

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61951-2

Deuxième édition
Second edition
2003-04

**Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs
à électrolyte non acide –
Accumulateurs individuels portables étanches –**

**Partie 2:
Nickel-métal hydrure**

**Secondary cells and batteries containing
alkaline or other non-acid electrolytes –
Portable sealed rechargeable single cells –**

**Part 2:
Nickel-metal hydride**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61951-2:2003

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)
- 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) 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 remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_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
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)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (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/jp_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
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61951-2

Deuxième édition
Second edition
2003-04

**Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs
à électrolyte non acide –
Accumulateurs individuels portables étanches –**

**Partie 2:
Nickel-métal hydrure**

**Secondary cells and batteries containing
alkaline or other non-acid electrolytes –
Portable sealed rechargeable single cells –**

**Part 2:
Nickel-metal hydride**

© IEC 2003 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: 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	6
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Définitions	10
4 Tolérances de mesure au niveau des paramètres	12
5 Désignation et marquage des éléments	14
5.1 Désignation des éléments	14
5.1.1 Petits éléments parallélépipédiques	14
5.1.2 Eléments cylindriques	14
5.1.3 Eléments boutons	16
5.2 Sorties électriques des éléments	16
5.3 Marquage	16
5.3.1 Petits éléments parallélépipédiques et éléments cylindriques	16
5.3.2 Eléments boutons	18
6 Dimensions	18
6.1 Petits éléments parallélépipédiques et éléments cylindriques	18
6.1.1 Petits éléments parallélépipédiques	20
6.1.2 Eléments cylindriques	20
6.2 Eléments boutons	22
7 Essais électriques	24
7.1 Mode de charge pour les essais	24
7.2 Caractéristiques de décharge	24
7.2.1 Caractéristiques de décharge à 20 °C	24
7.2.2 Caractéristiques de décharge à 0 °C	26
7.2.3 Caractéristiques de décharge des éléments à charge rapide (éléments R)	28
7.3 Conservation de charge	28
7.4 Endurance	28
7.4.1 Endurance en cycles	28
7.4.2 Endurance en charge permanente	34
7.5 Aptitude à la charge à tension constante	36
7.6 Surcharge	38
7.6.1 Petits éléments parallélépipédiques, éléments cylindriques L, M, H ou X et éléments boutons	38
7.6.2 Eléments cylindriques LT, MT ou HT	38
7.6.3 Eléments cylindriques R	38
7.7 Fonctionnement du dispositif de sécurité	40
7.8 Stockage	40
7.9 Aptitude à la charge à +55 °C des éléments cylindriques LT, MT ou HT	42
7.10 Résistance interne	42
7.10.1 Mesure de la résistance interne en courant alternatif	42
7.10.2 Mesure de la résistance interne en courant continu	44
8 Essais mécaniques	44

CONTENTS

FOREWORD	7
1 Scope	11
2 Normative references	11
3 Definitions	11
4 Parameter measurement tolerances	13
5 Cell designation and marking	15
5.1 Cell designation	15
5.1.1 Small prismatic cells	15
5.1.2 Cylindrical cells	15
5.1.3 Button cells	17
5.2 Cell termination	17
5.3 Marking	17
5.3.1 Small prismatic cells and cylindrical cells	17
5.3.2 Button cells	19
6 Dimensions	19
6.1 Small prismatic cells and cylindrical cells	19
6.1.1 Small prismatic cells	21
6.1.2 Cylindrical cells	21
6.2 Button cells	23
7 Electrical tests	25
7.1 Charging procedure for test purposes	25
7.2 Discharge performance	25
7.2.1 Discharge performance at 20 °C	25
7.2.2 Discharge performance at 0 °C	27
7.2.3 Discharge performance for rapid charge cells (R cells)	29
7.3 Charge (capacity) retention	29
7.4 Endurance	29
7.4.1 Endurance in cycles	29
7.4.2 Permanent charge endurance	35
7.5 Charge acceptance at constant voltage	37
7.6 Overcharge	39
7.6.1 Small prismatic, L, M, H or X cylindrical, and button cells	39
7.6.2 LT, MT or HT cylindrical cells	39
7.6.3 R cylindrical cells	39
7.7 Safety device operation	41
7.8 Storage	41
7.9 Charge acceptance at +55 °C for LT, MT or HT cylindrical cells	43
7.10 Internal resistance	43
7.10.1 Measurement of the internal a.c. resistance	43
7.10.2 Measurement of the internal d.c. resistance	45
8 Mechanical tests	45

9	Conditions d'homologation et de réception.....	46
9.1	Homologation.....	46
9.1.1	Conditions d'homologation des petits éléments parallélépipédiques et des éléments boutons	46
9.1.2	Eléments cylindriques	46
9.2	Conditions de réception.....	48
	Bibliographie	52
	Figure 1 – Eléments cylindriques gainés	18
	Figure 2 – Petits éléments parallélépipédiques gainés	18
	Figure 3 – Eléments boutons	22
	Tableau 1 – Dimensions des petits éléments parallélépipédiques gainés.....	20
	Tableau 2 – Eléments cylindriques dimensionnellement interchangeables avec des piles	20
	Tableau 3 – Eléments cylindriques gainés non dimensionnellement interchangeables avec des piles	22
	Tableau 4 – Dimensions des éléments boutons.....	24
	Tableau 5 – Caractéristiques de décharge à 20 °C des petits éléments parallélépipédiques et des éléments cylindriques	26
	Tableau 6 – Caractéristiques de décharge à 20 °C des éléments boutons	26
	Tableau 7 – Caractéristiques de décharge à 0 °C des petits éléments parallélépipédiques et des éléments cylindriques	26
	Tableau 8 – Caractéristiques de décharge à 0 °C des éléments boutons	28
	Tableau 9 – Endurance en cycles des petits éléments parallélépipédiques et des éléments cylindriques	30
	Tableau 10 – Endurance en cycles pour les éléments de catégorie H ou X.....	30
	Tableau 11 – Endurance en cycles des éléments X.....	32
	Tableau 12 – Endurance en cycles des éléments HR ou XR.....	32
	Tableau 13 – Endurance en charge permanente éléments cylindriques L, M, H ou X	34
	Tableau 14 – Endurance en charge permanente des éléments LT, MT ou HT.....	36
	Tableau 15 – Surcharge à 0 °C	38
	Tableau 16 – Charge et décharge à +55 °C	42
	Tableau 17 – Courants constants de décharge utilisés pour la mesure de la résistance en courant continu	44
	Tableau 18 – Conditions d'homologation des petits éléments parallélépipédiques et des éléments boutons	46
	Tableau 19 – Conditions d'homologation des éléments cylindriques	48
	Tableau 20 – Séquence des essais conseillés pour la réception.....	50

9	Type approval and batch acceptance	47
9.1	Batch approval	47
9.1.1	Type approval for small prismatic cells and button cells	47
9.1.2	Type approval for cylindrical cells	47
9.2	Batch acceptance	49
	Bibliography	53
	Figure 1 – Jacketed cylindrical cells	19
	Figure 2 – Jacketed small prismatic cells	19
	Figure 3 – Button cells	23
	Table 1 – Dimensions of jacketed small prismatic cells	21
	Table 2 – Cylindrical cells dimensionally interchangeable with primary batteries	21
	Table 3 – Dimensions of jacketed cylindrical cells not dimensionally interchangeable with primary batteries	23
	Table 4 – Dimensions of button cells	25
	Table 5 – Discharge performance at 20 °C for small prismatic cells and cylindrical cells	27
	Table 6 – Discharge performance at 20 °C for button cells	27
	Table 7 – Discharge performance at 0 °C for small prismatic cells and cylindrical cells	27
	Table 8 – Discharge performance at 0 °C for button cells	29
	Table 9 – Endurance in cycles for small prismatic, button and cylindrical cells	31
	Table 10 – Endurance in cycles for H or X cells	31
	Table 11 – Endurance in cycles for X cells	33
	Table 12 – Endurance in cycles for HR or XR cells	33
	Table 13 – Permanent charge endurance for L, M, H or X cells	35
	Table 14 – Permanent charge endurance for LT, MT or HT cells	37
	Table 15 – Overcharge at 0 °C	39
	Table 16 – Charge and discharge at +55 °C	43
	Table 17 – Constant discharge currents used for measurement of d.c. resistance	45
	Table 18 – Sequence of tests for type approval for small prismatic cells and for button cells	47
	Table 19 – Sequence of tests for type approval for cylindrical cells	49
	Table 20 – Recommended test sequence for batch acceptance	51

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ACCUMULATEURS ALCALINS ET AUTRES ACCUMULATEURS À ÉLECTROLYTE NON ACIDE – ACCUMULATEURS INDIVIDUELS PORTABLES ÉTANCHES –

Partie 2: Nickel-métal hydrure

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 61951-2 a été établie par le sous-comité 21A: Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide, du comité d'études 21 de la CEI: Accumulateurs.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2001, dont elle constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
21A/374/FDIS	21A/380/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 selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La série CEI 61951, présentée sous le titre *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Accumulateurs individuels portables étanches*, comprend les parties suivantes:

- Partie 1: Nickel-cadmium
- Partie 2: Nickel-métal hydrure.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SECONDARY CELLS AND BATTERIES CONTAINING ALKALINE OR OTHER NON-ACID ELECTROLYTES – PORTABLE SEALED RECHARGEABLE SINGLE CELLS –

Part 2: Nickel-metal hydride

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61951-2 has been prepared by subcommittee 21A: Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes, of IEC technical committee 21: Secondary cells and batteries.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2001 of which it constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
21A/374/FDIS	21A/380/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.

IEC 61951 series, published under the general title *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Portable sealed rechargeable single cells*, consists of the following parts:

- Part 1: Nickel-cadmium
- Part 2: Nickel-metal hydride.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2008-06.
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 61951-2:2003

Withdrawn

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2008-06. 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 61951-2:2003

Withdrawn

ACCUMULATEURS ALCALINS ET AUTRES ACCUMULATEURS À ÉLECTROLYTE NON ACIDE – ACCUMULATEURS INDIVIDUELS PORTABLES ÉTANCHES –

Partie 2: Nickel-métal hydrure

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61951 spécifie le marquage, la désignation, les dimensions, les essais et les prescriptions applicables aux petits éléments parallélépipédiques, aux éléments cylindriques et aux éléments boutons, individuels, portables, rechargeables, étanches, au nickel-métal hydrure, pouvant être utilisés dans toutes les orientations.

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 60050(486), *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 486: Eléments de batteries d'accumulateurs*

CEI 60051 (toutes les parties), *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires*

CEI 60086 (toutes les parties), *Piles électriques*

CEI 60410, *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*

CEI 60485, *Voltmètres numériques et convertisseurs électroniques analogiques-numériques à courant continu*

CEI 61959, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Essais mécaniques pour accumulateurs portables étanches*¹

3 Définitions

Pour les besoins du présent document, les définitions contenues dans la CEI 60050-486, ainsi que les suivantes, sont applicables:

3.3.1

petit élément parallélépipédique

élément de section rectangulaire dont la largeur et l'épaisseur ne dépassent pas 25 mm

¹ A publier.

SECONDARY CELLS AND BATTERIES CONTAINING ALKALINE OR OTHER NON-ACID ELECTROLYTES – PORTABLE SEALED RECHARGEABLE SINGLE CELLS –

Part 2: Nickel-metal hydride

1 Scope

This part of IEC 61951 specifies marking, designation, dimensions, tests and requirements for portable sealed nickel-metal hydride, small prismatic, cylindrical and button rechargeable single cells, suitable for use in any orientation.

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 60050-486, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 486: Secondary cells and batteries*

IEC 60051 (all parts), *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories*

IEC 60086 (all parts), *Primary batteries*

IEC 60410, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

IEC 60485, *Digital electronic d.c. voltmeters and d.c. electronic analogue-to-digital converters*

IEC 61959, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Mechanical tests for sealed portable secondary cells and batteries*¹

3 Definitions

For the purposes of this document, the definitions contained in IEC 60050-486 and the following apply:

3.3.1

small prismatic cell

cell in the form of a rectangular parallelepiped whose width and thickness dimensions are not more than 25 mm

¹ To be published.

3.3.2

élément cylindrique

élément de section circulaire dont la hauteur hors tout est égale ou supérieure au diamètre hors tout

3.3.3

élément bouton

élément de section circulaire dont la hauteur totale est inférieure au diamètre total

3.3.4

élément au nickel-métal hydrure

élément étanche contenant de l'hydroxyde de nickel dans l'électrode positive et un alliage absorbant l'hydrogène dans l'électrode négative

3.3.5

élément étanche

élément dont l'étanchéité aux gaz et aux liquides reste assurée quand il fonctionne dans les limites de charge et de température spécifiées par le fabricant. L'élément est muni d'un dispositif de sécurité destiné à éviter toute pression interne dangereusement élevée. L'élément ne requiert pas de complément d'électrolyte et est conçu pour fonctionner toute sa vie dans son état d'étanchéité initial

NOTE Il n'est toutefois pas exclu que l'élément au nickel-métal hydrure dégage des gaz vers la fin de sa vie en raison d'une accumulation d'hydrogène dans l'élément.

3.3.6

tension nominale

la tension nominale d'un élément individuel rechargeable, étanche, au nickel-métal hydrure, est de 1,2 V

3.3.7

élément portable

élément conçu pour être utilisé principalement dans une batterie facile à porter

3.3.8.

capacité assignée

quantité d'électricité C_5 Ah (ampères-heures) indiquée par le fabricant, qu'un élément individuel est capable de restituer en 5 h après charge, repos et décharge, dans les conditions spécifiées en 7.2.1

4 Tolérances de mesure au niveau des paramètres

La précision globale des valeurs contrôlées ou mesurées, par rapport aux valeurs spécifiées ou réelles, doit respecter les tolérances suivantes:

- a) $\pm 1 \%$ pour la tension;
- b) $\pm 1 \%$ pour le courant;
- c) $\pm 1 \%$ pour la capacité;
- d) $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ pour la température;
- e) $\pm 0,1 \%$ pour le temps.

Ces tolérances comprennent la précision combinée des appareils de mesure, des techniques de mesure utilisées et de toutes les autres sources d'erreur liées à la méthode d'essai.

Pour aider au choix des appareils de mesure, consulter la série CEI 60051 pour les appareils analogiques et la CEI 60485 pour les appareils numériques. Les détails relatifs aux appareils utilisés doivent être fournis dans chaque rapport de résultats.

3.3.2**cylindrical cell**

cell of circular cross-section in which the overall height is equal to, or greater than the overall diameter

3.3.3**button cell**

cell of circular cross-section in which the overall height is less than the overall diameter

3.3.4**nickel-metal hydride cell**

cell containing a nickel hydroxide compound for the positive electrode and a hydrogen absorbing alloy for the negative electrode

3.3.5**sealed cell**

cell which remains closed and does not release either gas or liquid when operated within the limits of charge and temperature specified by the manufacturer. The cell is equipped with a safety device to prevent dangerously high internal pressure. The cell does not require addition to the electrolyte and is designed to operate during its life in its original sealed state

NOTE The nickel-metal hydride cell, however, may release gas towards the end of its life due to the accumulation of hydrogen in the cell.

3.3.6**nominal voltage**

nominal voltage of a sealed nickel-metal hydride rechargeable single cell: 1,2 V

3.3.7**portable cell**

cell designed mainly for use in an easily hand-carried battery

3.3.8**rated capacity**

quantity of electricity C_5 Ah (ampere-hours) declared by the manufacturer which a single cell can deliver during a 5 h period when charging, storing and discharging under the conditions specified in 7.2.1

4 Parameter measurement tolerances

The overall accuracy of controlled or measured values, relative to the specified or actual values, shall be within the following tolerances:

- a) $\pm 1 \%$ for voltage;
- b) $\pm 1 \%$ for current;
- c) $\pm 1 \%$ for capacity;
- d) $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ for temperature;
- e) $\pm 0,1 \%$ for time.

These tolerances comprise the combined accuracy of the measuring instruments, the measurement techniques used and all other sources of error in the test procedure.

For assistance in selecting instrumentation, see the IEC 60051 series for analogue instruments and IEC 60485 for digital instruments. The details of the instrumentation used shall be provided in each report of results.

5 Désignation et marquage des éléments

5.1 Désignation des éléments

5.1.1 Petits éléments parallélépipédiques

Les petits éléments individuels parallélépipédiques rechargeables, étanches, au nickel-métal hydrure, doivent être désignés par les lettres «HF» suivies de trois groupes de chiffres séparés chacun par un trait oblique.

- Les deux chiffres à gauche du premier trait oblique doivent indiquer la largeur maximale spécifiée pour l'élément, exprimée en millimètres, arrondie au nombre entier immédiatement supérieur.
- Les deux chiffres du milieu doivent indiquer l'épaisseur maximale spécifiée pour l'élément, exprimée en millimètres, arrondie au nombre entier immédiatement supérieur.
- Les deux chiffres à droite du deuxième trait oblique doivent indiquer la hauteur maximale spécifiée pour l'élément, exprimée en millimètres, arrondie au nombre entier immédiatement supérieur.

EXEMPLE La désignation HF 18/07/49 identifie un petit élément parallélépipédique de largeur maximale 18 mm, d'épaisseur maximale 7 mm et de hauteur maximale 49 mm.

5.1.2 Eléments cylindriques

Les éléments individuels cylindriques rechargeables, étanches, au nickel-métal hydrure, doivent être désignés par les lettres «HR» suivies d'une troisième lettre L, M, H ou X qui indique:

- un régime de décharge faible (L);
- un régime de décharge moyen (M);
- un régime de décharge élevé (H);
- un régime de décharge très élevé (X).

NOTE Ces éléments sont recommandés mais non exclusivement utilisés pour les régimes de décharge suivants:

- L jusqu'à $0,5 I_t$ A;
- M jusqu'à $3,5 I_t$ A;
- H jusqu'à $7 I_t$ A;
- X jusqu'à $7 I_t$ A et au-dessus.

Lorsqu'un élément est destiné à la charge permanente à des températures élevées, normalement supérieures à 40 °C, la lettre «T» est placée après la lettre L, M, H ou X.

Lorsqu'un élément est destiné à la charge rapide, normalement à $1,0 I_t$ A, la lettre «R» est placée après la lettre L, M, H ou X.

Ce groupe de trois (ou quatre) lettres doit être suivi de deux groupes de chiffres séparés par un trait oblique.

- Les deux chiffres à gauche du trait oblique doivent indiquer le diamètre maximal spécifié pour l'élément, exprimé en millimètres, arrondi au nombre entier immédiatement supérieur.
- Les deux chiffres à droite du trait oblique doivent indiquer la hauteur maximale spécifiée pour l'élément, exprimée en millimètres, arrondie au nombre entier immédiatement supérieur.

Quand un fabricant réalise un élément avec des dimensions et des tolérances qui le rendent interchangeable avec une pile, la désignation du Tableau 2 doit aussi figurer sur l'élément.

5 Cell designation and marking

5.1 Cell designation

5.1.1 Small prismatic cells

Sealed nickel-metal hydride small prismatic rechargeable single cells shall be designated by the letters "HF" followed by three groups of figures, each one separated by a solidus.

- The two figures to the left of the first solidus shall indicate the maximum width specified for the cell, expressed in millimetres, rounded up to the next whole number.
- The two figures in the middle shall indicate the maximum thickness specified for the cell, expressed in millimetres, rounded up to the next whole number.
- The two figures to the right of the second solidus shall indicate the maximum height specified for the cell, expressed in millimetres, rounded up to the next whole number.

EXAMPLE HF 18/07/49 designation identifies a small prismatic cell, with a maximum width of 18 mm, a maximum thickness of 7 mm and a maximum height of 49 mm.

5.1.2 Cylindrical cells

Sealed nickel-metal hydride cylindrical rechargeable single cells shall be designated by the letters "HR" followed by a letter L, M, H or X which signifies:

- low rate of discharge (L);
- medium rate of discharge (M);
- high rate of discharge (H);
- very high rate of discharge (X).

NOTE These cells are typically but not exclusively used for the following discharge rates:

- L up to $0,5 I_t$ A;
- M up to $3,5 I_t$ A;
- H up to $7,0 I_t$ A;
- X up to and above $7,0 I_t$ A.

When a cell is intended for permanent charge at elevated temperatures, typically higher than $40\text{ }^{\circ}\text{C}$, a letter "T" is placed after the letter L, M, H or X.

When a cell is intended for rapid charge, typically at $1,0 I_t$ A, a letter "R" is placed after the letter L, M, H or X.

The group of three (or four) letters shall then be followed by two groups of figures separated by a solidus.

- The two figures to the left of the solidus shall indicate the maximum diameter specified for the cell, expressed in millimetres, rounded up to the next whole number.
- The two figures to the right of the solidus shall indicate the maximum height specified for the cell, expressed in millimetres, rounded up to the next whole number.

When a manufacturer designs a cell with dimensions and tolerances which make it interchangeable with a primary battery, the designation of Table 2 shall also be marked on the cell.

EXEMPLE 1 La désignation HRL 33/62 identifie un élément cylindrique, apte aux régimes de décharge faibles, de diamètre maximal 33 mm et de hauteur maximale 61,5 mm.

EXEMPLE 2 La désignation HRLT 33/62 identifie un élément cylindrique, apte aux régimes de décharge faibles, destiné à la charge permanente à des températures élevées, de diamètre maximal 33 mm et de hauteur maximale 61,5 mm.

EXEMPLE 3 La désignation HRXR 23/43 identifie un élément cylindrique, apte aux régimes de décharge très élevés, destiné à la charge rapide, de diamètre maximal 23 mm et de hauteur maximale 43 mm.

5.1.3 Éléments boutons

Les éléments individuels boutons rechargeables, étanches, au nickel-métal hydrure, doivent être désignés par les lettres «HB» suivies de deux groupes de chiffres séparés par un trait oblique.

- a) Les trois chiffres à gauche du trait oblique doivent indiquer le diamètre maximal spécifié pour l'élément, exprimé en dixièmes de millimètres, arrondi au nombre entier immédiatement supérieur.
- b) Les trois chiffres à droite du trait oblique doivent indiquer la hauteur maximale spécifiée pour l'élément, exprimée en dixièmes de millimètres, arrondie au nombre entier immédiatement supérieur.

EXEMPLE La désignation HB 116/055 identifie un élément de diamètre maximal 11,6 mm et de hauteur maximale 5,4 mm.

5.2 Sorties électriques des éléments

La présente norme ne spécifie pas de sorties électriques pour les éléments.

5.3 Marquage

5.3.1 Petits éléments parallélépipédiques et éléments cylindriques

Chaque élément gainé, fourni sans cosses, doit comporter un marquage durable donnant au minimum les indications suivantes:

- étanche, rechargeable, au nickel-métal hydrure ou Ni-MH;
- désignation de l'élément conformément à 5.1 (en outre, il est permis au fabricant d'utiliser sa propre désignation);
- capacité assignée;
- tension nominale;
- régime et temps de charge recommandés ou courant de charge permanente pour les éléments «T»;
- polarité;
- date de fabrication (un code est admis);
- nom ou marque d'identification du fabricant ou du fournisseur.

NOTE En général, les éléments individuels rechargeables, étanches, au nickel-métal hydrure, munis de languettes de connexion ne nécessitent pas d'étiquettes s'ils font partie intégrante d'une batterie. Dans ce cas, la batterie elle-même comporte le marquage indiqué ci-dessus.

EXAMPLE 1 HRL 33/62 designation identifies a cylindrical cell of low discharge rate capability, with a maximum diameter of 33 mm and a maximum height of 61,5 mm.

EXAMPLE 2 HRLT 33/62 designation identifies a cylindrical cell of low discharge rate capability, intended for permanent charge at elevated temperatures with a maximum diameter of 33 mm and a maximum height of 61,5 mm.

EXAMPLE 3 HRXR 23/43 designation identifies a cylindrical cell of very high discharge rate capability, which is also intended for rapid charge, with a maximum diameter of 23 mm and a maximum height of 43 mm.

5.1.3 Button cells

Sealed nickel-metal hydride button rechargeable single cells shall be designated by the letters "HB" followed by two groups of figures separated by a solidus.

- a) The three figures to the left of the solidus shall indicate the maximum diameter specified for the cell, expressed in tenths of millimetres, rounded up to the next whole number.
- b) The three figures to the right of the solidus shall indicate the maximum height specified for the cell, expressed in tenths of millimetres, rounded up to the next whole number.

EXAMPLE HB 116/054 designation identifies a button cell, with a maximum diameter of 11,6 mm and a maximum height of 5,4 mm.

5.2 Cell termination

This standard does not specify cell termination.

5.3 Marking

5.3.1 Small prismatic cells and cylindrical cells

Each jacketed cell supplied without connections shall carry durable markings giving the following minimum information:

- sealed rechargeable nickel-metal hydride or Ni-MH;
- designation as specified in 5.1 (in addition, it is permissible for a manufacturer to use his own type designation);
- rated capacity;
- nominal voltage;
- recommended charge rate and time or permanent charge current for "T" cells;
- polarity;
- date of manufacture (which may be in code);
- name or identification of manufacturer or supplier.

NOTE In general, sealed nickel-metal hydride rechargeable single cells with connection tabs need no labels if they form an integral part of a battery, in which case, the battery itself is marked with the above information.

5.3.2 Éléments boutons

Chaque élément fourni sans cosse doit comporter au minimum un marquage durable donnant les indications suivantes:

- désignation de l'élément conforme à 5.1;
- polarité;
- date de fabrication (un code est admis);
- nom ou marque d'identification du fabricant ou du fournisseur.

6 Dimensions

6.1 Petits éléments parallélépipédiques et éléments cylindriques

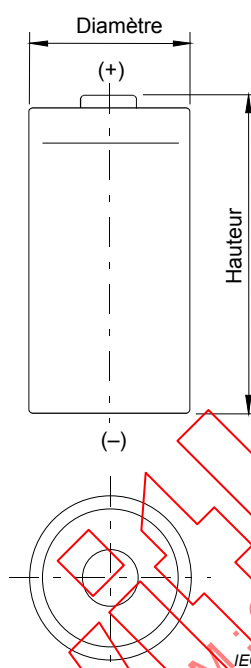


Figure 1 – Éléments cylindriques gainés

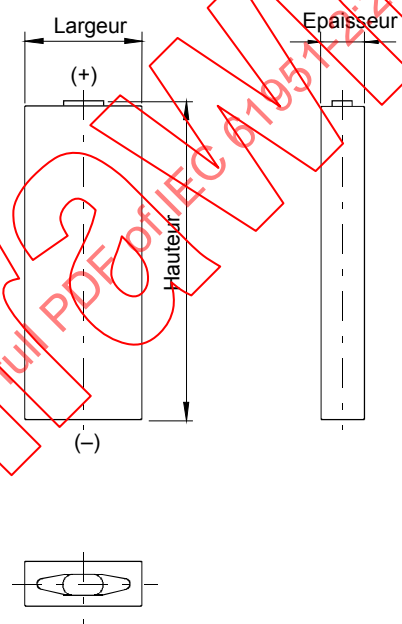


Figure 2 – Petits éléments parallélépipédiques gainés

5.3.2 Button cells

Each button cell supplied without connection shall carry durable markings giving the following minimum information:

- designation as specified in 5.1;
- polarity;
- date of manufacture (which may be in code);
- name or identification of manufacturer or supplier.

6 Dimensions

6.1 Small prismatic cells and cylindrical cells

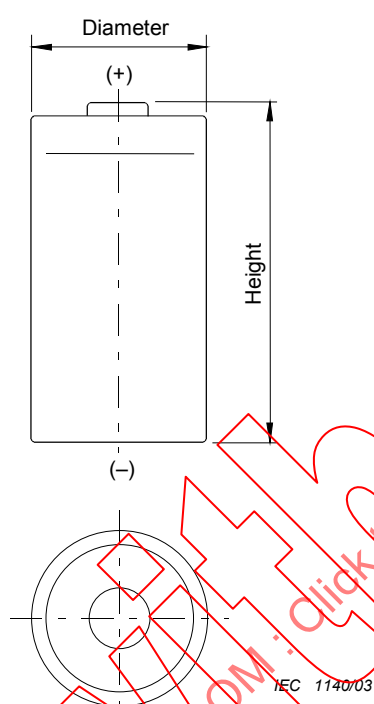


Figure 1 – Jacketed cylindrical cells

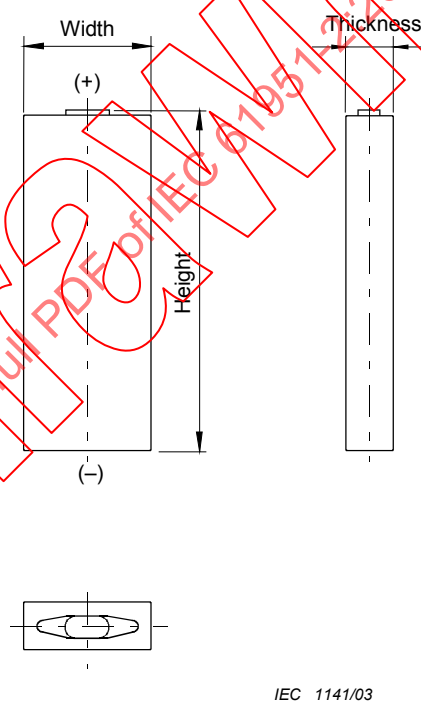


Figure 2 – Jacketed small prismatic cells

6.1.1 Petits éléments parallélépipédiques

Le Tableau 1 montre les dimensions des petits éléments parallélépipédiques gainés.

Tableau 1 – Dimensions des petits éléments parallélépipédiques gainés

Désignation des éléments	Largeur mm	Epaisseur mm	Hauteur mm
HF 15/08/49	14,5	7,4	48,2
HF 15/09/49	14,5	8,3	48,2
HF 18/07/36	17,3	6,1	35,7
HF 18/07/49	17,3	6,1	48,2
HF 18/09/49	17,3	8,3	48,2
HF 18/07/68	17,3	6,1	67,3
HF 18/11/68	17,3	10,7	67,3
HF 18/18/68	17,3	17,3	67,3
HF 23/11/68	22,7	10,7	67,3
HF 23/15/68	22,7	14,5	67,3

6.1.2 Eléments cylindriques

6.1.2.1 Eléments dimensionnellement interchangeables avec des piles

Le Tableau 2 donne les prescriptions relatives aux dimensions des éléments gainés interchangeables avec des piles.

Tableau 2 – Eléments cylindriques dimensionnellement interchangeables avec des piles

Désignation des éléments ^a	Pile ^b correspondante de la CEI 60086	Dimensions
HR 03	R 03	Toutes les dimensions doivent être conformes à la CEI 60086-2
HR 6	R 6	
HR 14	R 14	
HR 20	R 20	
^a La désignation des éléments doit être conforme à la nomenclature de la CEI 60086-1. ^b Dans certains pays, ces types sont aussi connus selon les désignations suivantes: AAA (R 03); AA (R 6); C (R 14); D (R 20).		

6.1.2.2 Eléments non dimensionnellement interchangeables avec des piles

Le Tableau 3 montre les dimensions des éléments gainés non interchangeables avec des piles.

6.1.1 Small prismatic cells

Table 1 shows the dimensions for jacketed small prismatic cells.

Table 1 – Dimensions of jacketed small prismatic cells

Cell designation	Width mm	Thickness mm	Height mm
HF 15/08/49	14,5	7,4	48,2
HF 15/09/49	14,5	8,3	48,2
HF 18/07/36	17,3	6,1	35,7
HF 18/07/49	17,3	6,1	48,2
HF 18/09/49	17,3	8,3	48,2
HF 18/07/68	17,3	6,1	67,3
HF 18/11/68	17,3	10,7	67,3
HF 18/18/68	17,3	17,3	67,3
HF 23/11/68	22,7	10,7	67,3
HF 23/15/68	22,7	14,5	67,3

6.1.2 Cylindrical cells

6.1.2.1 Cells dimensionally interchangeable with primary batteries

Table 2 gives the requirements relative to the dimensions for jacketed cylindrical cells which are dimensionally interchangeable with primary batteries.

Table 2 – Cylindrical cells dimensionally interchangeable with primary batteries

Cell designation ^a	Corresponding primary battery ^b IEC 60086	Dimensions
HR 03	R 03	All dimensions shall be in accordance with IEC 60086-2
HR 6	R 6	
HR 14	R 14	
HR 20	R 20	

^a Cell designations shall be in accordance with the nomenclature rules given in IEC 60086-1.

^b In some countries these are also known as AAA (R 03); AA (R 6); C (R 14); D (R 20).

6.1.2.2 Cells not dimensionally interchangeable with primary batteries

Table 3 shows the dimensions for jacketed cylindrical cells which are not dimensionally interchangeable with primary batteries.

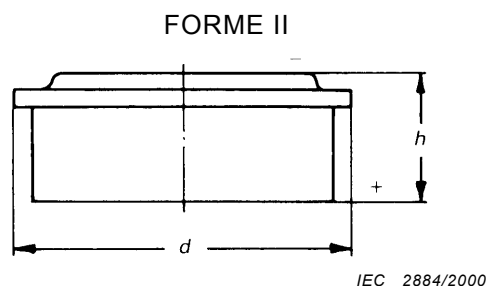
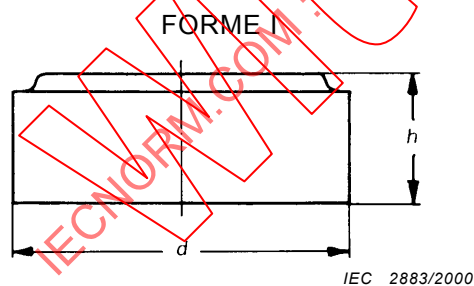
**Tableau 3 – Éléments cylindriques gainés
non dimensionnellement interchangeables avec des piles**

Désignation des éléments ^a	Diamètre mm	Hauteur mm
HR 11/45	10,5	44,5
HR 11/51	10,5	50,5
HR 11/67	10,5	67,0
HR 15/43	14,5	43,0
HR 15/49	14,5	49,0
HR 15/51	14,5	50,5
HR 17/29	17,0	28,5
HR 17/43	17,0	43,0
HR 17/50	17,0	50,0
HR 17/67	17,0	67,0
HR 23/34	23,0	34,0
HR 23/43	23,0	43,0
HR 26/47	25,8	47,0
HR 26/50	25,8	50,0
HR 33/36	33,0	36,0
HR 33/62	33,0	61,5
HR 33/91	33,0	91,0

^a Les lettres HR sont suivies de L, M, H ou X et T et/ou R selon le cas (voir 5.1).

6.2 Éléments boutons

Les éléments doivent avoir la forme I ou II.



NOTE La polarité de la forme I n'est pas normalisée.

Figure 3 – Éléments boutons

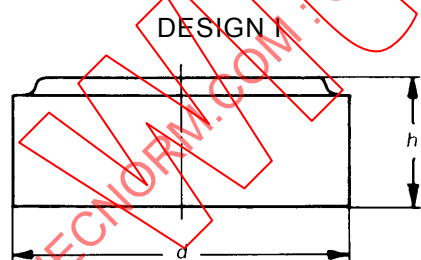
Table 3 – Dimensions of jacketed cylindrical cells not dimensionally interchangeable with primary batteries

Cell designation ^a	Diameter mm	Height mm
HR 11/45	10,5	44,5
HR 11/51	10,5	50,5
HR 11/67	10,5	67,0
HR 15/43	14,5	43,0
HR 15/49	14,5	49,0
HR 15/51	14,5	50,5
HR 17/29	17,0	28,5
HR 17/43	17,0	43,0
HR 17/50	17,0	50,0
HR 17/67	17,0	67,0
HR 23/34	23,0	34,0
HR 23/43	23,0	43,0
HR 26/47	25,8	47,0
HR 26/50	25,8	50,0
HR 33/36	33,0	36,0
HR 33/62	33,0	61,5
HR 33/91	33,0	91,0

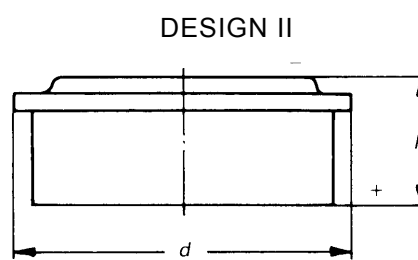
^a The letters HR to be followed by L, M, H or X and T and/or R as appropriate (see 5.1).

6.2 Button cells

Cells shall be constructed as design I or II.



IEC 2883/2000



IEC 2884/2000

NOTE The polarity of design I is not standardized.

Figure 3 – Button cells

Le Tableau 4 montre les dimensions des éléments boutons rechargeables, étanches, au nickel-métal hydrure.

Tableau 4 – Dimensions des éléments boutons

Désignation des éléments	Diamètre hors tout, d mm	Hauteur hors tout, h mm
HB 079/054	7,9	5,4
HB 116/054	11,6	5,4
HB 156/064	15,6	6,4
HB 222/048	22,2	4,8
HB 252/061	25,2	6,1
HB 252/065	25,2	6,5
HB 252/078	25,2	7,8
HB 347/060	34,7	6,0

7 Essais électriques

Les courants de charge et de décharge mis en œuvre pour les essais figurant dans cet article et dans l'Article 5 doivent être basés sur la capacité assignée, (C_5 Ah). Ces courants s'expriment en multiples de I_t A, où I_t A = C_5 Ah/1 h.

Pour tous les essais, excepté où cela est indiqué, aucune fuite d'électrolyte, sous forme liquide, ne doit être observée.

7.1 Mode de charge pour les essais

Sauf spécification contraire de la présente norme, la charge pour les différents essais prévus doit être effectuée à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ et à un courant constant de $0,1 I_t$ A pendant 16 h.

Avant la charge, l'élément doit avoir été déchargé à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, à un courant constant de $0,2 I_t$ A jusqu'à une tension finale de 1,0 V.

7.2 Caractéristiques de décharge

Les essais de décharge ci-après doivent être effectués dans l'ordre indiqué.

7.2.1 Caractéristiques de décharge à 20 °C

L'élément doit être chargé conformément à 7.1. Après la charge, l'élément doit être mis au repos, à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, pendant au moins 1 h et au plus 4 h.

L'élément doit être ensuite déchargé à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ et comme spécifié dans les Tableaux 5 ou 6. La durée de décharge ne doit pas être inférieure aux valeurs spécifiées dans les Tableaux 5 ou 6.

L'essai de décharge à $0,2 I_t$ A est effectué pour vérifier la capacité assignée de l'élément.

Table 4 shows the dimensions of sealed nickel-metal hydride button rechargeable single cells.

Table 4 – Dimensions of button cells

Cell designation	Overall diameter d mm	Overall height h mm
HB 079/054	7,9	5,4
HB 116/054	11,6	5,4
HB 156/064	15,6	6,4
HB 222/048	22,2	4,8
HB 252/061	25,2	6,1
HB 252/065	25,2	6,5
HB 252/078	25,2	7,8
HB 347/060	34,7	6,0

7 Electrical tests

Charge and discharge currents for the tests in accordance with this clause and with clause 5 shall be based on the rated capacity, (C_5 Ah). These currents are expressed as multiples of I_t A, where I_t A = C_5 Ah/1 h.

In all tests, except where noted, no leakage of electrolyte in liquid form shall be observed.

7.1 Charging procedure for test purposes

Unless otherwise stated in this standard, the charging procedure for test purposes shall be carried out in an ambient temperature of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, at a constant current of $0,1 I_t$ A, for 16 h.

Prior to charging, the cell shall have been discharged in an ambient temperature of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, at a constant current of $0,2 I_t$ A, down to a final voltage of 1,0 V.

7.2 Discharge performance

The following discharge tests shall be carried out in the sequence given.

7.2.1 Discharge performance at 20 °C

The cell shall be charged in accordance with 7.1. After charging, the cell shall be stored in an ambient temperature of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, for not less than 1 h and not more than 4 h.

The cell shall then be discharged in an ambient temperature of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ and as specified in Tables 5 or 6. The duration of discharge shall be not less than the values specified in Tables 5 or 6.

The $0,2 I_t$ A discharge test is performed in order to verify the declared rated capacity of the cell.

**Tableau 5 – Caractéristiques de décharge à 20 °C
des petits éléments parallélépipédiques et des éléments cylindriques**

Conditions de décharge		Durée minimale de décharge h / min			
Valeur du courant constant A	Tension finale V	Désignation des éléments			
		L/LT	M/MT	H/HT	X
0,2 I_t^a	1,0	5 h	5 h	5 h	5 h
1,0 I_t	0,9	–	42 min	48 min	54 min
5,0 I_t^b	0,8	–	–	6 min	9 min
10,0 I_t^b	0,7	–	–	–	4 min

^a Cinq cycles sont admis pour cet essai. L'essai doit être terminé à l'issue du premier cycle qui satisfait à l'exigence.

^b Avant les essais de décharge aux régimes de 5 I_t A et de 10 I_t A, un cycle de conditionnement peut être effectué si cela est nécessaire. Ce cycle doit consister en une charge à 0,1 I_t A conformément à 7.1 et une décharge à 0,2 I_t A à la température ambiante de 20 °C ± 5 °C conformément à 7.2.1.

Tableau 6 – Caractéristiques de décharge à 20 °C des éléments boutons

Conditions de décharge		Durée minimale de décharge h / min
Valeur du courant constant A	Tension finale V	
0,2 I_t^a	1,0	5 h
1,0 I_t	0,9	35 min

^a Cinq cycles sont admis pour cet essai. L'essai doit être terminé à l'issue du premier cycle qui satisfait à l'exigence.

7.2.2 Caractéristiques de décharge à 0 °C

L'élément doit être chargé conformément à 7.1. Après la charge, l'élément doit être mis au repos, à une température ambiante de 0 °C ± 2 °C, pendant au moins 16 h et au plus 24 h.

L'élément doit être ensuite déchargé à une température ambiante de 0 °C ± 2 °C et comme spécifié dans les Tableaux 7 ou 8. La durée de décharge ne doit pas être inférieure aux valeurs spécifiées dans les Tableaux 7 ou 8.

**Tableau 7 – Caractéristiques de décharge à 0 °C
des petits éléments parallélépipédiques et des éléments cylindriques**

Conditions de décharge		Durée minimale de décharge h / min			
Valeur du courant constant A	Tension finale V	Désignation des éléments			
		L/LT	M/MT	H/HT	X
0,2 I_t	1,0	2 h	4 h	4 h	4 h 30 min
1,0 I_t	0,9	–	36 min	42 min	48 min
2,0 I_t^a	0,8	–	–	15 min	21 min
3,0 I_t^a	0,8	–	–	–	12 min

^a Avant les essais de décharge aux régimes de 2,0 I_t A et de 3,0 I_t A, un cycle de conditionnement peut être effectué si cela est nécessaire. Ce cycle doit consister en une charge à 0,1 I_t A conformément à 7.1 et une décharge à 0,2 I_t A, à la température ambiante de 20 °C ± 5 °C, conformément à 7.2.1.

Table 5 – Discharge performance at 20 °C for small prismatic cells and cylindrical cells

Discharge conditions		Minimum discharge duration h/min			
Rate of constant current A	Final voltage V	Cell designation			
		L/LT	M/MT	H/HT	X
0,2 I_t ^a	1,0	5 h	5 h	5 h	5 h
1,0 I_t	0,9	–	42 min	48 min	54 min
5,0 I_t ^b	0,8	–	–	6 min	9 min
10,0 I_t ^b	0,7	–	–	–	4 min

^a Five cycles are permitted for this test. The test shall be terminated at the end of the first cycle which meets the requirement.

^b Prior to the 5 I_t A and 10 I_t A tests, a conditioning cycle may be included if necessary. This cycle shall consist of charging at 0,1 I_t A in accordance with 7.1 and discharging at 0,2 I_t A in an ambient temperature of 20 °C ± 5 °C according to 7.2.1.

Table 6 – Discharge performance at 20 °C for button cells

Discharge conditions		Minimum discharge duration h/min
Rate of constant current A	Final voltage V	
0,2 I_t ^a	1,0	5 h
1,0 I_t	0,9	35 min

^a Five cycles are permitted for this test. The test shall be terminated at the end of the first cycle which meets the requirement.

7.2.2 Discharge performance at 0 °C

The cell shall be charged in accordance with 7.1. After charging, the cell shall be stored, in an ambient temperature of 0 °C ± 2 °C for not less than 16 h and not more than 24 h.

The cell shall then be discharged in an ambient temperature of 0 °C ± 2 °C and as specified in Tables 7 or 8. The duration of discharge shall be not less than the values specified in Tables 7 or 8.

Table 7 – Discharge performance at 0 °C for small prismatic cells and cylindrical cells

Discharge conditions		Minimum discharge duration h/min			
Rate of constant current A	Final voltage V	Cell designation			
		L/LT	M/MT	H/HT	X
0,2 I_t	1,0	2 h	4 h	4 h	4 h 30 min
1,0 I_t	0,9	–	36 min	42 min	48 min
2,0 I_t ^a	0,8	–	–	15 min	21 min
3,0 I_t ^a	0,8	–	–	–	12 min

^a Prior to the 2,0 I_t A and 3,0 I_t A tests, a conditioning cycle may be included if necessary. This cycle shall consist of charging at 0,1 I_t A in accordance with 7.1 and discharging at 0,2 I_t A in an ambient temperature of 20 °C ± 5 °C according to 7.2.1.

Tableau 8 – Caractéristiques de décharge à 0 °C des éléments boutons

Conditions de décharge		Durée minimale de décharge h / min
Valeur du courant constant A	Tension finale V	
0,2 I_t	1,0	4 h
1,0 I_t	0,9	27 min

7.2.3 Caractéristiques de décharge des éléments à charge rapide (éléments R)

Les éléments R doivent être chargés à un courant constant de 1,0 I_t A pendant 1,2 h, ou selon une autre méthode de fin de charge appropriée recommandée par le fabricant, puis par une charge à 0,1 I_t A pendant 2 h à une température ambiante de 20 °C ± 5 °C. Après la charge, l'élément doit être mis au repos et déchargé comme spécifié au 7.2.1 et 7.2.2.

La durée de la décharge ne doit pas être inférieure aux valeurs spécifiées dans le Tableau 5 pour une décharge à 20 °C ± 5 °C et dans le Tableau 7 pour une décharge à 0 °C ± 2 °C.

7.3 Conservation de charge

La conservation de charge doit être vérifiée par l'essai suivant. Après une charge effectuée conformément à 7.1, l'élément doit être mis au repos à circuit ouvert pendant 28 jours. La température ambiante moyenne doit être de 20 °C ± 2 °C. Il est admis que la température varie dans la plage de 20 °C ± 5 °C pendant de courtes durées au cours de la période de stockage.

L'élément doit être déchargé dans les conditions spécifiées en 7.2.1 et au régime de 0,2 I_t A.

La durée de décharge après un stockage de 28 jours à 20 °C ne doit pas être inférieure à:

- 3 h pour les petits éléments parallélépipédiques et les éléments cylindriques;
- 3 h 45 min pour les éléments boutons.

7.4 Endurance

7.4.1 Endurance en cycles

Avant l'essai d'endurance en cycles, l'élément doit être déchargé à un courant constant de 0,2 I_t A jusqu'à une tension finale de 1,0 V.

Le présent essai d'endurance doit alors être effectué quelle que soit la désignation de l'élément, à une température ambiante de 20 °C ± 5 °C. Les charges et décharges doivent être effectuées à courant constant conformément aux conditions spécifiées dans les Tableaux 9, 10, 11 et 12. Pour éviter que la température du boîtier de l'élément pendant l'essai ne dépasse 35 °C, il convient de prendre, si nécessaire, des précautions telles que la mise en œuvre d'air pulsé.

NOTE La température réelle de l'élément, et non pas la température ambiante, détermine la caractéristique de l'élément.

Table 8 – Discharge performance at 0 °C for button cells

Discharge conditions		Minimum discharge duration h/min
Rate of constant current A	Final voltage V	
0,2 I_t	1,0	4 h
1,0 I_t	0,9	27 min

7.2.3 Discharge performance for rapid charge cells (R cells)

R cells shall be charged at a constant current of 1,0 I_t A for 1,2 h or other appropriate charge termination method as recommended by the cell manufacturer, followed by a charge at 0,1 I_t A for 2 h, in an ambient temperature of 20 °C ± 5 °C. After charging, the cell shall be stored and discharged as specified in 7.2.1 and 7.2.2.

The duration of discharge shall be not less than the values specified in Table 5 for discharge at 20 °C ± 5 °C and in Table 7 for discharge at 0 °C ± 2 °C.

7.3 Charge (capacity) retention

The charge (capacity) retention shall be determined by the following test. After charging in accordance with 7.1, the cell shall be stored on open circuit for 28 days. The average ambient temperature shall be 20 °C ± 2 °C. The temperature may be allowed to vary within the range of 20 °C ± 5 °C for short periods during the storage.

The cells shall be discharged under the conditions specified in 7.2.1 at a rate of 0,2 I_t A.

The duration of discharge after 28 days storage at 20 °C shall be not less than:

- 3 h for small prismatic cells and cylindrical cells;
- 3 h 45 min for button cells.

7.4 Endurance

7.4.1 Endurance in cycles

Prior to the endurance in cycles test, the cell shall be discharged at a constant current of 0,2 I_t A to a final voltage of 1,0 V.

The following endurance test shall then be carried out, irrespective of cell designation, in an ambient temperature of 20 °C ± 5 °C. Charge and discharge shall be carried out at constant current throughout, in accordance with the conditions specified in Tables 9, 10, 11 and 12. Precautions shall be taken to prevent the cell-case temperature from rising above 35 °C during the test, by providing a forced air draught if necessary.

NOTE The actual cell temperature, not the ambient temperature, determines cell performance.

7.4.1.1 Petits éléments parallélépipédiques, éléments boutons et éléments cylindriques

Tableau 9 – Endurance en cycles des petits éléments parallélépipédiques et des éléments cylindriques

Numéro du cycle	Charge	Repos à l'état chargé	Décharge
1	0,10 I_t A pendant 16 h	Néant	0,25 I_t A pendant 2 h 20 min ^a
2 – 48	0,25 I_t A pendant 3 h 10 min	Néant	0,25 I_t A pendant 2 h 20 min ^a
49	0,25 I_t A pendant 3 h 10 min	Néant	0,25 I_t A jusqu'à 1,0 V
50	0,10 I_t A pendant 16 h	1 h à 4 h	0,20 I_t A jusqu'à 1,0 V ^b

^a Si la tension en décharge de l'élément descend en dessous de 1,0 V, l'arrêt de la décharge est autorisé.

^b Il est admis de ménager un temps de repos à circuit ouvert suffisant après l'exécution du 50^{ème} cycle de décharge, de manière à reprendre le 51^{ème} cycle après un intervalle de temps convenable. Il est permis d'adopter une procédure similaire aux 100^{ème}, 150^{ème}, 200^{ème}, 250^{ème}, 300^{ème}, 350^{ème}, 400^{ème} et 450^{ème} cycles.

Les cycles 1 à 50 doivent être répétés jusqu'à ce que la durée de décharge d'un 50^{ème} cycle quelconque soit inférieure à 3 h. A ce moment, une nouvelle mesure de capacité doit être effectuée conformément à ce qui est spécifié pour le 50^{ème} cycle.

L'essai d'endurance est considéré comme terminé lorsque deux cycles successifs de mesure de capacité conduisent à une durée de décharge inférieure à 3 h. Le nombre de cycles obtenu à la fin de l'essai ne doit pas être inférieur à :

- 500 pour les éléments L/LR, M/MR, H/HR ou X/XR;
- 50 pour les éléments LT, MT ou HT;
- 500 pour les éléments boutons.

7.4.1.2 Eléments cylindriques (procédure d'essai accélérée)

Afin d'accélérer l'essai ou d'utiliser des conditions de cyclage se rapprochant de celles rencontrées dans des applications réelles, une des méthodes suivantes, selon l'élément, peut être utilisée en alternative à 7.4.1.1.

7.4.1.2.1 Eléments H ou X

Tableau 10 – Endurance en cycles pour les éléments de catégorie H ou X

Numéro du cycle	Charge	Repos à l'état chargé	Décharge	Durée totale incluant un repos
1	0,1 I_t A pendant 16 h	30 min	1,0 I_t A jusqu'à 1,0 V	90 min
2 à 48	0,3 I_t A pendant 4 h ^a	30 min	1,0 I_t A jusqu'à 1,0 V	90 min
49	0,3 I_t A pendant 4 h ^a	24 h	1,0 I_t A jusqu'à 1,0 V	90 min
50	0,1 I_t A pendant 16 h	1 h à 4 h	0,2 I_t A jusqu'à 1,0 V	^b

^a ou fin de charge appropriée, recommandée par le fabricant.

^b Il est admis de ménager un temps de repos à circuit ouvert suffisant après l'exécution du 50^{ème} cycle de décharge, de manière à reprendre le 51^{ème} cycle après un intervalle de temps convenable. Il est permis d'adopter une procédure similaire aux 100^{ème}, 150^{ème}, 200^{ème}, 250^{ème}, 300^{ème}, 350^{ème}, 400^{ème}, et 450^{ème} cycles.

Les cycles 1 à 50 doivent être répétés jusqu'à ce que la durée de décharge, jusqu'à une tension finale de 1,0 V, d'un 49^{ème} cycle quelconque, soit inférieure à 30 min ou jusqu'à ce que la durée de décharge, jusqu'à une tension finale de 1,0 V, d'un 50^{ème} cycle quelconque, soit inférieure à 3 h. A ce stade, un nouveau cycle de mesure de capacité doit être effectué conformément à ce qui est spécifié pour le cycle 50 et, si le temps de décharge est à nouveau inférieur à 3 h, l'essai est terminé.

7.4.1.1 Small prismatic, button and cylindrical cells

Table 9 – Endurance in cycles for small prismatic, button and cylindrical cells

Cycle number	Charge	Stand in charged condition	Discharge
1	0,10 I_t A for 16 h	None	0,25 I_t A for 2 h 20 min ^a
2 to 48	0,25 I_t A for 3 h 10 min	None	0,25 I_t A for 2 h 20 min ^a
49	0,25 I_t A for 3 h 10 min	None	0,25 I_t A to 1,0 V
50	0,10 I_t A for 16 h	1 h to 4 h	0,20 I_t A to 1,0 V ^b

^a If the cell voltage drops below 1,0 V, discharge may be discontinued.

^b It is permissible to allow sufficient open-circuit rest time after the completion of discharge at cycle 50, so as to start cycle 51 at a convenient time. A similar procedure may be adopted at cycles 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400 and 450.

Cycles 1 to 50 shall be repeated until the discharge duration on any 50th cycle becomes less than 3 h. At this stage, a repeat capacity measurement as specified for cycle 50 shall be carried out.

The endurance test is considered complete when two such successive capacity cycles give a discharge duration of less than 3 h. The total number of cycles obtained when the test is completed shall be not less than:

- 500 for L/LR, M/MR, H/HR or X/XR cells;
- 50 for LT, MT or HT cells;
- 500 for button cells.

7.4.1.2 Cylindrical cells (accelerated test procedures)

In order to accelerate the test or to use cycling conditions approximating those in actual applications, one of the following alternative procedures relevant to the cell may be carried out as an alternative to 7.4.1.1.

7.4.1.2.1 H or X cells

Table 10 – Endurance in cycles for H or X cells

Cycle Number	Charge	Stand in charged condition	Discharge	Total duration including subsequent rest
1	0,1 I_t A for 16 h	30 min	1,0 I_t A to 1,0 V	90 min
2 to 48	0,3 I_t A for 4h ^a	30 min	1,0 I_t A to 1,0 V	90 min
49	0,3 I_t A for 4h ^a	24 h	1,0 I_t A to 1,0 V	90 min
50	0,1 I_t A for 16 h	1 h to 4h	0,2 I_t A to 1,0 V	^b

^a Or appropriate charge termination, as recommended by the manufacturer.

^b It is permissible to allow sufficient open-circuit rest time after the completion of discharge at cycle 50, so as to start cycle 51 at a convenient time. A similar procedure may be adopted at cycles 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, and 450.

Cycles 1 to 50 shall be repeated until the discharge duration to the final voltage of 1,0 V on any 49th cycle becomes less than 30 min or until the discharge duration to the final voltage of 1,0 V on any 50th cycle becomes less than 3 h. At this stage, a repeat capacity measurement as specified for cycle 50 shall be carried out and if the discharge time is less than 3 h again the test is terminated.

Le nombre total de cycles obtenu, quand l'essai est terminé, ne doit pas être inférieur à 500.

7.4.1.2.2 Eléments X

Tableau 11 – Endurance en cycles des éléments X

Numéro du cycle	Charge	Repos à l'état chargé	Décharge	
			Condition	Durée totale repos inclus
1	0,1 I_t A pendant 16 h	30 min	5,0 I_t A jusqu'à 0,8 V	42 min
2-48	1,0 I_t A pendant 1 h ^a	30 min	5,0 I_t A jusqu'à 0,8 V	42 min
49	1,0 I_t A pendant 1 h ^a	24 h	5,0 I_t A jusqu'à 1,0 V	42 min
50	0,1 I_t A pendant 16 h	1 h à 4 h	0,2 I_t A jusqu'à 1,0 V	^b
^a Ou fin de charge appropriée, recommandée par le fabricant. ^b Il est admis de ménager un temps de repos à circuit ouvert suffisant après l'exécution du 50 ^{ème} cycle de décharge, de manière à reprendre le 51 ^{ème} cycle après un intervalle de temps convenable. Il est permis d'adopter une procédure similaire aux 100 ^{ème} , 150 ^{ème} , 200 ^{ème} , 250 ^{ème} , 300 ^{ème} , 350 ^{ème} , 400 ^{ème} et 450 ^{ème} cycles.				

Les cycles 1 à 50 doivent être répétés jusqu'à ce que la durée de décharge, jusqu'à une tension finale de 0,8 V, d'un 49^{ème} cycle quelconque, soit inférieure à 5 min ou que la durée de décharge, jusqu'à une tension finale de 1,0 V, d'un 50^{ème} cycle quelconque, soit inférieure à 3 h. A ce stade, un nouveau cycle de mesure de capacité doit être effectué conformément à ce qui est spécifié pour le cycle 50 et, si le temps de décharge est à nouveau inférieur à 3 h, l'essai est terminé.

Le nombre total de cycles obtenu, quand l'essai est terminé, ne doit pas être inférieur à 500.

7.4.1.2.3 Eléments HR ou XR

Tableau 12 – Endurance en cycles des éléments HR ou XR

Numéro du cycle	Charge	Repos à l'état chargé	Décharge	
			Condition	Durée totale repos inclus
1	0,1 I_t A pendant 16 h	30 min	1,0 I_t A jusqu'à 1,0 V	90 min
2-48	1,0 I_t A pendant ^a	30 min	1,0 I_t A jusqu'à 1,0 V	90 min
49	1,0 I_t A pendant ^a	24 h	1,0 I_t A jusqu'à 1,0 V	90 min
50	1,0 I_t A pendant ^a plus 0,1 I_t A pendant 2 h	1 h à 4 h	0,2 I_t A jusqu'à 1,0 V	^b
^a Ou fin de charge appropriée, recommandée par le fabricant, par exemple utiliser la méthode de fin de charge par $-\Delta V$ ou $\Delta T/\Delta t$. ^b Il est admis de ménager un temps de repos à circuit ouvert suffisant après l'exécution du 50 ^{ème} cycle de décharge, de manière à reprendre le 51 ^{ème} cycle après un intervalle de temps convenable. Une procédure similaire peut être adoptée aux 100 ^{ème} , 150 ^{ème} , 200 ^{ème} , 250 ^{ème} , 300 ^{ème} , 350 ^{ème} , 400 ^{ème} et 450 ^{ème} cycles.				

Les cycles 1 à 50 doivent être répétés jusqu'à ce que la durée de décharge, jusqu'à une tension finale de 1,0 V, d'un 49^{ème} cycle quelconque, soit inférieure à 30 min ou jusqu'à ce que la durée de décharge, jusqu'à une tension finale de 1,0 V, d'un 50^{ème} cycle quelconque, soit inférieure à 3 h. A ce stade, un nouveau cycle de mesure de capacité doit être effectué conformément à ce qui est spécifié pour le cycle 50 et, si le temps de décharge est à nouveau inférieur à 3 h, l'essai est terminé.

Le nombre total de cycles obtenu, quand l'essai est terminé, ne doit pas être inférieur à 500.

The total number of cycles obtained when the test is completed shall be not less than 500.

7.4.1.2.2 X cells

Table 11 – Endurance in cycles for X cells

Cycle number	Charge	Stand in charged condition	Discharge	
			Conditions	Total duration including subsequent rest
1	0,1 I_t A for 16 h	30 min	5,0 I_t A to 0,8 V	42 min
2 to 48	1,0 I_t A for 1h ^a	30 min	5,0 I_t A to 0,8 V	42 min
49	1,0 I_t A for 1h ^a	24 h	5,0 I_t A to 0,8 V	42 min
50	0,1 I_t A for 16 h	1 h to 4 h	0,2 I_t A to 1,0 V	^b

^a Or appropriate charge termination, as recommended by the manufacturer.

^b It is permissible to allow sufficient open-circuit rest time after the completion of discharge at cycle 50, so as to start cycle 51 at a convenient time. A similar procedure may be adopted at cycles 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400 and 450.

Cycles 1 to 50 shall be repeated until the discharge duration to the final voltage of 0,8 V on any 49th cycle becomes less than 5 min or until the discharge duration to the final voltage of 1,0 V on any 50th cycle becomes less than 3 h. At this stage, a repeat capacity measurement as specified for cycle 50 shall be carried out and if the discharge time is less than 3 h again the test is terminated.

The total number of cycles obtained when the test is completed shall be not less than 500.

7.4.1.2.3 HR or XR cells

Table 12 – Endurance in cycles for HR or XR cells

Cycle number	Charge	Stand in charged condition	Discharge	
			Conditions	Total duration including subsequent rest
1	0,1 I_t A for 16 h	30 min	1,0 I_t A to 1,0 V	90 min
2 to 48	1,0 I_t A for ^a	30 min	1,0 I_t A to 1,0 V	90 min
49	1,0 I_t A for ^a	24 h	1,0 I_t A to 1,0 V	90 min
50	1,0 I_t A for ^a plus 0,1 I_t A for 2 h	1 h to 4 h	0,2 I_t A to 1,0 V	^b

^a With appropriate charge termination, as recommended by the manufacturer, for example use $-\Delta V$ or $\Delta T/\Delta t$ control method.

^b It is permissible to allow sufficient open-circuit rest time after the completion of discharge at cycle 50, so as to start cycle 51 at a convenient time. A similar procedure may be adopted at cycles 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400 and 450.

Cycles 1 to 50 shall be repeated until the discharge duration to the final voltage of 1,0 V on any 49th cycle becomes less than 30 min or until the discharge duration to the final voltage of 1,0 V on any 50th cycle becomes less than 3 h. At this stage, a repeat capacity measurement as specified for cycle 50 shall be carried out and if the discharge time is less than 3 h again the test is terminated.

The total number of cycles obtained when the test is completed shall be not less than 500.

7.4.2 Endurance en charge permanente

7.4.2.1 Petits éléments parallélépipédiques et éléments boutons

La présente norme n'impose aucune exigence particulière pour l'endurance en charge permanente des petits éléments parallélépipédiques et des éléments boutons.

7.4.2.2 Éléments cylindriques L, M, H ou X

Avant l'essai, l'élément doit être déchargé à 0,2 I_t A jusqu'à une tension finale de 1,0 V.

Le présent essai d'endurance en charge permanente doit alors être effectué à la température ambiante de 20 °C ± 5 °C. Les charge et décharge doivent être effectuées à courant constant suivant les conditions spécifiées dans le Tableau 13.

Tableau 13 – Endurance en charge permanente des éléments cylindriques L, M, H ou X

Numéro du cycle	Charge	Décharge ^a
1	0,05 I_t A pendant 91 jours	0,2 I_t A jusqu'à 1,0 V
2	0,05 I_t A pendant 91 jours	0,2 I_t A jusqu'à 1,0 V
3	0,05 I_t A pendant 91 jours	0,2 I_t A jusqu'à 1,0 V
4	0,05 I_t A pendant 91 jours	0,2 I_t A jusqu'à 1,0 V
^a La décharge est effectuée immédiatement après l'achèvement de la charge.		

Pour éviter que la température du boîtier de l'élément pendant l'essai ne dépasse 25 °C, il convient de prendre, si nécessaire, des précautions telles que la mise en œuvre d'air pulsé.

La durée de la décharge au cycle 4 ne doit pas être inférieure à 3 h.

7.4.2.3 Éléments cylindriques LT, MT ou HT

L'essai d'endurance en charge permanente doit être réalisé en trois étapes dans les conditions spécifiées au Tableau 14.

Il consiste en:

- un essai d'aptitude à la charge à +40 °C;
- une période de vieillissement de six mois à +70 °C;
- un essai final d'aptitude à la charge pour vérifier les caractéristiques de l'élément après vieillissement.

NOTE La température de +70 °C a été choisie pour simuler quatre ans de fonctionnement en charge permanente à +40 °C.

Avant l'essai, l'élément doit être déchargé à 0,2 I_t A à 20 °C ± 5 °C jusqu'à une tension finale de 1,0 V et mis au repos, à une température ambiante de +40 °C ± 2 °C, pendant au moins 16 h et au plus 24 h.

L'élément doit ensuite être chargé et déchargé à courant constant dans les conditions spécifiées au Tableau 14, tout en maintenant, selon les cas, la température ambiante soit à +40 °C ± 2 °C, soit à +70 °C ± 2 °C.

Il est possible de choisir le mode de décharge A ou B en fonction des prescriptions des utilisateurs. La décharge est réalisée immédiatement après la fin de charge.

Après la réalisation du premier essai d'aptitude à la charge à +40 °C, l'élément est mis au repos, à une température ambiante de +70 °C ± 2 °C, pendant au moins 16 h et au plus 24 h.

7.4.2 Permanent charge endurance

7.4.2.1 Small prismatic and button cells

There is no requirement for permanent charge endurance tests on small prismatic and button cells.

7.4.2.2 L, M, H or X cylindrical cells

Prior to this test, the cell shall be discharged at $0,2 I_t$ A to a final voltage of 1,0 V.

The following permanent charge endurance test shall be carried out in an ambient temperature of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$. Charge and discharge shall be carried out at constant current throughout, using the conditions specified in Table 13.

Table 13 – Permanent charge endurance for L, M, H or X cells

Cycle number	Charge	Discharge ^a
1	$0,05 I_t$ A for 91 days	$0,2 I_t$ A to 1,0 V
2	$0,05 I_t$ A for 91 days	$0,2 I_t$ A to 1,0 V
3	$0,05 I_t$ A for 91 days	$0,2 I_t$ A to 1,0 V
4	$0,05 I_t$ A for 91 days	$0,2 I_t$ A to 1,0 V
^a The discharge is carried out immediately on completion of charging.		

Precautions shall be taken to prevent cell-case temperature from rising above 25 °C during the test by providing a forced air draught if necessary.

The discharge duration at cycle 4 shall be not less than 3 h.

7.4.2.3 LT, MT or HT cylindrical cells

The permanent charge endurance test shall be performed in three steps according to the conditions specified in Table 14.

It consists of:

- a charge acceptance test at $+40\text{ °C}$;
- an ageing period of six months at $+70\text{ °C}$;
- a final charge acceptance test to check the cell's performance after ageing.

NOTE The temperature of $+70\text{ °C}$ has been selected to simulate four years of permanent charge operation at $+40\text{ °C}$.

Prior to this test, the cell shall be discharged at $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, at $0,2 I_t$ A, to a final voltage of 1,0 V and stored, in an ambient temperature of $+40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, for not less than 16 h and not more than 24 h.

The cell shall then be charged and discharged at constant currents under the conditions specified in Table 14 while maintained in an ambient temperature of $+40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ or $+70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ as appropriate.

The discharge conditions A or B may be chosen to suit the user's requirements. The discharge is carried out immediately on completion of charging.

After performing the first charge acceptance test at $+40\text{ °C}$ the cell is stored in an ambient temperature of $+70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for not less than 16 h and not more than 24 h.

Pendant la période de vieillissement de six mois à +70 °C, pour éviter que la température du boîtier de l'élément ne dépasse +75 °C, il convient de prendre, si nécessaire, des précautions telles que la mise en œuvre d'air pulsé.

NOTE La température réelle du boîtier de l'élément, et non pas la température ambiante, détermine la performance de l'élément.

La durée de la décharge des trois cycles à +70 °C doit être notée. Aucune fuite d'électrolyte ne doit être observée pendant l'essai.

A la fin de la période de vieillissement, les éléments doivent être mis au repos, à la température ambiante de +40 °C ± 2 °C, pendant au moins 16 h et au plus 24 h. Les trois cycles à +40 °C de l'essai initial d'aptitude à la charge sont effectués à nouveau dans les conditions spécifiées au Tableau 14. La durée de décharge ne doit pas être inférieure aux valeurs spécifiées au Tableau 14.

Tableau 14 – Endurance en charge permanente des éléments LT, MT ou HT

Numéro du cycle	Température Ambiante	Charge	Décharge A ou B ^a	Durée minimale de la décharge
1	+40 °C ± 2 °C	0,05 I_t A pendant 48 h	A: 0,2 I_t A jusqu'à 1,0 V ou B: 1,0 I_t A jusqu'à 1,0 V	Aucune exigence
2		0,05 I_t A pendant 24 h	A: 0,2 I_t A jusqu'à 1,0 V ou B: 1,0 I_t A jusqu'à 1,0 V	3 h 45 min
3		0,05 I_t A pendant 24 h	A: 0,2 I_t A jusqu'à 1,0 V ou B: 1,0 I_t A jusqu'à 1,0 V	42 min
4	+70 °C ± 2 °C	0,05 I_t A pendant 60 jours	A: 0,2 I_t A jusqu'à 1,0 V ou B: 1,0 I_t A jusqu'à 1,0 V	3 h 45 min
5		0,05 I_t A pendant 60 jours	A: 0,2 I_t A jusqu'à 1,0 V ou B: 1,0 I_t A jusqu'à 1,0 V	42 min
6		0,05 I_t A pendant 60 jours	A: 0,2 I_t A jusqu'à 1,0 V ou B: 1,0 I_t A jusqu'à 1,0 V	Aucune exigence
7	+40 °C ± 2 °C	0,05 I_t A pendant 48 h	A: 0,2 I_t A jusqu'à 1,0 V ou B: 1,0 I_t A jusqu'à 1,0 V	Aucune exigence
8		0,05 I_t A pendant 24 h	A: 0,2 I_t A jusqu'à 1,0 V ou B: 1,0 I_t A jusqu'à 1,0 V	2 h 30 min
9		0,05 I_t A pendant 24 h	A: 0,2 I_t A jusqu'à 1,0 V ou B: 1,0 I_t A jusqu'à 1,0 V	24 min

^a A: éléments LT, MT ou HT.
B: éléments MT ou HT uniquement.

7.5 Aptitude à la charge à tension constante

La présente norme ne spécifie pas d'essai d'aptitude à la charge à tension constante.

La charge à tension constante n'est pas recommandée.

During the ageing period of six months at +70 °C, precautions shall be taken to prevent the cell-case temperature from rising above +75 °C, by providing a forced air draught, if necessary.

NOTE The actual cell case temperature, not the ambient temperature, determines cell performance.

The discharge duration of the three cycles at +70 °C shall be recorded. Leakage of electrolyte shall not occur during this test.

After completion of the ageing period, the cell shall be stored in an ambient temperature of +40 °C ± 2 °C for not less than 16 h and not more than 24 h. The three cycles at +40 °C of the initial charge acceptance test are then repeated using the conditions specified in Table 14. The duration of discharge shall be not less than the values specified in Table 14.

Table 14 – Permanent charge endurance for LT, MT or HT cells

Cycle number	Ambient temperature	Charge	Discharge A or B ^a	Minimum discharge duration
1	+40 °C ± 2 °C	0,05 I _t A for 48 h	A: 0,2 I _t A to 1,0 V or B: 1,0 I _t A to 1,0 V	No requirement
2		0,05 I _t A for 24 h	A: 0,2 I _t A to 1,0 V or B: 1,0 I _t A to 1,0 V	3 h 45 min
3		0,05 I _t A for 24 h	A: 0,2 I _t A to 1,0 V or B: 1,0 I _t A to 1,0 V	42 min
4	+70 °C ± 2 °C	0,05 I _t A for 60 days	A: 0,2 I _t A to 1,0 V or B: 1,0 I _t A to 1,0 V	3 h 45 min
5		0,05 I _t A for 60 days	A: 0,2 I _t A to 1,0 V or B: 1,0 I _t A to 1,0 V	42 min
6		0,05 I _t A for 60 days	A: 0,2 I _t A to 1,0 V or B: 1,0 I _t A to 1,0 V	No requirement
7	+40 °C ± 2 °C	0,05 I _t A for 48 h	A: 0,2 I _t A to 1,0 V or B: 1,0 I _t A to 1,0 V	No requirement
8		0,05 I _t A for 24 h	A: 0,2 I _t A to 1,0 V or B: 1,0 I _t A to 1,0 V	2 h 30 min
9		0,05 I _t A for 24 h	A: 0,2 I _t A to 1,0 V or B: 1,0 I _t A to 1,0 V	24 min

^a A: for LT, MT or HT cells
B: for MT or HT cells only

7.5 Charge acceptance at constant voltage

This standard does not specify a charge acceptance test at constant voltage.

Charging at constant voltage is not recommended.

7.6 Surcharge

7.6.1 Petits éléments parallélépipédiques, éléments cylindriques L, M, H ou X et éléments boutons

L'aptitude de l'élément à supporter une surcharge doit être vérifiée par l'essai suivant.

Avant l'essai, l'élément doit être déchargé à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, à un courant constant de $0,2 I_t$ A, jusqu'à une tension finale de 1,0 V.

L'élément doit être chargé à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, à un courant constant de $0,1 I_t$ A, pendant 48 h. Après cette charge, l'élément doit être mis au repos, à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, pendant au moins 1 h et au plus 4 h.

L'élément doit ensuite être déchargé à $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ à un courant constant de $0,2 I_t$ A jusqu'à une tension finale de 1,0 V.

La durée de la décharge ne doit pas être inférieure à 5 h.

7.6.2 Eléments cylindriques LT, MT ou HT

L'aptitude de l'élément à supporter une surcharge doit être vérifiée par l'essai suivant réalisé à $0\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ avec brassage de l'air.

Avant l'essai, l'élément doit être déchargé, à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, à un courant constant de $0,2 I_t$ A, jusqu'à une tension finale de 1,0 V et mis au repos, à $0\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, pendant au moins 16 h et au plus 24 h.

La charge et la décharge doivent être effectuées à courant constant, dans les conditions spécifiées au Tableau 15. Il est possible de choisir le mode de décharge A ou B en fonction des prescriptions des utilisateurs.

Tableau 15 – Surcharge à 0 °C

Charge	Décharge A ^a	Décharge B ^a
	Eléments LT, MT, HT	Eléments MT, HT
$0,05 I_t$ A pendant 28 jours	$0,2 I_t$ A jusqu'à 1,0 V	$1,0 I_t$ A jusqu'à 1,0 V
^a La décharge est réalisée immédiatement après la fin de charge.		

La durée de la décharge ne doit pas être inférieure aux valeurs spécifiées au Tableau 7.

7.6.3 Eléments cylindriques R

L'aptitude de l'élément à supporter une surcharge doit être vérifiée par l'essai suivant.

Avant l'essai, l'élément doit être déchargé à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, à un courant constant de $0,2 I_t$ A, jusqu'à une tension finale de 1,0 V.

L'élément doit ensuite être chargé, à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, à un courant constant de $1,0 I_t$ A, pendant 1,2 h, ou avec une autre fin de charge appropriée telle que $-\Delta V$, ou une autre méthode de fin de charge appropriée recommandée par le fabricant. Ensuite la charge est poursuivie, à la même température ambiante, à un courant constant de $0,1 I_t$ A pendant 48 h. Après cette charge, l'élément doit être mis au repos, à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, pendant au moins 1 h et au plus 4 h.

L'élément doit ensuite être déchargé, à $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, à un courant constant de $0,2 I_t$ A jusqu'à une tension finale de 1,0 V.

La durée de décharge ne doit pas être inférieure à 5 h.

7.6 Overcharge

7.6.1 Small prismatic, L, M, H or X cylindrical, and button cells

The ability of the cell to withstand an overcharge shall be determined by the following test.

Prior to this test, the cell shall be discharged at $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, at a constant current of $0,2 I_t$ A, down to a final voltage of 1,0 V.

The cell shall then be charged, in an ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, at a constant current of $0,1 I_t$ A for 48 h. After this charging operation, the cell shall be stored, in an ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, for not less than 1 h and not more than 4 h.

The cell shall then be discharged at $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ at a constant current of $0,2 I_t$ A to a final voltage of 1,0 V.

The duration of discharge shall be not less than 5 h.

7.6.2 LT, MT or HT cylindrical cells

The ability of the cell to withstand an overcharge shall be determined by the following test performed at $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ in circulating air.

Prior to this test, the cell shall be discharged in an ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ at $0,2 I_t$ A to a final voltage of 1,0 V and stored, at $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, for not less than 16 h and not more than 24 h.

Charge and discharge shall be carried out at constant current, using the conditions specified in Table 15. The discharge condition A or B may be chosen to suit the user's requirements.

Table 15 – Overcharge at $0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Charge	Discharge A ^a	Discharge B ^a
	LT, MT, HT cells	MT, HT cells
$0,05 I_t$ A for 28 days	$0,2 I_t$ A to 1,0 V	$1,0 I_t$ A to 0,9 V

^a The discharge is carried out immediately on completion of charging.

The duration of discharge shall be not less than that specified in Table 7.

7.6.3 R cylindrical cells

The ability of the cell to withstand an overcharge shall be determined by the following test.

Prior to this test, the cell shall be discharged in an ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, at a constant current of $0,2 I_t$ A, to a final voltage of 1,0 V.

The cell shall be charged in an ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ at a constant current of $1,0 I_t$ A for 1,2 h or other appropriate charge termination such as $-\Delta V$ or as recommended by the manufacturer. Then charging should be continued in the same ambient temperature at a constant current of $0,1 I_t$ A for 48 h. After this charging operation, the cell shall be stored, in an ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, for not less than 1 h and not more than 4 h.

The cell shall then be discharged at $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ at a constant current of $0,2 I_t$ A to a final voltage of 1,0 V.

The duration of discharge shall be not less than 5 h.

7.7 Fonctionnement du dispositif de sécurité

Mise en garde: UNE TRÈS GRANDE PRUDENCE DOIT ÊTRE OBSERVÉE LORS DE CET ESSAI ! LES ÉLÉMENTS DOIVENT ÊTRE ESSAYÉS INDIVIDUELLEMENT ET IL CONVIENT DE NE PAS OUBLIER QUE LES ÉLÉMENTS QUI N'ARRIVENT PAS À SATISFAIRE À L'EXIGENCE PEUVENT ÉCLATER, MÊME APRÈS COUPURE DU COURANT.

POUR CETTE RAISON L'ESSAI DOIT ÊTRE EFFECTUÉ DANS UNE ENCEINTE DE PROTECTION.

Le présent essai doit être effectué pour vérifier que le dispositif de sécurité de l'élément permet l'échappement du gaz au cas où la pression interne excéderait une valeur critique.

NOTE Certains éléments boutons ne sont pas munis de systèmes de sécurité. Il convient de ne pas effectuer l'essai sur ce type d'élément.

L'élément doit subir une décharge forcée à une température ambiante de $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, à un courant constant de $0,2\text{ }I_t\text{ A}$, jusqu'à une tension finale de 0 V.

Le courant doit alors être augmenté jusqu'à $1,0\text{ }I_t\text{ A}$ et la décharge forcée poursuivie, à la même température ambiante de $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, pendant 60 min.

Pendant la décharge et à la fin de celle-ci, l'élément ne doit ni éclater, ni se fracturer. Une fuite d'électrolyte et la déformation de l'élément sont acceptables.

7.8 Stockage

Le stockage est réalisé selon les recommandations du fabricant.

Avant cet essai, l'élément doit être déchargé, à une température ambiante de $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, à un courant constant de $0,2\text{ }I_t\text{ A}$, jusqu'à une tension finale de 1,0 V. Il doit ensuite être chargé conformément à :

- 7.1 pour les éléments boutons, les petits éléments parallélépipédiques et les éléments cylindriques L, M, H, X, LT, MT ou HT;
- 7.2.3 pour les éléments cylindriques R.

L'élément doit être ensuite mis au repos à circuit ouvert, à une température moyenne de $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, et à une humidité relative de $65\text{ } \% \pm 20\text{ } \%$, pendant 12 mois.

Au cours de la période de stockage, la température ambiante ne doit pas fluctuer au-delà des limites de $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

A l'issue de la période de stockage, l'élément doit être déchargé à une température ambiante de $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, à un courant constant de $0,2\text{ }I_t\text{ A}$, jusqu'à une tension finale de 1,0 V et ensuite chargé conformément à :

- 7.1 pour les éléments boutons, les petits éléments parallélépipédiques et les éléments cylindriques L, M, H, X, LT, MT ou HT;
- 7.2.3 pour les éléments cylindriques R.

L'élément doit ensuite être déchargé à chacun des courants constants correspondant à la désignation de l'élément, comme spécifié en 7.2.1. Cinq cycles sont autorisés pour cet essai. L'essai doit être terminé à l'issue du premier cycle qui répond à l'exigence.

La durée de la décharge pour chacun des courants constants ne doit pas être inférieure à 80 % des valeurs spécifiées aux Tableaux 5 ou 6.

NOTE Quand des règles d'assurance de la qualité sont appliquées, un agrément provisoire peut être accordé, sous réserve d'obtention de résultats satisfaisants lors de la décharge après stockage.

7.7 Safety device operation

Warning: EXTREME CAUTION SHALL BE EXERCISED WHEN CARRYING OUT THIS TEST ! CELLS SHALL BE TESTED INDIVIDUALLY, AND IT SHOULD BE NOTED THAT CELLS FAILING TO MEET THE REQUIREMENT COULD BURST WITH EXPLOSIVE FORCE EVEN AFTER THE CELL HAS BEEN DISCONNECTED FROM THE CHARGE CURRENT.

FOR THIS REASON, THE TEST SHALL BE CARRIED OUT IN A PROTECTIVE CHAMBER.

The following test shall be carried out in order to establish that the safety device of the cell will operate to allow the escape of gas when the internal pressure exceeds a critical value.

NOTE Some button cells do not have a safety vent. This test should not be performed on this type of cell.

The cell shall undergo a forced discharge in an ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, at a constant current of $0,2\text{ }I_t\text{ A}$, to a final voltage of 0 V.

The current shall then be increased to $1,0\text{ }I_t\text{ A}$ and the forced discharge continued in the same ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, for 60 min.

During and at the end of this discharge, the cell shall not disrupt or burst. Leakage of electrolyte and deformation of the cell are acceptable.

7.8 Storage

Storage should be carried out according to the recommendations of the manufacturer.

Prior to this test, the cell shall be discharged, in an ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, at a constant current of $0,2\text{ }I_t\text{ A}$, to a final voltage of 1,0 V. It shall then be charged in accordance with:

- 7.1 for button cells, small prismatic cells, L, M, H, X, LT, MT or HT cylindrical cells;
- 7.2.3 for R cylindrical cells.

The cell shall then be stored on open circuit, at a mean temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ and a relative humidity of $65\% \pm 20\%$ for 12 months.

During the storage period, the ambient temperature shall not, at any time, fluctuate beyond the limits of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

After completion of the storage period, the cell shall be discharged in an ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, at a constant current of $0,2\text{ }I_t\text{ A}$, to a final voltage of 1,0 V and then charged in accordance with:

- 7.1 for button cells, small prismatic cells, L, M, H, X, LT, MT or HT cylindrical cells;
- 7.2.3 for R cylindrical cells.

The cell shall then be discharged at each rate of constant current appropriate to cell designation as specified in 7.2.1. Five cycles are permitted for this test. The test shall be terminated at the end of the first cycle which meets the requirement.

The minimum discharge duration for each rate of constant current shall be not less than 80% of the values specified in Tables 5 or 6.

NOTE In the case of a quality acceptance procedure, provisional approval of cell performance may be agreed, pending satisfactory results on discharge after storage.

7.9 Aptitude à la charge à +55 °C des éléments cylindriques LT, MT ou HT

Cet essai ne constitue pas une exigence. Il sera utilisé comme référence de caractéristiques et est applicable uniquement aux éléments LT, MT ou HT.

L'élément doit d'abord être déchargé à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, à un courant constant de $0,2 I_t$ A, jusqu'à une tension finale de 1,0 V et mis au repos à une température ambiante de $+55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ pendant au moins 16 h et au plus 24 h.

L'essai d'aptitude à la charge doit ensuite être effectué à une température ambiante de $+55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. La charge et la décharge doivent être effectuées à courant constant, dans les conditions spécifiées au Tableau 16. Il est possible de choisir le mode de décharge A ou B en fonction des prescriptions des utilisateurs.

Tableau 16 – Charge et décharge à +55 °C

Numéro du cycle	Charge	Décharge A or B ^a
1	$0,05 I_t$ A pendant 48 h	A: $0,2 I_t$ A jusqu'à 1,0 V ou B: $1,0 I_t$ A jusqu'à 1,0 V
2	$0,05 I_t$ A pendant 24 h	A: $0,2 I_t$ A jusqu'à 1,0 V ou B: $1,0 I_t$ A jusqu'à 1,0 V
3	$0,05 I_t$ A pendant 24 h	A: $0,2 I_t$ A jusqu'à 1,0 V ou B: $1,0 I_t$ A jusqu'à 1,0 V
^a La décharge A est utilisée pour les éléments LT, MT ou HT. La décharge B est utilisée pour les éléments MT ou HT.		
^b La durée de la décharge aux cycles 2 et 3 doit être notée et doit être fournie dans tout rapport de résultats		

7.10 Résistance interne

La résistance interne des petits éléments individuels parallélépipédiques ou cylindriques rechargeables, étanches, au nickel-métal hydrure doit être vérifiée soit par la méthode du courant alternatif soit par la méthode du courant continu.

S'il s'avère nécessaire de mesurer, sur le même élément, la résistance interne par les deux méthodes, courant alternatif et courant continu, la méthode courant alternatif doit être réalisée la première et suivie de la méthode courant continu. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire de décharger et de recharger l'élément entre les mesures en courant alternatif et en courant continu.

Avant d'effectuer les mesures, l'élément doit être déchargé à $0,2 I_t$ A jusqu'à une tension finale de 1,0 V. L'élément doit être chargé conformément à 7.1. Après la charge, l'élément doit être mis au repos, à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, pendant au moins 1 h et au plus 4 h.

Les mesures de la résistance interne doivent être effectuées à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

7.10.1 Mesure de la résistance interne en courant alternatif

La tension alternative efficace U_a doit être mesurée lorsqu'on applique à l'élément un courant alternatif efficace I_a à la fréquence de $1,0\text{ kHz} \pm 0,1\text{ kHz}$ pendant une période de 1 s à 5 s.