et permettre la recombinaison de l'oxygène sur l'électrode négative.

**3.16**

**capacité réelle**

**$C_a$**

quantité d'électricité délivrée par un élément ou une batterie d'accumulateur, déterminée expérimentalement par une décharge à un régime spécifié jusqu'à une tension finale et à une température spécifiées

NOTE Cette valeur est habituellement exprimée en ampères-heures (Ah).

**3.17**

**capacité nominale**

**$C_n$**

quantité d'électricité approchée appropriée, utilisée pour identifier la capacité d'un accumulateur

NOTE Cette valeur est généralement exprimée en ampères-heures (Ah).

[VEI 486-03-21]

**3.10****full charge**

state where all the available active material of a secondary cell or battery has been reconverted to its fully charged status

[IEV 486-03-37]

**3.11****overcharge**

continued charging after the full charge of a secondary cell or battery

[IEV 486-03-35]

**3.12****cell**

assembly of electrodes and electrolyte, which constitutes the basic unit of a secondary battery

[IEV 486-01-02]

**3.13****electrochemical cell**

electrochemical system capable of storing in chemical form the electric energy received and which can give it back by reconversion, i.e. a secondary cell

[IEV 486-01-01, modified]

**3.14****secondary cell**

assembly of electrodes and electrolyte which constitutes the basic unit of a secondary battery

[IEV 486-01-02]

**3.15****valve-regulated cell**

secondary cell which is closed under normal conditions but which has an arrangement, which allows the escape of gas if the internal pressure exceeds a predetermined value. The cell cannot normally receive the addition of electrolyte

[IEV 486-01-20]

NOTE Such cells have an immobilized electrolyte to prevent spillage and allow for oxygen recombination on the negative electrode.

**3.16****actual capacity** **$C_a$** 

quantity of electricity delivered by a cell or battery, determined experimentally with a discharge at a specified rate to a specified end-voltage and at a specified temperature

NOTE This value is usually expressed in ampere-hours (Ah).

**3.17****nominal capacity** **$C_n$** 

suitable approximate quantity of electricity used to identify the capacity of a cell or battery

NOTE This value is usually expressed in ampere-hours (Ah).

[IEV 486-03-021]

**3.18**

**capacité assignée**

**$C_{rt}$**

quantité d'électricité indiquée par le fabricant, qu'un accumulateur est capable de fournir dans des conditions spécifiées après charge complète

NOTE Cette valeur est généralement exprimée en ampères-heures (Ah).

[VEI 486-03-22]

**3.19**

**capacité à l'expédition**

**$C_{sh}$**

quantité d'électricité déclarée par le fabricant qu'une batterie ou qu'un élément d'accumulateur peut délivrer, au moment de l'expédition, dans des conditions de charge spécifiées

NOTE 1 Cette valeur est habituellement exprimée en ampères-heures (Ah).

NOTE 2 Dans la présente norme, il est communément admis que cette valeur est d'au moins 0,95  $C_{rt}$ .

**3.20**

**durabilité**

aptitude d'une entité à accomplir une fonction requise dans des conditions données d'emploi et de maintenance jusqu'à ce qu'un état limite soit atteint

NOTE L'état limite d'une entité peut être déterminé par la fin de la vie utile, par l'inadaptation pour des raisons économiques ou techniques ou par d'autres facteurs.

[VEI 191-02-02]

**3.21**

**électrolyte**

phase liquide ou solide contenant des ions mobiles qui rendent la phase ioniquement conductrice

[VEI 486-02-19]

**3.22**

**matériel fixe**

soit un matériel installé à poste fixe, soit un matériel non muni d'une poignée pour le transport et ayant une masse telle qu'il ne puisse pas être déplacé facilement

[VEI 826-07-06]

**3.23**

**défaillance**

cessation de l'aptitude d'un dispositif à accomplir une fonction requise

[VEI 603-05-06]

**3.24**

**accumulateur au plomb**

accumulateur dans lequel les électrodes sont à base de plomb et l'électrolyte une solution d'acide sulfurique

[VEI 486-01-04]

**3.25**

**durée de vie prévue à la conception**

durée de vie prévue d'un accumulateur selon les composants, la conception et l'application

**3.18****rated capacity** **$C_{rt}$** 

quantity of electricity, declared by the manufacturer, which a cell or battery can deliver under specified conditions after a full charge

NOTE This value is usually expressed in ampere-hours (Ah).

[IEV 486-03-22]

**3.19****shipping capacity** **$C_{sh}$** 

quantity of electricity, declared by the manufacturer, which a cell or battery can deliver, at the time of shipment, under specified conditions of charge.

NOTE 1 This value is usually expressed in ampere-hours (Ah).

NOTE 2 In the present standard this value is assumed to be at least 0,95  $C_{rt}$ .

**3.20****durability**

ability of an item (battery) to perform a required function under given conditions of use and maintenance, until a limiting state is reached

NOTE A limiting state of an item (battery) may be characterized by the end of the useful life, unsuitability for any economic or technological reasons or other relevant factors.

[IEV 191-02-02]

**3.21****electrolyte**

liquid or solid phase containing mobile ions that render the phase electrically conducting

[IEV 486-02-19]

**3.22****stationary equipment**

either fixed equipment or equipment not provided with a carrying handle and having such a mass that it cannot easily be moved

[IEV 826-07-06]

**3.23****failure**

termination of the ability of an item (battery) to perform the required function

[IEV 603-05-06]

**3.24****lead-acid battery**

secondary battery in which the electrodes are made mainly from lead and the electrolyte is a sulphuric acid solution

[IEV 486-01-04]

**3.25****design life**

expected period of useful life of a battery according to components, design and application.

**3.26**

**durée en service**

période pendant laquelle un accumulateur peut assurer un service défini dans des conditions spécifiées

[VEI 486-03-23]

**3.27**

**vie utile**

dans des conditions données, intervalle de temps commençant à un instant donné et se terminant lorsque l'intensité instantanée de défaillance devient inacceptable ou lorsque l'entité (accumulateur) est considérée comme irréparable à la suite d'une panne

[VEI 191-10-06]

**3.28**

**qualités de fonctionnement (performance)**

caractéristiques définissant l'aptitude d'un accumulateur à assurer les fonctions voulues

[VEI 311-06-11]

**3.29**

**gamme de produits**

gamme de produits, par exemple éléments d'accumulateur ou batteries monoblocs, pour lesquels les caractéristiques de conception, les matériaux, les procédés de fabrication et les systèmes qualité des sites de fabrication (par exemple l'ISO 9000) sont identiques

NOTE Cette définition guide la sélection des unités à tester dans le cadre de cette norme.

**3.30**

**essai accéléré**

essai au cours duquel le niveau des contraintes appliquées à une entité est choisi au-delà du niveau qui correspond aux conditions de référence en vue de réduire la durée nécessaire pour observer les réponses de l'entité aux contraintes ou en vue d'accentuer ces réponses pour une durée donnée

NOTE Pour être valable, un essai accéléré ne doit altérer ni les mécanismes de défaillance ni les modes de panne ni leur fréquence relative.

[VEI 191-14-07]

**3.31**

**essai de réception**

essai contractuel ayant pour objet de prouver au client que l'entité (accumulateur) répond à certaines conditions de sa spécification

[VEI 151-16-23]

**3.32**

**essai de mise en service**

essai d'une entité (accumulateur), effectué sur son lieu d'implantation et destiné à vérifier qu'elle est correctement installée et en bon état de marche

[VEI 151-16-24]

**3.33**

**essai de conformité**

essai destiné à déterminer si une caractéristique ou une autre propriété d'une entité satisfait ou non aux exigences fixées

[VEI 191-14-02]

**3.26****service life**

period of useful life of a battery under specified conditions

[IEV 486-03-23]

**3.27****useful life**

under given conditions, the time interval beginning at a certain instant of time, and ending when the failure intensity becomes unacceptable or when the item (battery) is considered un-repairable as a result of a fault

[IEV 191-10-06]

**3.28****performance**

characteristics defining the ability of a battery to achieve its intended functions

[IEV 311-06-11]

**3.29****product range**

range of products, i.e. cells or monobloc batteries, over which specified design features, materials, manufacturing processes, and quality systems (e.g. ISO 9000) of manufacturing locations are identical

NOTE This definition guides the selection of the units to be tested in the framework of this standard.

**3.30****accelerated test**

test in which the applied stress level is chosen to exceed that stated in the reference conditions in order to shorten the time duration required to observe the stress response of the item (battery), or to magnify the response in a given time duration

NOTE To be valid, an accelerated test shall not alter (or conceal) the basic fault modes and failure mechanisms, or their relative prevalence.

[IEV 191-14-07]

**3.31****acceptance test**

contractual test to prove to the customer that the item (battery) meets certain conditions of its specification

[IEV 151-16-23]

**3.32****commissioning test**

tests on an item (battery) carried out on site to prove that it is correctly installed and can operate correctly

[IEV 151-15-24]

**3.33****compliance test**

test used to show whether or not a characteristic or property of an item (battery) complies with the stated requirements

[IEV 191-14-02]

**3.34**

**essai d'endurance**

essai conduit pendant un certain intervalle de temps afin de déterminer comment les propriétés d'une entité sont affectées à la fois par l'application de contraintes fixées et par leur durée d'application ou leur répétition

[VEI 151-16-22]

**3.35**

**essai en laboratoire**

essai de conformité ou essai de détermination conduit dans des conditions prescrites et contrôlées qui peuvent ou non simuler des conditions d'exploitation

[VEI 191-14-04]

**3.36**

**essai de vieillissement**

essai ayant pour objet de vérifier la durée probable de vie d'une entité (accumulateur), dans des conditions spécifiées de fonctionnement

[VEI 151-16-21]

NOTE Il est couramment admis pour les batteries VRLA que pour une augmentation de température en fonctionnement de 10 K au-dessus de la température de référence (20 °C – 25 °C), une durée de vie divisée par deux est observée durant l'essai de vieillissement (pour des températures d'essai jusqu'à 60 °C).

**3.37**

**essai de fonctionnement**

essai conduit pour déterminer les caractéristiques d'une machine (batterie) et pour montrer que la machine (batterie) atteint les performances prévues

**3.38**

**essai de type**

essai de conformité effectué sur une ou plusieurs entités (accumulateurs) représentatives de la production

[VEI 151-16-16]

**3.39**

**emballage thermique**

condition critique se produisant lors d'une charge à tension constante au cours de laquelle la température de l'accumulateur et le courant augmentent de façon cumulative par renforcement réciproque pouvant conduire à la destruction

[VEI 486-03-34]

**3.40**

**tension de charge rapide**

**$U_{\text{boost}}$**

tension spécifiée par le fabricant pour charger une batterie à une tension élevée de manière à accélérer la charge, obtenir une légère surcharge ou égaliser l'état de charge des éléments et des batteries monoblocs

**3.41**

**tension finale**

**$U_{\text{finale}}$**

tension spécifiée pour laquelle la décharge d'un accumulateur est considérée comme terminée

[VEI 486-03-04]

NOTE Cette tension est relative au besoin du circuit extérieur, au régime de décharge et à la température.

**3.34****endurance test**

test carried out over a time interval to investigate how properties of an item (battery) are affected by the application of stated stresses and by their duration or repeated application

[IEV 151-16-22]

**3.35****laboratory test**

compliance test or determination test made under prescribed and controlled conditions, which may or may not simulate field conditions

[IEV191-14-04]

**3.36****life test**

test to ascertain the probable life, under specified conditions, of an item (battery)

[IEV 151-16-21]

NOTE In VRLA batteries it is customary to assume that for every 10 K rise in service temperature above the reference temperature (20 °C – 25 °C) a halving of the life in a life test is observed. (For a test temperature up to 60 °C).

**3.37****performance test**

test carried out to determine the characteristics of a machine (battery) and to show that the machine (battery) achieves its intended function

**3.38****type test**

conformity test made on one or more items (batteries) representative of the production

[IEV 151-16-16]

**3.39****thermal runaway**

critical condition arising during constant voltage charging in which the current and the temperature of the battery produce a cumulative mutually reinforcing effect which further increases them and can lead to the destruction of the battery

[IEV 486-03-34]

**3.40****boost voltage** **$U_{\text{boost}}$** 

voltage specified by the manufacturer for charging at an elevated voltage so as to accelerate charge, mildly overcharge or to equalized the state of charge of cells and monobloc batteries

**3.41****final voltage** **$U_{\text{final}}$** 

specified voltage at which a discharge of a battery is considered finished

[IEV 486-03-04]

NOTE This voltage relates to the demand of the exterior circuit, the discharge rate and temperature.

**3.42**  
**tension flottante**

$U_{\text{flo}}$

tension de charge constante spécifiée par le fabricant pour une batterie flottante

## 4 Exigences fonctionnelles

### 4.1 Généralités

Dans la présente partie de la CEI 60896, les exigences suivantes sont jugées essentielles pour assurer intégralement l'aptitude d'une batterie stationnaire au plomb de type étanche à soupapes à remplir sa fonction de source d'alimentation de secours fiable.

La présente partie de la CEI 60896 ne doit pas être utilisée pour déterminer les conditions d'essai, celles-ci étant définies dans la CEI 60896-21.

Ces exigences sont regroupées en besoins de sécurité de fonctionnement, de performance et de longévité.

### 4.2 Exigences de sécurité de fonctionnement

Ces exigences (voir Tableau 1) définissent les propriétés principales de sécurité de fonctionnement des batteries stationnaires au plomb de type étanche à soupapes.

**Tableau 1 – Exigences de sécurité de fonctionnement**

Paragraphe d'essai	Mesures	Objectif
6.1	Emission de gaz	Déterminer le volume de gaz émis
6.2	Tolérance aux courants élevés	Vérifier l'adéquation des sections conductrices de courant
6.3	Courant de court-circuit et résistance interne en courant continu	Fournir les données pour le dimensionnement des fusibles dans les circuits extérieurs
6.4	Protection contre l'allumage interne provoqué par des sources d'étincelles externes	Evaluer l'adéquation des mesures de protection
6.5	Protection contre une propension à des courants de fuite à la terre	Evaluer l'adéquation de la conception
6.6	Contenu et longévité des marquages requis	Evaluer la qualité du marquage et le contenu des informations
6.7	Identification des matériaux	S'assurer de la présence du marquage concernant l'identification des matériaux
6.8	Fonctionnement des soupapes	S'assurer de la bonne ouverture des soupapes de sécurité
6.9	Caractéristique d'inflammabilité des matériaux	Vérifier la classe de risque au feu des matériaux de la batterie
6.10	Performance des connexions externes	Vérifier la température de surface maximale des connexions pendant les décharges à courant élevé

### 4.3 Exigences de performance

Ces exigences (voir Tableau 2) définissent les propriétés principales de performance des batteries stationnaires au plomb de type étanche à soupape.

**3.42****float voltage** $U_{\text{flo}}$ 

constant charge voltage specified by the manufacturer for a floating battery

**4 Functional requirements****4.1 Overview**

In this part of IEC 60896 the following requirements are deemed essential to comprehensively assure the ability of stationary lead-acid batteries of the valve regulated type to perform their intended function as a reliable source of emergency power.

This part of IEC 60896 is not to be used to determine the test conditions as these are defined in IEC 60896-21.

These requirements are grouped into safe operation, performance and durability needs.

**4.2 Safe operation requirements**

These requirements (see Table 1) define essential safe operation properties and features of stationary lead-acid batteries of the valve regulated type.

**Table 1 – Safe operation requirements**

Test Clause	Measures	Purpose
6.1	Gas emission	To determine the emitted gas volume
6.2	High current tolerance	To verify the adequacy of current conduction cross-sections
6.3	Short circuit current and d.c. internal resistance	To provide data for the sizing of fuses in the exterior circuit
6.4	Protection against internal ignition from external spark sources	To evaluate the adequacy of protective features
6.5	Protection against ground short propensity	To evaluate the adequacy of design features
6.6	Content and durability of required markings	To evaluate the quality of the markings and the content of the information
6.7	Material identification	To ensure the presence of material identification markings
6.8	Valve operation	To ensure the correct opening of safety valves
6.9	Flammability rating of materials	To verify the fire hazard class of battery materials
6.10	Intercell connector performance	To verify the maximum surface temperatures of the connectors during high rate discharges

**4.3 Performance requirements**

These requirements (see Table 2) define performance properties of stationary lead-acid batteries of the valve regulated type.

**Tableau 2 – Exigences de performance**

Paragraphe d'essai	Mesures	Objectif
6.11	Capacité en décharge	Vérifier les capacités disponibles à des régimes ou durées de décharge sélectionnés
6.12	Conservation de charge pendant le stockage	Fournir des données sur les durées de stockage
6.13	Mode flottant avec décharges quotidiennes	Déterminer la performance cyclique en charge flottante
6.14	Comportement lors de la recharge	Déterminer la récupération de la capacité ou de l'autonomie après une coupure d'alimentation

#### 4.4 Exigences de longévité

Ces exigences (voir Tableau 3) définissent les propriétés essentielles de longévité des batteries stationnaires au plomb de type étanche à soupape.

**Tableau 3 – Exigences de longévité**

Paragraphe d'essai	Mesures	Objectif
6.15	Durée de vie en service à une température d'exploitation de 40 °C	Déterminer la durée de vie à des températures élevées
6.16	Impact d'un stress thermique de 55 °C ou 60 °C	Déterminer l'influence d'une température anormalement élevée sur la durée de vie des éléments et batteries monoblocs
6.17	Sur-décharge abusive	Déterminer le comportement prévisible lors d'une décharge excessive
6.18	Sensibilité à l'emballement thermique	Déterminer le temps prévisible pour atteindre des conditions d'escalade en courant et température
6.19	Sensibilité aux basses températures	Déterminer la sensibilité aux effets dommageables causés par la congélation de l'électrolyte
6.20	Stabilité dimensionnelle face à des pressions internes et des températures élevées	Déterminer la propension des éléments et batteries monoblocs à se déformer sous l'effet de la pression interne et une haute température
6.21	Stabilité face à des contraintes mécaniques abusives pendant l'installation	Déterminer la propension des éléments et batteries monoblocs à se casser ou à fuir en cas de chute

#### 4.5 Résultat d'essais

Les méthodes d'essais requises pour la vérification des exigences définies en 6.1 à 6.21 sont indiquées et maintenues séparément dans la CEI 60896-21.

Une batterie stationnaire au plomb de type étanche à soupapes couverte par la présente norme sera donc considérée comme «testée selon la CEI 60896-21 et conforme aux exigences définies dans la CEI 60896-22».

Les exigences de sûreté de fonctionnement seront formulées en termes de «conformité» ou «indiquer/rapporter les valeurs».

Les exigences pour les caractéristiques de performances et/ou de longévité ne dépendront pas seulement des catégories générales d'utilisation prévue des batteries stationnaires au plomb de type étanche à soupapes (télécommunication, alimentation sans interruption (ASI), commutation, alimentation de secours ou applications similaires) mais aussi des conditions d'utilisation et d'environnement particulières à chaque application.

**Table 2 – Performance requirements**

Test Clause	Measures	Purpose
6.11	Discharge capacity	To verify the available capacities at selected discharge rates or discharge durations.
6.12	Charge retention during storage	To provide storage duration data
6.13	Float service with daily discharges	To determine cyclic performance under float charge conditions
6.14	Recharge behaviour	To determine the recovery of capacity or autonomy time after a power outage

#### 4.4 Durability requirements

These requirements (see Table 3) define essential durability properties of stationary lead-acid batteries of the valve regulated type.

**Table 3 – Durability requirements**

Test Clause	Measures	Purpose
6.15	Service life at an operating temperature of 40 °C	To determine the operational life at elevated temperatures
6.16	Impact of a stress temperature of 55 °C or 60 °C	To determine the influence of high stress temperatures on cell or monobloc battery life
6.17	Abusive over-discharge	To determine the expected behaviour when excessive capacity is discharged
6.18	Thermal runaway sensitivity	To determine the expected times to establish a condition of escalating current and temperature
6.19	Low temperature sensitivity	To determine the sensitivity toward damage induced by electrolyte freezing
6.20	Dimensional stability at elevated internal pressure and temperature	To determine the propensity of the cell or monobloc to be deformed by internal gas pressure and at elevated temperatures
6.21	Stability against mechanical abuse of units during installation	To determine the propensity of the cell or monobloc battery to fracture or leak when dropped.

#### 4.5 Test requirements

The test methods required to verify the requirements defined in 6.1 to 6.21, are stated and maintained in the separate standard IEC 60896-21.

A stationary lead-acid battery of the VRLA type covered by this present standard will be thus considered as “Tested according to IEC 60896-21 and compliant to defined requirements of IEC 60896-22”.

The requirements for safe operation characteristics will be stated on a “pass” or “report/state the value” basis.

The requirements for performance and/or durability characteristics will depend not only on the general category of intended use of the stationary lead-acid battery (telecom, uninterruptible power supply (UPS), utility switching, emergency power or similar applications) but also on the particular environmental and operational condition within each application.

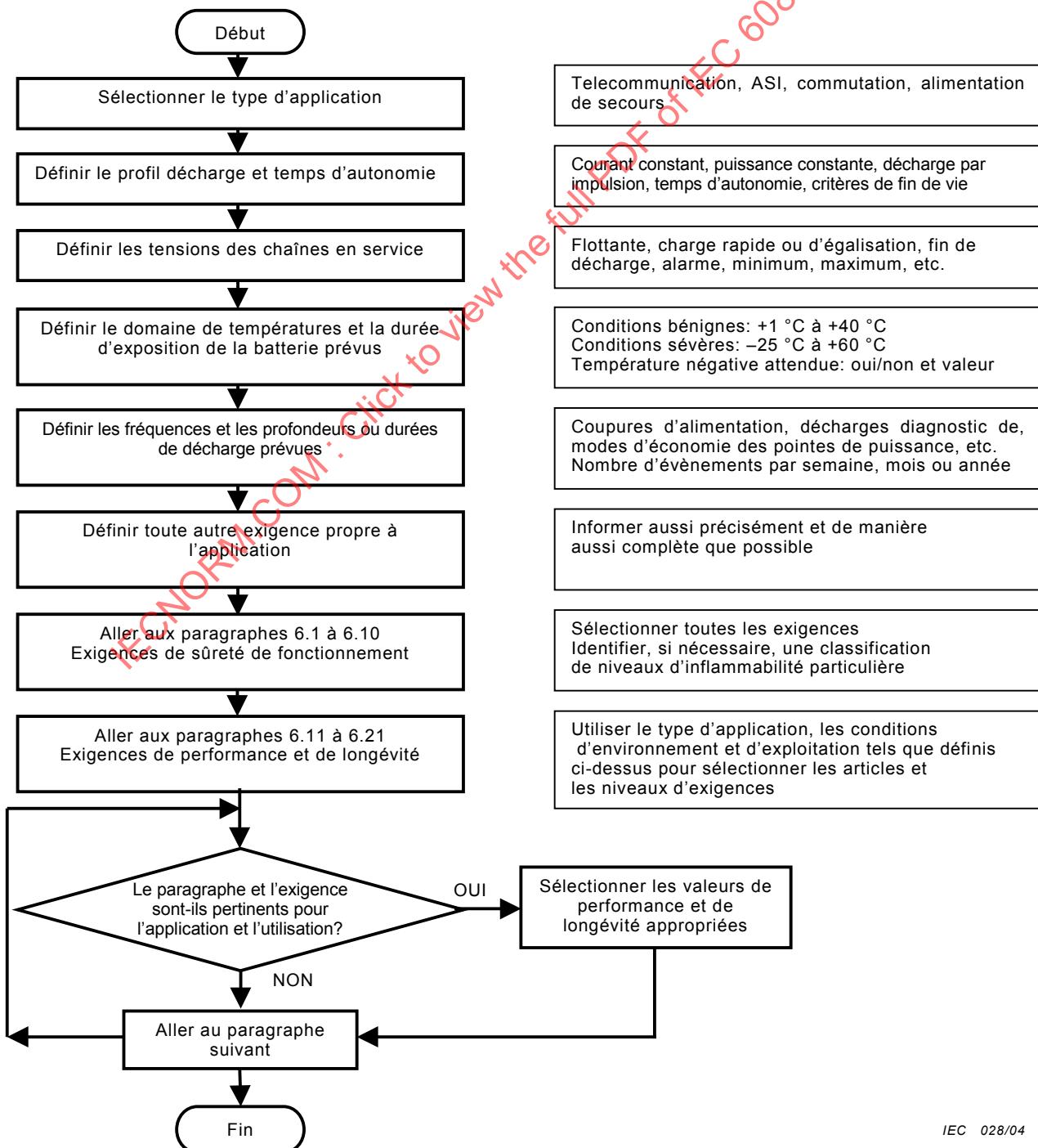
## 5 Format du rapport des données

### 5.1 Définition des exigences de performance et de longévité appropriées selon l'application

Les batteries stationnaires au plomb de type étanche à soupapes (VLRA) couvertes par la présente norme sont adaptées à de multiples applications telles que les télécommunications, l'alimentation sans interruption (ASI), la commutation, l'alimentation de secours ou applications similaires. Chaque application et chaque utilisateur peuvent avoir besoin, outre de propriétés de sécurité de fonctionnement communes et uniques, d'un groupement particulier et personnalisé de propriétés de performance et de longévité des éléments et batteries monoblocs.

Il convient que ces propriétés de performance et de longévité aient été sélectionnées et transmises au fabricant de batteries via l'Annexe A de la présente norme.

L'approche pas à pas suivante est suggérée pour sélectionner les exigences appropriées de sûreté de fonctionnement, de performance et de longévité énumérées dans les paragraphes 6.1 à 6.21 ci-dessous.



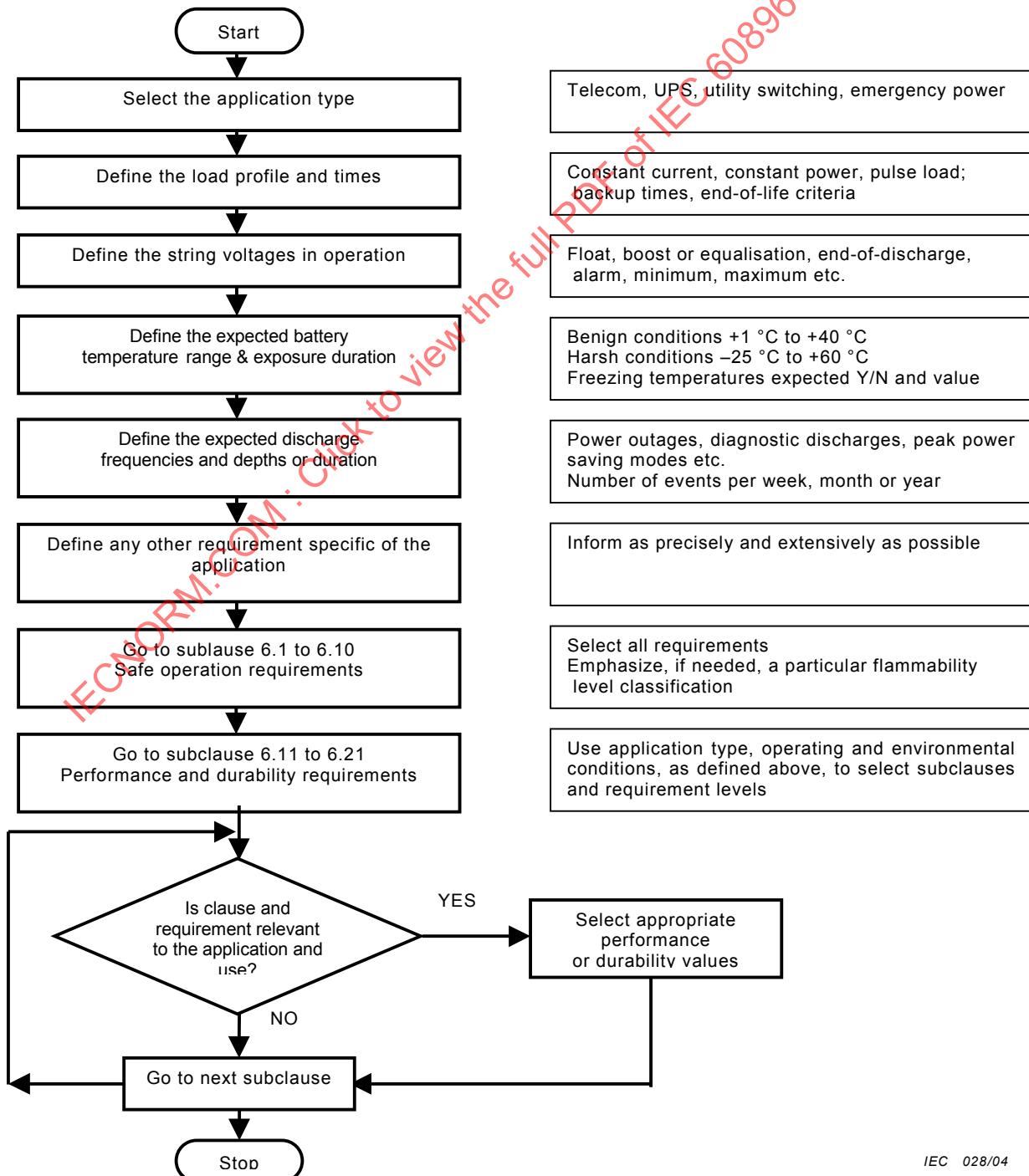
## 5 Reporting format

### 5.1 Application related definition of appropriate performance and durability requirements

The stationary lead-acid batteries of the valve regulated (VRLA) types covered by this standard are suitable for numerous applications such as telecom, uninterruptible power supply (UPS), utility switching, emergency power or similar applications. Each application and each user may require, beyond a common and single set of safe operation properties, a particular and customised set of performance and durability properties of the cells and battery monoblocs.

These performance and durability properties should be selected and conveyed to the battery manufacturer via Annex A of this standard.

In order to select the appropriate safe operation, performance and durability requirements listed in subclauses 6.1 to 6.21 below, the following step-by-step approach is suggested.



## 5.2 Déclaration des exigences par l'utilisateur ou le responsable des spécifications de batteries (Annexe A)

Le responsable des spécifications de batteries doit compléter le formulaire se trouvant dans l'Annexe A de la présente norme, en s'inspirant des exigences énumérées pour une application et un environnement d'exploitation particulier.

Ce formulaire de l'Annexe A, une fois complété, peut ensuite être inclus dans l'ensemble des spécifications des batteries et transmis au fabricant de batteries pour qu'il y réponde.

## 5.3 Déclaration des résultats d'essais par le fabricant ou le vendeur de batteries (Annexe B)

Le fabricant ou le vendeur de batteries doit compléter le formulaire se trouvant dans l'Annexe B de la présente norme avec les résultats d'essais.

Ce formulaire de l'Annexe B, une fois complété, résumera les résultats obtenus lors des essais effectués selon la CEI 60896-21 sur un type de produit représentatif de la gamme de produits et faisant l'objet de la réponse du vendeur.

Des documents plus détaillés sur les résultats d'essai, paragraphe par paragraphe, peuvent être demandés au fournisseur si besoin.

Avec les déclarations de résultats d'essai (Annexe B), obtenus avec les mêmes méthodes d'essai et présentées de la même façon, de la part de plusieurs fournisseurs à travers le monde, un utilisateur de batteries sera apte à évaluer de quelle manière une ou plusieurs gammes de produits proposées correspondent le mieux à son application et ses exigences, comme défini dans sa déclaration d'exigences spécifique (Annexe A).

## 6 Exigences et caractéristiques

### 6.1 Exigence d'information sur les émissions de gaz

**6.1.1** L'objet de cette exigence (voir Tableau 4) est de déterminer les volumes d'émission de gaz dans des conditions de charge flottante normale et de surcharge.

**6.1.2** Le résultat de cet essai donne des renseignements sur la quantité de gaz, mesurée en tant qu'hydrogène, libérée dans des conditions de charge flottante et de surcharge.

Cette valeur peut être utilisée par le concepteur de l'équipement et des installations pour confirmer s'il existe un échange d'air adéquat conforme aux normes nationales ou internationales pour l'aération des locaux de batteries.

**Tableau 4 – Exigence d'information sur les émissions de gaz**

Exigence et application	Mesurer les volumes des gaz (6.1 de la CEI 60896-21)	
	A la tension de charge flottante assignée	Dans des conditions de tension de surcharge à 2,40 V/él.
Indiquer les valeurs pour toutes les applications	ml de gaz par élément, h et Ah à 20 °C ou 25 °C	ml de gaz par élément, h et Ah à 20 °C ou 25 °C

## 5.2 Battery user or specifier statement of requirements (Annex A)

The battery specifier shall state his requirements by completing the requirements form contained within this standard as Annex A, by taking cues from the requirements listed for a particular application and service environment.

This Annex A form can then be included as part of the overall battery specification and forwarded to the battery manufacturer for his response.

## 5.3 Battery manufacturer or vendor statement of test results (Annex B)

The battery manufacturer or vendor shall state the test results by completing the results form contained within this standard as Annex B.

The completed form will summarize the results obtained from the tests carried out according to IEC 60896-21 on a representative product of a particular product range and making the object of the vendor response.

More in-depth, subclause-by-subclause test results documentation can be requested from the supplier if needed.

By obtaining statements of test results (Annex B), obtained with the same test methods and reported in the same manner, from several suppliers worldwide, a battery user will be able to evaluate how closely any proposed product range(s) matches his application and requirements as defined in his unique statement of requirements (Annex A).

# 6 Requirements and characteristics

## 6.1 Requirement for gas emission information

**6.1.1** The purpose of this requirement (see Table 4) is the determination of gas emission volumes under normal float and overcharge voltage conditions.

**6.1.2** The result of this test documents the amount of gas, reported as hydrogen, released during the float- and overcharge conditions.

This value can be used by designers of equipment and facilities to validate if adequate air exchange exists in accordance with national or international standards for battery room ventilation.

**Table 4 – Requirement for gas emission information**

Requirement and application	Measure gas volumes (6.1 of IEC 60896-21)	
	At the rated float charge voltage	At 2,40 Vpc overcharge voltage conditions
State data for all applications	ml gas per cell, h and Ah at 20° or 25 °C	ml gas per cell, h and Ah at 20° or 25 °C

## 6.2 Exigence de tolérance aux courants élevés

**6.2.1** L'objet de cette exigence (voir Tableau 5) est de vérifier que la conception des composants conducteurs internes est assez robuste, afin de résister à de courtes périodes de courant de décharge anormalement élevé qui peuvent se produire avant que les dispositifs de limitation de courant dans le circuit extérieur ne s'activent (fusibles, etc.).

**6.2.2** Le résultat de cet essai donne des renseignements sur l'état des parties conductrices internes en plomb et des bornes après 30 s de passage d'un courant élevé mais inférieur au courant de court-circuit maximal de l'unité testée.

**Tableau 5 – Exigence de tolérance aux courants élevés**

<b>Exigence et application</b>	Mesurer la tension de l'unité, contrôler et donner des renseignements sur l'état des conducteurs internes et des bornes de chaque unité après 30 s de passage de courant (6.2 de la CEI 60896-21)
<b>Conformité pour toutes les applications</b>	Tension de l'unité >2,0 V/él. Prouver qu'il n'y a aucun début de fusion ni aucune perte de continuité électrique après 30 s de passage d'un courant élevé (à déclarer)

## 6.3 Exigence d'information concernant le courant de court-circuit et la résistance interne en courant continu

**6.3.1** L'objet de cette exigence (voir Tableau 6) est d'informer sur l'éventuel courant de court-circuit pouvant être débité de l'unité vers un circuit externe de résistance négligeable par rapport à celle de l'unité elle-même.

**6.3.2** Le résultat de cet essai donne des renseignements sur la capacité de débit de courant d'une batterie et peut être utilisé pour déterminer la taille et le type de dispositif de sécurité qui convient tels que les fusibles ou les disjoncteurs. Les valeurs ont une précision de  $\pm 10\%$ . L'essai donne également, dans le même temps et en utilisant la même méthode, la résistance interne en courant continu des unités.

**Tableau 6 – Exigence d'information concernant le courant de court-circuit et la résistance interne en courant continu**

<b>Exigence et application</b>	Définir la valeur de courant potentiel de court-circuit $I_{sc}$ et la résistance interne $R_i$ de toutes les unités d'une gamme de types (6.3 de la CEI 60896-21)
<b>Indiquer les valeurs pour toutes les applications</b>	Courant de court-circuit ( $I_{sc}$ ) en ampères Résistance interne ( $R_i$ ) en ohms

## 6.4 Exigence de protection contre un allumage interne provoqué par des sources d'étincelles externes

**6.4.1** L'objet de cette exigence (voir Tableau 7) est d'évaluer l'adéquation des mesures de protection telles que l'assemblage soupape/barrières antidéflagration comme protection contre un allumage des gaz à l'intérieur du volume de la batterie clos par la soupape, à partir d'une source d'allumage externe. La source d'allumage externe doit être sous forme d'étincelles produites entre deux électrodes auxiliaires.

## 6.2 Requirement for high current tolerance

**6.2.1** The purpose of this requirement (see Table 5) is the verification that the design of the internal current conducting components is robust enough so to withstand short periods of abnormally high discharge current which may occur before current limiting devices in the exterior circuit activate (fuses etc.).

**6.2.2** The result of this test documents the condition of the top-lead and of the terminals after 30 s of high current flow at a level below the maximum short circuit current of the tested unit.

**Table 5 – Requirement for high current tolerance**

<b>Requirement and application</b>	Measure unit voltage, inspect and document the status of the top-lead and terminals of each unit after 30 s current flow (6.2 of IEC 60896-21)
<b>Pass for all applications</b>	Voltage of unit >2,0 Vpc Show evidence of no incipient melting or of no loss of electrical continuity after 30 s of high current flow (value to be stated)

## 6.3 Requirement for short-circuit current and d.c. internal resistance information

**6.3.1** The purpose of this requirement (see Table 6) is to provide data about the possible short circuit current flowing from the unit into an exterior circuit of negligible resistance compared to that of the unit itself.

**6.3.2** The result of this test documents the current delivery capability of the units and can be used to determine the size and suitable type of safety devices such as fuses or circuit breakers. The values have an accuracy of  $\pm 10\%$ . The test also yields, at the same time and using the same method, the internal d.c. resistance of the units.

**Table 6 – Requirement for short-circuit current and d.c. internal resistance information**

<b>Requirement and application</b>	Define prospective short-circuit value $I_{sc}$ and internal resistance $R_i$ of all units of a type range (6.3 of IEC 60896-21)
<b>State data for all applications</b>	Short-circuit current ( $I_{sc}$ ) in A Internal resistance ( $R_i$ ) in ohms

## 6.4 Requirement for protection against internal ignition from external spark sources

**6.4.1** The purpose of this requirement (see Table 7) is to evaluate the adequacy of protective features such as the valve/flame barrier assembly as a safeguard against the ignition of gases, within the volume enclosed by the valve, from an external ignition source. The external ignition source shall be in the form of sparks generated between two auxiliary electrodes.

**6.4.2** Le résultat de cet essai donne des renseignements sur la protection fournie par la barrière antidéflagration au niveau de l'assemblage soupape/barrière, lorsqu'une émission d'un volume de gaz d'hydrogène défini survient et des étincelles se produisent à proximité de l'ouverture d'évacuation des gaz.

NOTE Les effets des décharges électrostatiques à des tensions élevées (>5 kV) par contact ou des flammes permanentes sur l'ouverture d'évacuation ne sont pas couverts par cet essai.

**Tableau 7 – Exigence de protection contre un allumage interne provoqué par des sources d'étincelles externes**

<b>Exigence et application</b>	Produire des étincelles à proximité des assemblages représentatifs soupape/barrière lors des émissions de gaz (6.4 de la CEI 60896-21)
<b>Conformité pour toutes les applications</b>	Aucune preuve de combustion rapide ou d'explosion au-delà des assemblages soupape/barrière

## **6.5 Exigence de protection contre une propension à des courants de fuite à la terre**

**6.5.1** L'objet de cette exigence (voir Tableau 8) est de confirmer la résistance satisfaisante des unités à l'égard de phénomènes facilitant l'apparition de courants de fuite à la terre tels que l'occurrence de fuites d'électrolyte à travers les soudures, les joints ou au niveau des bornes. Une fuite d'électrolyte peut être amplifiée par l'effet de gravité (mode de fonctionnement en position horizontale) et par des gradients de tension en courant continu (phénomènes d'électrocapillarité).

**6.5.2** Le résultat de cet essai informe si une position de fonctionnement particulière entraîne la formation de chemins conducteurs d'électrolyte causant des courants de fuite à la terre et des risques de feu associés.

**Tableau 8 – Exigence de protection contre une propension à des courants de fuite à la terre**

<b>Exigence et application</b>	Mettre en service les unités dans des différentes positions et appliquer le gradient de tension en courant continu (6.5 de la CEI 60896-21)
<b>Conformité pour toutes les applications</b>	Aucune preuve de phénomènes de courants de fuite à la terre et de fuite d'électrolyte

## **6.6 Exigence de contenu et longévité des marquages requis**

**6.6.1** L'objet de cette exigence (voir Tableaux 9 et 10) est de garantir la présence des informations essentielles relatives au produit et à la sécurité sur chaque unité et leur lisibilité après exposition à un ensemble de produits chimiques.

**6.6.2** Le résultat de cet essai donne des renseignements sur la présence d'un minimum d'informations et sur leur stabilité à l'encontre de produits chimiques.

NOTE Si des réglementations locales ou nationales nécessitent des informations supplémentaires, leur besoin est évalué en fonction des informations déjà existantes, afin d'éviter des coûts supplémentaires excessifs. La langue véhiculaire des informations techniques est l'anglais et les paramètres sont exprimés au moins en unités SI ou en système métrique et la température au moins en degrés Celsius.

**6.4.2** The results of this test documents the protection afforded by the flame barrier at the valve/flame barrier assembly when a defined hydrogen gas volume emission occurs and sparks are generated near the gas-venting opening.

NOTE The effects of high voltage (>5 kV) electrostatic contact discharges at or standing flames on the vent opening, are not covered by this test.

**Table 7 – Requirement for protection against internal ignition from external spark sources**

<b>Requirement and application</b>	Induce sparks near representative valve/barrier assemblies during gas emission (6.4 of IEC 60896-21)
<b>Pass for all applications</b>	No evidence of rapid combustion or explosion beyond valve/barrier assemblies

## **6.5 Requirement for protection against ground short propensity**

**6.5.1** The purpose of this requirement (see Table 8) is to confirm the satisfactory resistance of the units toward phenomena enhancing ground shorts such as the occurrence of an electrolyte break-through at seals, joints or at terminals. An electrolyte break-through can be enhanced by gravity (horizontal position operation mode) and d.c. voltage gradients (electro-capillarity phenomena).

**6.5.2** The result of this test documents if a particular operating orientation results in conductive paths of electrolyte causing ground short current flow conditions and associated fire risks.

**Table 8 – Requirement for protection against ground short propensity**

<b>Requirement and application</b>	Operate units in different orientations and apply d.c. gradient (6.5 of IEC 60896-21)
<b>Pass for all applications</b>	No evidence of ground short and leakage phenomena

## **6.6 Requirement for content and durability of required markings**

**6.6.1** The purpose of this requirement (see Tables 9 and 10) is to ensure the presence of essential product and safety information on each unit and their legibility after exposure to a set of chemicals.

**6.6.2** The result of this test documents the presence of a minimum of information content and stability against chemicals.

NOTE If local or national regulations require additional information, its need is evaluated in view of already existing information so to avoid undue additional costs. The working language of the technical information is English and the parameters are expressed at least in SI or metric units and the temperature at least in °C.

**Tableau 9 – Exigence de contenu et longévité des marquages requis – Exigence a)**

<b>Exigence et application</b>	Exposer les informations aux produits chimiques (6.6 de la CEI 60896-21)
<b>Conformité pour toutes les substances et pour toutes les applications</b>	Les informations doivent rester lisibles après exposition aux produits chimiques et rester en place

**Tableau 10 – Exigence de contenu et longévité des marquages requis – Exigence b)**

<b>Exigence et application</b>	Contrôler qu'un minimum d'informations est présent ci-après (6.6 de la CEI 60896-21)
	<b>Informations techniques devant figurer</b>
	Signe de polarité à la ou aux bornes positives avec un rayon du symbole + d'au moins 6 mm
	Nom du fabricant et/ou du vendeur
	Pays d'origine de l'unité
	Désignation de type de l'unité
	Au moins une capacité assignée et sa tension finale en V/él. ou V par unité à un régime énuméré en 6.11 de la CEI 60896-21
	Température assignée (20 °C ou 25 °C) pour la valeur de la capacité
	Tension flottante en V/él. ou V par unité à une température assignée de 20 °C et/ou 25 °C
<b>Informations requises devant y figurer pour toutes les applications</b>	Date de la fabrication (voir Note 1 ci-dessous) dans un format mm.aaaa clair et sans équivoque
	<b>Symboles d'avertissement ISO devant y figurer avec un diamètre d'au moins 11 mm et en deux couleurs contrastées (Voir Note 2 et Note 3 ci-dessous)</b>
	Avertissement
	Danger électrique
	Aucun feu ouvert ni étincelles
	Porter des lunettes de protection
	Lire les instructions
	<b>Symboles de protection de l'environnement et de recyclage devant y figurer</b>
	Symbol de recyclage
	Poubelle barrée

NOTE 1 Pour les besoins de la norme, la «date de fabrication» est définie comme la date de contrôle final des unités dans l'usine d'origine.

NOTE 2 Lorsque les dimensions physiques des unités ne permettent pas d'appliquer les symboles sur l'unité elle-même, un marquage séparé à fixer près de la batterie ou sur les instructions de fonctionnement de la batterie est acceptable.

NOTE 3 La couleur d'arrière-plan est considérée comme étant une couleur.

## 6.7 Exigence pour l'identification des matériaux

**6.7.1** L'objet de cette exigence (voir Tableau 11) est de faciliter le recyclage des matériaux pour la protection de l'environnement en s'assurant que les matériaux plastiques utilisés pour l'unité sont clairement identifiés avec le symbole du matériau selon l'ISO 1043-1 et sont lisibles pendant toute la durée de vie en service.

**Table 9 – Requirement for content and durability of required markings – Requirement a)**

<b>Requirement and application</b>	Expose information to chemicals (6.6 of IEC 60896-21)
<b>Pass all substances for all applications</b>	Information shall remain readable after exposure to chemicals and remain in place

**Table 10 – Requirement for content and durability of required markings – Requirement b)**

<b>Requirement and application</b>	Inspect for the following minimum of information to be present (6.6 of IEC 60896-21)
<b>Requested information to be present for all applications</b>	<b>Technical information to be present</b>
	Polarity sign at the positive terminal(s) with a + symbol radius of at least 6 mm
	Manufacturer and/or vendor name
	Country of origin of unit
	Type designation of unit
	At least one rated capacity and its final voltage in Vpc or V per unit at a rate listed in 6.11 of IEC 60896-2-1
	Rated temperature (20 °C or 25 °C) for the capacity value
	Float voltage in Vpc or V per unit at a rated temperature of 20 °C and/or 25 °C
	Date of manufacture (see Note 1 below) in clear unequivocal mm.yyyy format
	<b>ISO warning symbols to be present with 11 mm diameter minimum size and in two contrasting colours (See Note 2 and 3 below)</b>
	Warning
	Electrical danger
	No open fires and sparks
	Wear eye protection
	Read instructions
	<b>Environmental protection and recycling symbols to be present</b>
	Recycling symbol
Crossed out waste bin	

NOTE 1 For the purpose of this standard the “date of manufacture” is defined as the date of final inspection of the units in the factory of origin.

NOTE 2 When the physical dimensions of the units do not allow to apply the symbols on the unit itself then a separate label to be affixed near the battery or on the battery operating instructions is acceptable.

NOTE 3 The background colour is considered to be one colour.

## 6.7 Requirement for material identification

**6.7.1** The purpose of this requirement (see Table 11) is to enhance the recycling of material for environmental protection by ensuring that the plastic materials used for the units are clearly identified with the ISO 1043-1 material symbol and legible throughout the service life.

**6.7.2** Le résultat de cet essai donne des renseignements sur la présence d'identification correcte et lisible des matériaux.

**Tableau 11 – Exigence pour l'identification des matériaux**

<b>Exigence et application</b>	Contrôler le boîtier et/ou le couvercle en ce qui concerne le symbole des matériaux selon l'ISO 1043-1. Exposer aux produits chimiques (6.6 et 6.7 de la CEI 60896-21)
<b>Conformité pour toutes les applications</b>	Symbol ISO présent sur <u>l'extérieur</u> du couvercle ou/et du boîtier Le symbole doit rester lisible après exposition aux produits chimiques et rester en place
NOTE Si le matériau du boîtier diffère du matériau du couvercle, il convient alors qu'un symbole d'identification du matériau figure également sur le boîtier. Autrement, un seul symbole sur le couvercle est suffisant.	

## **6.8 Exigence de fonctionnement des soupapes**

**6.8.1** L'objet de cette exigence (voir Tableau 12) est de garantir que chaque soupape sur l'unité s'ouvre et libère le gaz avant et après l'essai d'impact d'un stress thermique de 55 °C ou 60 °C.

**6.8.2** Le résultat de cet essai donne des renseignements sur le fait que la soupape de l'élément fonctionnera correctement comme une ouverture d'évacuation unidirectionnelle pendant la durée de vie en service de l'unité.

**Tableau 12 – Exigence de fonctionnement des soupapes**

<b>Exigence et application</b>	Surcharger les unités et détecter l'écoulement de gaz provenant de la soupape (6.8 de la CEI 60896-21)
<b>Conformité pour toutes les applications</b>	Dégagement de gaz détecté avant et après l'essai d'impact des températures de contrainte

## **6.9 Exigence de définition des caractéristiques d'inflammabilité des matériaux**

**6.9.1** L'objet de cette exigence (voir Tableau 13) est de garantir que les propriétés de combustion des matériaux non métalliques du boîtier/couvercle ont été définies conformément aux normes internationales en réalisant un essai de laboratoire approprié.

**6.9.2** Le résultat de cet essai donne des renseignements sur la combustion et les niveaux de propriété auto-extinguible résultant du plastique des unités, afin de prévoir des mesures adéquates de sécurité en cas d'incendie.

**Tableau 13 – Exigence de définition des caractéristiques d'inflammabilité des matériaux**

<b>Exigence et application</b>	Déterminer les caractéristiques d'inflammabilité des matériaux du boîtier et du couvercle (6.9 de la CEI 60896-21)
<b>Indiquer les valeurs pour toutes les applications</b>	Indiquer le niveau de classification du degré d'inflammabilité des échantillons d'épaisseur équivalente à celle du boîtier et du couvercle

**6.7.2** The result of this test documents the presence of correct and legible material identification.

**Table 11 – Requirement for material identification**

<b>Requirement and application</b>	Inspect case and/or cover for ISO 1043-1 materials symbol. Expose to chemicals. (6.6 and 6.7 of IEC 60896-21)
<b>Pass for all applications</b>	ISO symbol present on the <u>outside</u> of the cover or/and case Symbol shall remain readable after exposure to chemicals and remain in place
NOTE If the material of the case differs from the material of the cover, then a material identification symbol should also be present on the case. Otherwise one symbol on the cover is sufficient.	

## **6.8 Requirement for the operation of the valve**

**6.8.1** The purpose of this requirement (see Table 12) is to ensure that each valve on the unit is opening and releasing gas before and after the high temperature (55 °C or 60 °C) stress test.

**6.8.2** The result of this test documents that the valve of the cell will function properly as a one-way vent over the service life of the unit.

**Table 12 – Requirement for the operation of the valve**

<b>Requirement and application</b>	Overcharge units and detect gas flow from the valve (6.8 of IEC 60896-21)
<b>Pass for all applications</b>	Gas release detected before and after stress temperature impact test

## **6.9 Requirement for definition of the flammability rating of the materials**

**6.9.1** The purpose of this requirement (see Table 13) is to ensure that the burning properties of the non-metallic materials of the case/cover have been defined in accordance with international standards by completing an appropriate laboratory test.

**6.9.2** The result of this test documents the burning and self-extinguishing property levels resulting from the plastic material of the units so to plan adequate fire safety measures.

**Table 13 – Requirement for definition of the flammability rating of the materials**

<b>Requirement and application</b>	Determine flammability rating of case and cover material (6.9 of IEC 60896-21)
<b>State data for all applications</b>	State the flammability rating level for samples of thickness equivalent to that of case and cover

## 6.10 Exigence de performance des connexions externes

**6.10.1** L'objet de cette exigence (voir Tableau 14) est d'indiquer la température maximale atteinte par le connecteur externe spécifié (le conducteur externe qui relie les unités ou les monoblocs individuels pour former une batterie) dans des conditions de courant élevé.

**6.10.2** Le résultat de cet essai informe s'il existe un risque de température élevée ( $T > 70^{\circ}\text{C}$ ) au niveau du connecteur pendant une décharge à régime élevé.

**Tableau 14 – Exigence de performance des connexions externes**

<b>Exigence et application</b>	Mesurer et rapporter la température maximale atteinte du connecteur externe (6.10 de la CEI 60896-21)
<b>Indiquer les valeurs pour toutes les applications</b>	Indiquer la température maximale atteinte

## 6.11 Exigence de performance en capacité de décharge

**6.11.1** L'objet de cette exigence (voir Tableau 15) est de confirmer la capacité pour une tension finale spécifique et au(x) régime(s) de décharge sélectionnée(s), au moment de l'expédition de l'unité.

**6.11.2** Le résultat de cet essai donne des renseignements sur le niveau de conformité de la capacité réelle à la capacité assignée au moment de l'expédition avec un échantillon de 6 unités et pour 5 régimes de décharge différents.

**Tableau 15 – Exigence de performance en capacité de décharge**

<b>Exigence et application</b>	Déterminer la capacité réelle $C_a$ (6.11 de la CEI 60896-21)				
	$C_a$ doit être au moins $X\%$ de $C_{rt}$ avec toutes les unités à tous les régimes indiqués ci-dessous				
	10 h 1,80 V/él	8 h 1,75 V/él	3 h 1,70 V/él	1 h 1,60 V/él	0,25 h 1,60 V/él
<b>Conformité pour toutes les applications</b>	$C_a \geq 95\% C_{rt}$ (voir note ci-dessous)				

NOTE L'exigence de  $C_a \geq 95\% C_{rt}$  ne s'applique pas à la moyenne mais à chaque capacité individuelle de chacune des 6 unités testées avec un régime de décharge particulier.

## 6.12 Exigence de conservation de charge pendant le stockage

**6.12.1** L'objet de cette exigence (voir Tableau 16) est d'indiquer la capacité réelle conservée après une période de stockage fixée d'une unité remplie d'électrolyte et chargée.

**6.12.2** Le résultat de cet essai donne des renseignements sur la capacité disponible après une période de stockage de 6 mois à une température ambiante de  $20^{\circ}\text{C}$  à  $30^{\circ}\text{C}$  et donne une indication sur les intervalles de recharge possibles.

### 6.10 Requirement for performance of the intercell connector

**6.10.1** The purpose of this requirement (see Table 14) is to show the maximum temperature reached by the specified intercell connector (the external conductor that connects individual units or monoblocs to form a battery) under the high current conditions.

**6.10.2** The result of this test documents if a high temperature ( $T > 70^{\circ}\text{C}$ ) hazard exists on the connector during a high rate discharge.

**Table 14 – Requirement for performance of the intercell connector**

Requirement and application	Measure and report maximum intercell connector temperature reached (6.10 of IEC 60896-21)
State data for all applications	State maximum temperature reached

### 6.11 Requirement for discharge capacity performance

**6.11.1** The purpose of this requirement (see Table 15) is to confirm the capacity to a specific end-voltage at the selected discharge rate or rates, at the moment of unit dispatch.

**6.11.2** The result of this test documents the level of compliance of the actual capacity with the rated capacity at the moment of dispatch of a sample of six units at five separate discharge rates.

**Table 15 – Requirement for discharge capacity performance**

Requirement and application	Determine actual capacity $C_a$ (6.11 of IEC 60896-21)				
	$C_a$ to be at least X % of $C_{rt}$ with all units at all rates shown below				
	10 h 1,80 Vpc	8 h 1,75 Vpc	3 h 1,70 Vpc	1 h 1,60 Vpc	0.25 h 1,60 Vpc
Comply for all applications	$C_a \geq 95\% C_{rt}$ (see note below)				
NOTE The requirement of $C_a \geq 95\% C_{rt}$ applies not to the average but to each individual capacity of each of the 6 units tested with a particular discharge rate.					

### 6.12 Requirement for charge retention during storage

**6.12.1** The purpose of this requirement (see Table 16) is to show the actual capacity retained after a set period of time in storage of a unit filled with electrolyte and charged.

**6.12.2** The result of this test documents available capacity after a storage period of 6 months at  $20^{\circ}\text{C}$  to  $30^{\circ}\text{C}$  ambient air temperature and gives an indication of possible recharge intervals.

**Tableau 16 – Exigence de conservation de charge pendant le stockage**

<b>Exigence et application</b>	Déterminer le facteur de conservation de charge $C_{rf}$ après 6 mois de stockage (6.12 de la CEI 60896-21)
	$C_{rf}$ doit valoir au moins X % de $C_{rt}$ pour toutes les unités
<b>Conformité pour toutes les applications</b>	$C_{rf} \geq 70\%$ (voir note ci-dessous)
NOTE L'exigence de $C_{rf} \geq 70\% C_{rt}$ ne s'applique pas à la moyenne mais à chacune des unités individuelles testées.	

**6.13 Exigence de service en mode flottant avec des décharges quotidiennes**

**6.13.1** L'objet de cette exigence (voir Tableau 17) est de définir la capacité totale et le comportement en cycles de la batterie soumise à des décharges très fréquentes voire quotidiennes telles qu'observées dans des emplacements disposant d'une alimentation secteur irrégulière ou insuffisante, et lorsque la recharge peut être effectuée uniquement dans des conditions de réglage de tension flottante.

**6.13.2** Le résultat de cet essai donne des renseignements sur la capacité de la batterie particulière à fonctionner de façon satisfaisante pendant des périodes étendues avec un degré très limité de surcharge à la suite de chaque décharge.

Dans la mesure où un tel fonctionnement peut entraîner, suivant la conception de la batterie, une perte de capacité temporaire ou permanente, les effets correcteurs d'une charge prolongée avec tension flottante ou avec des conditions de tension de charge rapide ou d'égalisation, telles que suggérées par les fabricants, seront également quantifiés.

**Tableau 17 – Exigence de service en mode flottant avec des décharges quotidiennes**

<b>Exigence et environnement d'exploitation</b>	Déterminer le nombre de cycles jusqu'à une capacité résiduelle basse Déterminer la capacité disponible après une recharge prolongée avec une tension limitée à la tension flottante ( $C_{af}$ ) Déterminer la capacité disponible après une procédure de recharge avec une tension de charge rapide ( $C_{ab}$ ) (6.13 de la CEI 60896-21)		
	Nombre de cycles de décharge de 2 h à 1,80 V/él	$C_{af}$ Capacité disponible en % de $C_{rt}$	$C_{ab}$ Capacité disponible en % de $C_{rt}$
<b>Alimentation secteur fiable</b>	Aucune unité en dessous de 50		
<b>Alimentation secteur peu fiable</b>	Aucune unité en dessous de 150	Rapporter les données et le nombre total de cycles atteint	Rapporter les données et le nombre total de cycles atteint
<b>Alimentation secteur très peu fiable</b>	Aucune unité en dessous de 300		

**6.14 Exigence de comportement lors de la recharge**

**6.14.1** L'objet de cette exigence (voir Tableau 18) est de définir la capacité une fois de plus disponible à la suite d'une décharge de longue durée suivie d'une période de recharge courte (24 h) et longue (168 h) sous tension flottante.

**Table 16 – Requirement for charge retention during storage**

<b>Requirement and application</b>	Determine charge retention factor $C_{rf}$ after 6 months of storage (6.12 of IEC 60896-21)
	$C_{rf}$ to be at least $X$ % of $C_{rt}$ with all units
<b>Comply for all applications</b>	$C_{rf} \geq 70\%$ (see note below)
NOTE The requirement of $C_{rf} \geq 70\% C_{rt}$ applies not to the average but to each of the individual tested units.	

### 6.13 Requirement for float service with daily discharges

**6.13.1** The purpose of this requirement (see Table 17) is to define the aggregate capacity and cycling behaviour of the battery undergoing very frequent or even daily discharges such as experienced in areas with irregular or insufficient main supply, and where recharge can be carried out only under float voltage settings conditions.

**6.13.2** The result of this test documents the capability of the particular battery design to operate satisfactorily for extended periods with a very limited amount of overcharge following each discharge.

As such operation may result, depending on battery design, in a temporary or permanent capacity loss, the corrective effects of prolonged charge with float voltage settings and with the manufacturer's suggested equalization or boost charge condition will be also quantified.

**Table 17 – Requirement for float service with daily discharges**

<b>Requirement and service environment</b>	Determine number of cycles to low residual capacity Determine capacity available under float voltage settings ( $C_{af}$ ) Determine capacity available under boost voltage settings ( $C_{ab}$ ) (6.13 of IEC 60896-21)		
	Number of 2 h discharge cycles to 1,80 Vpc	$C_{af}$ Capacity available in % of $C_{rt}$	$C_{ab}$ Capacity available in % of $C_{rt}$
<b>Reliable mains power</b>	No unit below 50	Report data and total number of cycles achieved	Report data and total number of cycles achieved
<b>Unreliable mains power</b>	No unit below 150		
<b>Very unreliable mains power</b>	No unit below 300		

### 6.14 Requirement for recharge behaviour

**6.14.1** The purpose of this requirement (see Table 18) is to define the capacity once more available following a long duration discharge with both short (24 h) and long (168 h) periods of recharge under float voltage settings.

**6.14.2** Le résultat de cet essai donne des renseignements sur la capacité effective disponible, comme pourcentage de la capacité d'origine, après une recharge pendant 24 h ou 168 h en utilisant uniquement la tension flottante recommandée.

**Tableau 18 – Exigence de comportement lors de la recharge**

Exigence et application	Déterminer la capacité après recharge (6.14 de la CEI 60896-21)	
	$Rbf_{24h}$ Facteur de comportement avec une recharge de 24 h	$Rbf_{168h}$ Facteur de comportement avec une recharge de 168 h
<b>Conformité pour toutes les applications</b>	$\geq 90\%$ (voir note ci-dessous)	$\geq 98\%$ (voir note ci-dessous)
NOTE L'exigence ne s'applique pas à la moyenne mais à chacune des unités individuelles testées.		

### **6.15 Exigence de durée de vie en service à une température d'exploitation de 40 °C**

**6.15.1** L'objet de cette exigence (voir Tableau 19) est d'obtenir des informations normalisées sur le comportement en service des unités à des températures d'exploitation élevées mais现实的 et pour des réglages de tension flottante.

**6.15.2** Le résultat de cet essai donne des renseignements sur l'évolution de la capacité des unités aux limites supérieures environnementales pour un service de longue durée et sans correction de la tension flottante en fonction de la température. L'essai fournit directement des données d'espérance de vie sans avoir recours à des facteurs d'accélération.

**Tableau 19 – Exigence de durée de vie en service à une température d'exploitation de 40 °C**

Exigence et environnement d'exploitation	Déterminer l'évolution de la capacité (6.15 de la CEI 60896-21)	
	Capacité contrôlée avec des tests de décharge à un régime de 3 h	
	Nombre de jours à 40 °C, en mode de charge flottante, des unités jusqu'à une capacité résiduelle de $0,8 C_{rt}$	
<b>Durée d'exposition brève</b>	$\geq 500$ jours (voir note ci-dessous)	
<b>Durée d'exposition moyenne</b>	$\geq 750$ jours (voir note ci-dessous)	
<b>Durée d'exposition longue</b>	$\geq 1\ 100$ jours (voir note ci-dessous)	
<b>Durée d'exposition très longue</b>	$\geq 1\ 700$ jours (voir note ci-dessous)	
NOTE L'exigence ne s'applique pas à la moyenne mais à chacune des unités individuelles testées.		

### **6.16 Exigence pour l'impact d'un stress thermique de 55 °C ou 60 °C**

**6.16.1** L'objet de cette exigence (voir Tableau 20) est d'obtenir des informations sur la durée de fonctionnement des unités dans des conditions de température anormalement élevée. Ces conditions de stress dégradent la performance des unités très rapidement dans la mesure où l'augmentation des pertes d'eau et de la corrosion des grilles qui en résultent entraînera des pertes de capacité de plus en plus importantes.

**6.14.2** The result of this test documents the effective available capacity, as a percent of the original capacity after a recharge for 24 h or 168 h using only the recommended float voltage setting.

**Table 18 – Requirement for recharge behaviour**

Requirement and application	Determine capacity after recharge (6.14 of IEC 60896-21)	
	$Rbf_{24h}$ 24 h Recharge behaviour factor	$Rbf_{168h}$ 168 h Recharge behaviour factor
<b>Comply for all applications</b>	≥90 % (see note below)	≥98 % (see note below)
NOTE The requirement applies not to the average but to each of the individual tested units.		

**6.15 Requirement for service life at an operating temperature of 40 °C**

**6.15.1** The purpose of this requirement (see Table 19) is to elicit standardized information about the service behaviour of the units under elevated but realistic operating temperatures and float voltage settings.

**6.15.2** The result of this test documents the evolution of capacity of units operated, without temperature related float voltage compensation, at the upper limits of a long duration service envelope. The result will give direct life expectancy data without the need of using acceleration factors.

**Table 19 – Requirement for service life at an operating temperature of 40 °C**

Requirement and service environment	Determine capacity behaviour (6.15 of IEC 60896-21)
	Capacity monitored with 3 h rate discharge test
	Days at 40 °C, on float charge, of the units to a residual capacity of 0,8 $C_{rt}$
<b>Brief duration exposure time</b>	≥500 days (See note below)
<b>Medium duration exposure time</b>	≥750 days (See note below)
<b>Long duration exposure time</b>	≥1 100 days (See note below)
<b>Very long duration exposure time</b>	≥1 700 days (See note below)
NOTE The requirement applies not to the average but to each of the individual tested units.	

**6.16 Requirement for the impact of a stress temperature of 55 °C or 60 °C**

**6.16.1** The purpose of the requirement (see Table 20) is to elicit information on how long units perform under elevated temperature stress conditions. These stress conditions degrade the performance of the units very rapidly as increased water loss and grid corrosion will result in increasing capacity losses.

**6.16.2** Le résultat de cet essai donne des renseignements sur la sensibilité d'une conception particulière face à des conditions abusives de température d'exploitation élevée et, si les unités sont mises en service dans de telles conditions, quelle sera la conception qui tolérera ces conditions le plus longtemps.

**Tableau 20 – Exigence pour l'impact d'un stress thermique de 55 °C ou 60 °C**

Exigence et environnement d'exploitation	Déterminer l'évolution de la capacité (6.16 de la CEI 60896-21)			
	Nombre de jours à température élevée, en mode de charge flottante, des unités jusqu'à une capacité résiduelle de 0,8 $C_{rt}$			
	à 55 °C		à 60 °C	
	Capacité contrôlée avec des tests de décharge à un régime de 3 h	Capacité contrôlée avec des tests de décharge à un régime de 0,25 h	Capacité contrôlée avec des tests de décharge à un régime de 3 h	Capacité contrôlée avec des tests de décharge à un régime de 0,25 h
Durée d'exposition brève	≥150 jours	≥75 jours	≥105 jours	≥55 jours
Durée d'exposition moyenne	≥250 jours	≥125 jours	≥175 jours	≥90 jours
Durée d'exposition longue	≥350 jours	≥175 jours	≥250 jours	≥125 jours
Durée d'exposition très longue	≥500 jours	≥250 jours	≥350 jours	≥175 jours

NOTE L'exigence ne s'applique pas à la moyenne mais à chacune des unités individuelles testées.

### **6.17 Exigence pour l'impact de décharges abusives**

**6.17.1** L'objet de cette exigence (voir Tableau 21) est de garantir que les unités, soumises à des sur-décharges abusives au cours de leur vie en service, présentent un minimum de récupération de la capacité dans des conditions spécifiées.

**6.17.2** Les résultats de ces essais donnent des renseignements sur la capacité disponible

- après qu'une chaîne, fortement déséquilibrée en capacité, a été déchargée et rechargée, et
- après des décharges répétitives avec des fractions d'utilisation élevées de la masse active jusqu'à une tension de fin de décharge basse.

De telles conditions peuvent arriver lorsque des unités avec des niveaux de charge irréguliers sont utilisées pour remplacer des unités défectueuses dans une chaîne ou lorsque des déconnexions de basse tension ne sont pas disponibles ou ont une défaillance.

**6.16.2** The result of this test documents how sensitive a particular design is towards abusive high operating temperature conditions and, if the units are operated close to such conditions, which design will tolerate these conditions for longer.

**Table 20 – Requirement for the impact of a stress temperature of 55 °C or 60 °C**

Requirement and service environment	Determine capacity behaviour (6.16 of IEC 60896-21)			
	Days at elevated temperature, on float charge, of the units to a residual capacity of 0,8 $C_{rt}$			
	at 55 °C		at 60 °C	
	Capacity monitored with 3 h rate discharge test	Capacity monitored with 0,25 h rate discharge test	Capacity monitored with 3 h rate discharge test	Capacity monitored with 0,25 h rate discharge test
<b>Brief duration exposure time</b>	≥150 days	≥75 days	≥105 days	≥55 days
<b>Medium duration exposure time</b>	≥250 days	≥125 days	≥175 days	≥90 days
<b>Long duration exposure time</b>	≥350 days	≥175 days	≥250 days	≥125 days
<b>Very long duration exposure time</b>	≥500 days	≥250 days	≥350 days	≥175 days

NOTE The requirement applies not to the average but to each of the individual tested units.

## **6.17 Requirement for the impact of abusive over-discharges**

**6.17.1** The purpose of the requirement (see Table 21) is to ensure that units, undergoing abusive over-discharges during the service life, show a minimum of capacity recovery under specified conditions.

**6.17.2** The results of these tests documents the available capacity

- after a severely capacity-unbalanced string has been discharged and recharged, and
- after repetitive discharges with large active mass utilization factors to a low end-of-discharge voltage.

Such conditions may arise when units with irregular charge levels are used as replacements of failed units in a string or where low voltage disconnects are not available or have failed.

**Tableau 21 – Exigence pour l'impact de décharges abusives**

<b>Exigence et environnement d'exploitation</b>	Déterminer le ratio de capacité $C_{aod}$ (6.17.4 de la CEI 60896-21)
	Capacité de sur-décharge abusive d'une chaîne déséquilibrée $C_{aod}$
<b>Remplacement facile des batteries et bonne infrastructure de service</b>	Non applicable
<b>Remplacement difficile des batteries et pauvre infrastructure de service</b>	$\geq 0,80$ (pour la chaîne entière)
<b>Exigence et environnement d'exploitation</b>	Déterminer le ratio de capacité $C_{aod}$ (6.17.10 de la CEI 60896-21)
	Capacité de sur-décharge cyclique $C_{aoc}$
<b>Alimentation secteur et contrôle de la tension de fin de décharge fiable</b>	Non applicable
<b>Alimentation secteur et contrôle de la tension de fin de décharge peu fiable</b>	$\geq 0,90$ (pour la chaîne entière)

### 6.18 Exigences d'informations sur la sensibilité à l'emballement thermique

**6.18.1** L'objet de cette exigence (voir Tableau 22) est d'obtenir des informations normalisées sur le temps écoulé avant que les unités ne se trouvent dans des conditions d'emballement thermique lorsqu'elles sont exposées, dans des conditions spécifiées, à des tensions plus élevées que la normale.

**6.18.2** Le résultat de cet essai donne des renseignements sur le temps écoulé et le courant associé avant que des agencements de batteries normalisées atteignent une température associée à un emballement thermique. Cela facilite l'évaluation si une conception d'une unité particulière montre une sensibilité accrue à des conditions d'escalade de la température et du courant.

**Tableau 22 – Exigences d'informations sur la sensibilité à l'emballement thermique**

<b>Exigence et application</b>	Déterminer l'évolution de la température des unités en fonction de la durée de charge à 2,45 V/él  Déterminer l'évolution de la température des unités en fonction de la durée de charge à 2,60 V/él  (6.18 de la CEI 60896-21)
<b>Conformité pour toutes les applications</b>	Au moins 1 semaine écoulée avant atteindre 60 °C à 2,45 V/él et au moins 24 h écoulées avant atteindre 60 °C à 2,60 V/él  Indiquer le temps écoulé jusqu'à une température de 60 °C ou la température finale atteinte après 168 h à 2,45 V/él et 2,60 V/él

**Table 21 – Requirement for the impact of abusive over-discharges**

<b>Requirement and service environment</b>	Determine capacity ratio $C_{aod}$ (6.17.4 of IEC 60896-21)
	Unbalanced string over-discharge capacity $C_{aod}$
<b>Good battery replacement and service infrastructure</b>	Not applicable
<b>Poor battery replacement &amp; service infrastructure</b>	$\geq 0,80$ (for the string)
<b>Requirement and service environment</b>	Determine capacity ratio $C_{aoc}$ (6.17.10 of IEC 60896-21)
	Cyclic over-discharge capacity $C_{aoc}$
<b>Reliable mains supply and E.o.d voltage control</b>	Not applicable
<b>Poor mains supply and E.o.d voltage control</b>	$\geq 0,90$ (for the string)
NOTE E.o.d = end-of-discharge.	

### 6.18 Requirements for information on thermal runaway sensitivity

**6.18.1** The purpose of the requirement (see Table 22) is to elicit standardized information about how soon units may enter thermal runaway conditions when exposed to higher than normal voltages under specified conditions.

**6.18.2** The result of this test documents the elapsed time and the current associated before reaching elevated temperatures with standardized battery layouts. This facilitates the evaluation if a particular unit design shows increased sensitivity toward escalating temperature and current conditions.

**Table 22 – Requirements for information on thermal runaway sensitivity**

<b>Requirement and application</b>	Determine temperature evolution of units with the duration of charge at 2,45 Vpc Determine temperature evolution of units with the duration of charge at 2,60 Vpc (6.18 of IEC 60896-21)
<b>Comply for all applications</b>	Achieve at least 1 week below 60 °C at 2,45 Vpc and at least 24 h below 60 °C at 2,60 Vpc Show ultimate time to 60 °C or ultimate temperature after 168 h at 2,45 Vpc and 2,60 Vpc.

### 6.19 Exigence de sensibilité aux basses températures

**6.19.1** L'objet de cette exigence (voir Tableau 23) est de garantir que les unités soumises à des conditions abusives de basse température au cours de leur vie en service présentent un minimum de stabilité mécanique face aux forces induites par le gel et une récupération de capacité adéquate dans des conditions spécifiées.

**6.19.2** Le résultat de cet essai donne des renseignements sur la façon dont la conception d'une unité particulière est capable de résister au gel d'électrolyte, condition que l'on peut rencontrer dans des installations sans protection thermique adéquate et sans stabilité de l'alimentation.

**Tableau 23 – Exigence de sensibilité aux basses températures**

<b>Exigence et environnement d'exploitation</b>	Déterminer la capacité des unités (6.19 de la CEI 60896-21)
	Rapporter la capacité d'exploitation à des conditions abusives de basse température ( $C_{als}$ ) de toutes les unités et les dommages éventuels dus au gel
<b>La batterie peut être soumise à des températures inférieures à 0 °C</b>	>0,95 et aucun dommage mécanique (Voir Note 1 et Note 2 ci-dessous)
<b>La batterie ne sera pas soumise à des températures inférieures à 0 °C</b>	Non applicable

NOTE 1 Cela correspond à une perte de capacité de moins de 5 % de la capacité assignée.

NOTE 2 L'exigence ne s'applique pas à la moyenne mais à chacune des unités individuelles testées.

### 6.20 Exigence de stabilité dimensionnelle face à des pressions internes et des températures élevées

**6.20.1** L'objet de cette exigence (voir Tableau 24) est de fournir une indication de la susceptibilité de l'unité à augmenter en dimension sous certaines conditions; elle présente un intérêt lorsque les unités doivent être installées dans des espaces restreints.

**6.20.2** Le résultat de cet essai donne des renseignements au concepteur d'installations de batteries sur les déformations potentielles des unités à prévoir et sur les espaces libres relatifs nécessaires.

**Tableau 24 – Exigence de stabilité dimensionnelle face à des pressions internes et des températures élevées**

<b>Exigence et application</b>	Déterminer le changement de dimension (6.20 de la CEI 60896-21)
	Rapporter le changement dimensionnel en pourcentage et en millimètres
<b>Indiquer les valeurs pour toutes les applications</b>	Présenter les données

NOTE Cet essai n'est pas pertinent pour les conceptions de batteries dans lesquelles des châssis en acier assurent un très haut degré de stabilité dimensionnelle. Un remplacement des éléments dans ces châssis en acier n'est garanti que s'il est effectué en se basant sur les instructions du fabricant.