

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61951-1

Edition 2.1

2006-01

Edition 2:2003 consolidée par l'amendement 1:2005
Edition 2:2003 consolidated with amendment 1:2005

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

**Partie 1:
Nickel-cadmium**

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

**Part 1:
Nickel-cadmium**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61951-1:2003+A1:2005

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 (www.iec.ch/searchpub) 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 (www.iec.ch/online_news/justpub) 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 (www.iec.ch/searchpub) 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 (www.iec.ch/online_news/justpub) 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**

61951-1

Edition 2.1

2006-01

Edition 2:2003 consolidée par l'amendement 1:2005
Edition 2:2003 consolidated with amendment 1:2005

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

**Partie 1:
Nickel-cadmium**

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

**Part 1:
Nickel-cadmium**

© IEC 2006 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 CL
PRICE CODE

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	12
5.1 Désignation des éléments	12
5.1.1 Petits éléments parallélépipédiques	12
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	16
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 –18 °C	28
7.2.3 Caractéristiques de décharge des éléments à charge rapide (éléments R)	28
7.3 Conservation de charge	30
7.4 Endurance	30
7.4.1 Endurance en cycles	30
7.4.2 Endurance en charge permanente	36
7.5 Aptitude à la charge à tension constante	44
7.6 Surcharge	44
7.6.1 Petits éléments parallélépipédiques	44
7.6.2 Eléments cylindriques L, M, H ou X et éléments boutons	44
7.6.3 Eléments cylindriques LT/LU, MT/MU ou HT/H	44
7.6.4 Eléments cylindriques R	46
7.7 Fonctionnement du dispositif de sécurité	46
7.8 Stockage	48
7.9 Aptitude à la charge à +55 °C des éléments cylindriques LT, MT ou HT	48
7.10 Résistance interne	50
7.10.1 Mesure de la résistance interne en courant alternatif	50
7.10.2 Mesure de la résistance interne en courant continu	52
8 Essais mécaniques	52

CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 Scope.....	11
2 Normative references.....	11
3 Definitions	11
4 Parameter measurement tolerances.....	13
5 Cell designation and marking	13
5.1 Cell designation	13
5.1.1 Small prismatic cells	13
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.....	17
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 –18 °C	29
7.2.3 Discharge performance for rapid charge cells (R cells).....	29
7.3 Charge (capacity) retention.....	31
7.4 Endurance	31
7.4.1 Endurance in cycles.....	31
7.4.2 Permanent charge endurance	37
7.5 Charge acceptance at constant voltage.....	45
7.6 Overcharge	45
7.6.1 Small prismatic cells	45
7.6.2 L, M, H or X cylindrical and button cells.....	45
7.6.3 LT/LU, MT/MU or HT/HU cylindrical cells.....	45
7.6.4 R cylindrical cells	47
7.7 Safety device operation	47
7.8 Storage	49
7.9 Charge acceptance at +55 °C for LT, MT or HT cylindrical cells.....	49
7.10 Internal resistance	51
7.10.1 Measurement of the internal a.c. resistance	51
7.10.2 Measurement of the internal d.c. resistance	53
8 Mechanical tests.....	53

9	Conditions d'homologation et de réception	52
9.1	Conditions d'homologation	52
9.1.1	Conditions d'homologation des petits éléments parallélépipédiques	52
9.1.2	Conditions d'homologation des éléments cylindriques et des éléments boutons	54
9.2	Conditions de réception	58
	Bibliographie	60
	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	26
	Tableau 6 – Caractéristiques de décharge à 20 °C des éléments cylindriques	26
	Tableau 7 – Caractéristiques de décharge à 20 °C des éléments boutons	26
	Tableau 8 – Caractéristiques de décharge à –18 °C des petits éléments parallélépipédiques	28
	Tableau 9 – Caractéristiques de décharge à –18 °C des éléments cylindriques	28
	Tableau 10 – Caractéristiques de décharge à –18 °C des éléments boutons	28
	Tableau 11 – Endurance en cycles des petits éléments parallélépipédiques et des éléments cylindriques	30
	Tableau 12 – Endurance en cycles des éléments cylindriques H ou X	32
	Tableau 13 – Endurance en cycles des éléments cylindriques X	32
	Tableau 14 – Endurance en cycles des éléments HR ou XR	34
	Tableau 15 – Endurance en cycles des éléments boutons	34
	Tableau 16 – Endurance en charge permanente des éléments cylindriques L, M, H ou X	36
	Tableau 17 – Endurance en charge permanente des éléments boutons	36
	Tableau 18 – Endurance en charge permanente éléments cylindriques LT, MT ou HT	40
	Tableau 19 – Surcharge à 0 °C	46
	Tableau 20 – Charge et décharge à +55 °C	50
	Tableau 21 – Courants constants de décharge utilisés pour la mesure de la résistance en courant continu	52
	Tableau 22 – Conditions d'homologation des petits éléments parallélépipédiques	54
	Tableau 23 – Conditions d'homologation des éléments cylindriques	56
	Tableau 24 – Conditions d'homologation des éléments boutons	56
	Tableau 25 – Séquence des essais conseillés pour réception	58
	Tableau 26 – Endurance en charge permanente des éléments cylindriques LU, MU ou HU	42

9	Type approval and batch acceptance	53
9.1	Type approval.....	53
9.1.1	Type approval for small prismatic cells	53
9.1.2	Type approval for cylindrical and button cells	55
9.2	Batch acceptance	59
	Bibliography	61
	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	27
	Table 6 – Discharge performance at 20 °C for cylindrical cells	27
	Table 7 – Discharge performance at 20 °C for button cells	27
	Table 8 – Discharge performance at –18 °C for small prismatic cells	29
	Table 9 – Discharge performance at –18 °C for cylindrical cells	29
	Table 10 – Discharge performance at –18 °C for button cells	29
	Table 11 – Endurance in cycles for small prismatic and cylindrical cells	31
	Table 12 – Endurance in cycles for H or X cells	33
	Table 13 – Endurance in cycles for cylindrical X cells	33
	Table 14 – Endurance in cycles for HR or XR cells	35
	Table 15 – Endurance in cycles for button cells	35
	Table 16 – Permanent charge endurance for L, M, H or X cylindrical cells.....	37
	Table 17 – Permanent charge endurance for button cells.....	37
	Table 18 – Permanent charge endurance for LT, MT, or HT cylindrical cells.....	41
	Table 19 – Overcharge at 0 °C	47
	Table 20 – Charge and discharge at +55 °C	51
	Table 21 – Constant discharge currents used for measurement of d.c. resistance	53
	Table 22 – Sequence of tests for type approval for small prismatic cells	55
	Table 23 – Sequence of tests for type approval for cylindrical cells	57
	Table 24 – Sequence of tests for type approval for button cells	57
	Table 25 – Recommended test sequence for batch acceptance	59
	Table 26 – Permanent charge endurance for LU, MU, or HU cylindrical cells.....	43

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ACCUMULATEURS ALCALINS ET AUTRES ACCUMULATEURS
À ÉLECTROLYTE NON ACIDE –
ACCUMULATEURS INDIVIDUELS PORTABLES ÉTANCHES –****Partie 1: Nickel-cadmium****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 61951-1 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.

La présente version consolidée de la CEI 61951-1 comprend la deuxième édition (2003) [documents 21A/373/FDIS et 21A/379/RVD] et son amendement 1 (2005) [documents 21A/421/FDIS et 21A/422/RVD].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 2.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SECONDARY CELLS AND BATTERIES CONTAINING ALKALINE
OR OTHER NON-ACID ELECTROLYTES –
PORTABLE SEALED RECHARGEABLE SINGLE CELLS –****Part 1: Nickel-cadmium****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 61951-1 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 consolidated version of IEC 61951-1 consists of the second edition (2003) [documents 21A/373/FDIS and 21A/379/RVD] and its amendment 1 (2005) [documents 21A/421/FDIS and 21A/422/RVD].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 2.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

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.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

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.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

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

Partie 1: Nickel-cadmium

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-cadmium, 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

3.3.2

élément cylindrique

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

¹ A publier.

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

Part 1: Nickel-cadmium

1 Scope

This part of IEC 61951 specifies marking, designation, dimensions, tests and requirements for portable sealed nickel-cadmium 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

3.3.2

cylindrical cell

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

¹ To be published.

3.3.3

élément bouton

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

3.3.4

élément étanche

élément dont l'étanchéité aux gaz et aux liquides est 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

3.3.5

tension nominale

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

3.3.6

élément portable

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

3.3.7

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.

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-cadmium, doivent être désignés par les lettres «KF» suivies de trois groupes de chiffres, séparés chacun par un trait oblique.

- a) 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.

3.3.3

button cell

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

3.3.4

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

3.3.5

nominal cell voltage

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

3.3.6

portable cell

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

3.3.7

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 Cell designation and marking

5.1 Cell designation

5.1.1 Small prismatic cells

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

- a) 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.

- b) Les deux chiffres du milieu doivent indiquer l'épaisseur maximale spécifiée pour l'élément, exprimée en millimètres, arrondie au nombre entier immédiatement supérieur.
- c) 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 KF 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-cadmium doivent être désignés par les lettres «KR» 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 $15 I_t$ A et au-dessus.

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

Lorsqu'un élément est destiné à la charge permanente à des températures élevées, normalement jusqu'à 50 °C, la lettre "U" 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.

- a) 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.
- b) 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.

EXEMPLE 1 La désignation KRL 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 KRLT 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 KRHR 23/43 identifie un élément cylindrique, apte aux régimes de décharge élevés, destiné à la charge rapide, de diamètre maximal 23 mm et de hauteur maximale 43 mm.

- b) 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.
- c) 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 KF 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-cadmium cylindrical rechargeable single cells shall be designated by the letters "KR" followed by a third 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 $15 I_t$ A.

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

When a cell is intended for permanent charge at elevated temperatures, typically up to $50\text{ }^{\circ}\text{C}$, a letter "U" 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.

- a) 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.
- b) 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.

EXAMPLE 1 KRL 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 KRLT 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 KRHR 23/43 designation identifies a cylindrical cell of high discharge rate capability, intended for rapid charge, with a maximum diameter of 23 mm and a maximum height of 43 mm.

5.1.3 Éléments boutons

Les éléments individuels boutons rechargeables, étanches, au nickel-cadmium doivent être désignés par les lettres «KB» suivies d'une troisième lettre L, M, ou H qui indique:

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

Ce groupe de trois lettres doit être suivi 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 KBL 116/055 identifie un élément bouton, apte aux régimes de décharge faibles, de diamètre maximal 11,6 mm et de hauteur maximale 5,5 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-cadmium ou Ni-Cd;
- désignation de l'élément conforme 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-cadmium, 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.

5.3.2 Éléments boutons

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

- désignation de l'élément conforme à 5.1;
- polarité;

5.1.3 Button cells

Sealed nickel-cadmium button rechargeable single cells shall be designated by the letters “KB” followed by a letter L, M or H which signifies:

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

The group of three letters shall then be 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 KBL 116/055 designation identifies a button cell of low discharge rate capability, with a maximum diameter of 11,6 mm and a maximum height of 5,5 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-cadmium or Ni-Cd;
- cell 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-cadmium 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 Button cells

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

- cell designation as specified in 5.1;
- polarity;

- 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

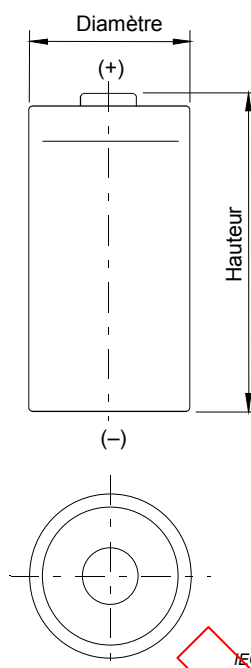


Figure 1 – Éléments cylindriques gainés

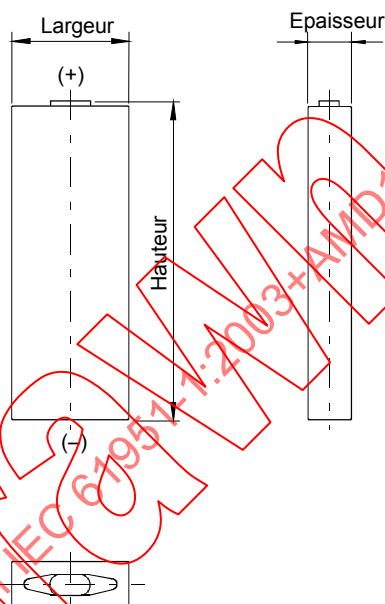
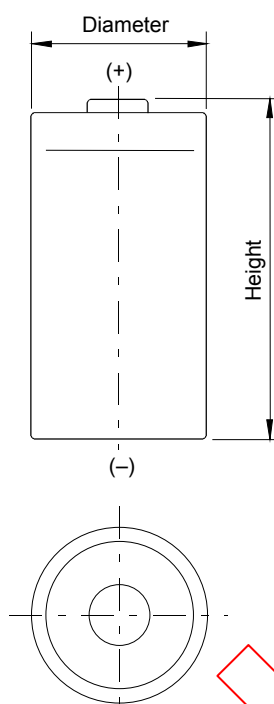


Figure 2 – Petits éléments parallélépipédiques gainés

- date of manufacture (which may be in code);
- name or identification of manufacturer or supplier.

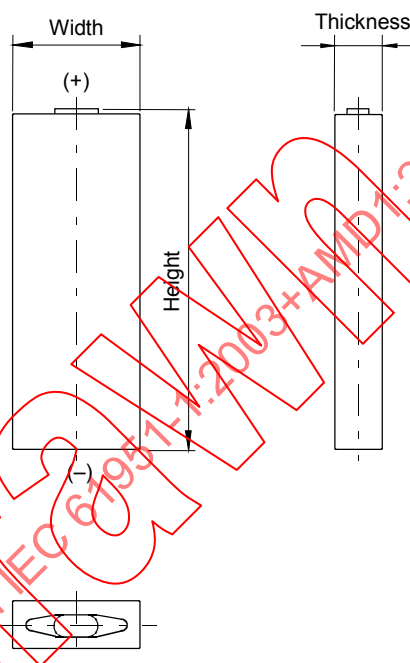
6 Dimensions

6.1 Small prismatic cells and cylindrical cells



IEC 1140/03

Figure 1 – Jacketed cylindrical cells



IEC 1141/03

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 hors tout mm
KF 18/07/41	17,3	6,1	40,2
KF 18/07/49	17,3	6,1	48,2
KF 18/09/49	17,3	8,3	48,2
KF 18/07/68	17,3	6,1	67,3
KF 18/09/68	17,3	8,3	67,3
KF 18/11/68	17,3	10,5	67,3
KF 18/18/68	17,3	17,3	67,3
KF 23/15/68	23,0	14,7	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 dimensionnellement 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
KR 03	R 03	Toutes les dimensions doivent être conformes à la CEI 60086-2.
KR 6	R 6	
KR 14	R 14	
KR 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).

6.1.1 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	Overall height mm
KF 18/07/41	17,3	6,1	40,2
KF 18/07/49	17,3	6,1	48,2
KF 18/09/49	17,3	8,3	48,2
KF 18/07/68	17,3	6,1	67,3
KF 18/09/68	17,3	8,3	67,3
KF 18/11/68	17,3	10,5	67,3
KF 18/18/68	17,3	17,3	67,3
KF 23/15/68	23,0	14,7	67,3

6.1.2 Cylindrical cells

6.1.2.1 Cells dimensionally interchangeable with primary batteries

Table 2 shows the dimensions for jacketed 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
KR 03	R 03	All dimensions shall be in accordance with IEC 60086-2
KR 6	R 6	
KR 14	R 14	
KR 20	R 20	

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

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

6.1.2.2 Éléments non dimensionnellement interchangeables avec des piles

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

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

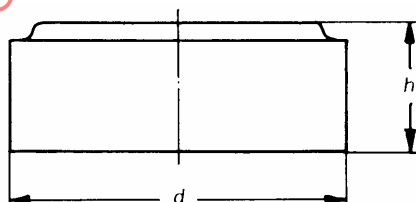
Désignation des éléments ^a	Diamètre mm	Hauteur mm
KR 8/43	7,8	42,5
KR 11/16	10,5	16,0
KR 11/45	10,5	44,5
KR 12/30	12,0	30,0
KR 15/18	14,5	17,5
KR 15/30	14,5	30,0
KR 15/43	14,5	43,0
KR 15/51	14,5	50,5
KR 17/18	17,0	17,5
KR 17/29	17,0	28,5
KR 17/43	17,0	43,0
KR 17/50	17,0	50,0
KR 17/66	17,0	66,0
KR 23/27	23,0	26,5
KR 23/34	23,0	34,0
KR 23/43	23,0	43,0
KR 26/31	25,8	31,0
KR 26/50	25,8	50,0
KR 33/36	32,1	36,3
KR 33/44	33,0	44,0
KR 33/62	33,0	61,5
KR 33/91	33,0	91,0
KR 44/71	43,5	71,0
KR 44/91	43,5	91,0
KR 44/146	43,5	146,0

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

6.2 Éléments boutons

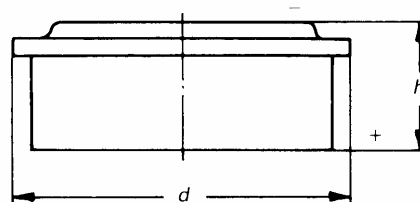
Les éléments doivent avoir la forme I ou II.

FORME I



IEC 2883/2000

FORME II



IEC 2884/2000

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

Figure 3 – Éléments boutons

6.1.2.2 Cells not dimensionally interchangeable with primary batteries

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

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

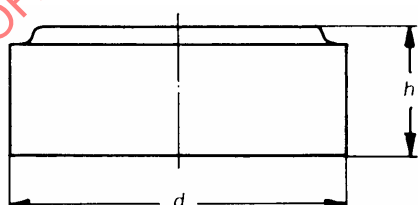
Cell designation ^a	Diameter mm	Height mm
KR 8/43	7,8	42,5
KR 11/16	10,5	16,0
KR 11/45	10,5	44,5
KR 12/30	12,0	30,0
KR 15/18	14,5	17,5
KR 15/30	14,5	30,0
KR 15/43	14,5	43,0
KR 15/51	14,5	50,5
KR 17/18	17,0	17,5
KR 17/29	17,0	28,5
KR 17/43	17,0	43,0
KR 17/50	17,0	50,0
KR 17/66	17,0	66,0
KR 23/27	23,0	26,5
KR 23/34	23,0	34,0
KR 23/43	23,0	43,0
KR 26/31	25,8	31,0
KR 26/50	25,8	50,0
KR 33/36	32,1	36,3
KR 33/44	33,0	44,0
KR 33/62	33,0	61,5
KR 33/91	33,0	91,0
KR 44/71	43,5	71,0
KR 44/91	43,5	91,0
KR 44/146	43,5	146,0

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

6.2 Button cells

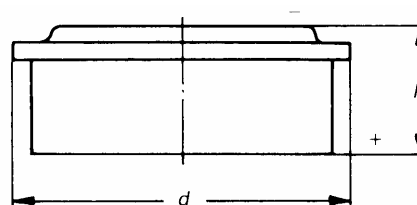
Cells shall be constructed as design I or II.

DESIGN I



IEC 2883/2000

DESIGN II



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-cadmium.

Tableau 4 – Dimensions des éléments boutons

Désignation des éléments ^a	Diamètre hors tout, d mm	Hauteur hors tout, h mm
KB 116/055 ^b	11,6	5,5
KB 156/048	15,6	4,8
KB 156/061	15,6	6,1
KB 222/050	22,2	5,0
KB 229/055	22,9	5,5
KB 232/030	23,2	3,0
KB 232/055	23,2	5,5
KB 232/067	23,2	6,7
KB 252/064	25,2	6,4
KB 252/077	25,2	7,7
KB 252/095	25,2	9,5
KB 346/055	34,6	5,5
KB 346/098	34,6	9,8
KB 432/081	43,2	8,1
KB 505/105	50,5	10,5

^a Les lettres KB doivent être suivies de L, M ou H, selon le cas (voir 5.1.3).

^b L'élément KB 116/055 peut être interchangeable avec la pile R 44.

7 Essais électriques

Les courants de charge et de décharge mis en œuvre pour les essais figurant dans cet article et dans l'Article 8 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.

Table 4 shows the dimensions for sealed nickel-cadmium button rechargeable single cells.

Table 4 – Dimensions of button cells

Cell designation ^a	Overall diameter, <i>d</i> mm	Overall height, <i>h</i> mm
KB 116/055 ^b	11,6	5,5
KB 156/048	15,6	4,8
KB 156/061	15,6	6,1
KB 222/050	22,2	5,0
KB 229/055	22,9	5,5
KB 232/030	23,2	3,0
KB 232/055	23,2	5,5
KB 232/067	23,2	6,7
KB 252/064	25,2	6,4
KB 252/077	25,2	7,7
KB 252/095	25,2	9,5
KB 346/055	34,6	5,5
KB 346/098	34,6	9,8
KB 432/081	43,2	8,1
KB 505/105	50,5	10,5

^a The letters KB shall be followed by L, M or H as appropriate (see 5.1.3).
^b KB 116/055 may be interchangeable with primary cell R 44.

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 $I_t \text{ A} = C_5 \text{ Ah}/1 \text{ h}$.

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 $0,1 I_t \text{ A}$ 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 $0,2 I_t \text{ A}$, 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.

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, 6 ou 7. La durée de la décharge ne doit pas être inférieure aux valeurs spécifiées dans les Tableaux 5, 6 ou 7.

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

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

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	42 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.

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

Conditions de décharge		Durée minimale de décharge h/min			
Valeur du courant constant A	Tension finale V	Désignation de l'élément			
		L/LT/LU	M/MT/MU	H/HT/HU	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 $5,0 I_t$ A et de $10,0 I_t$ A, un cycle de conditionnement peut être effectué si cela est nécessaire. Ce cycle consiste 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 $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, conformément à 7.2.1.

Tableau 7 – 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	Désignation de l'élément		
		L	M	H
$0,2 I_t^a$	1,0	5 h	5 h	5 h
$1,0 I_t$	1,0	–	48 min	51 min
$5,0 I_t^b$	0,8	–	–	6 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 l'essai de décharge au régime de $5,0 I_t$ A, un cycle de conditionnement peut être effectué si cela est nécessaire. Ce cycle consiste 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 $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, conformément à 7.2.1.

The cell shall then be discharged in an ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ and as specified in Tables 5, 6 or 7. The duration of discharge shall be not less than the values specified in Tables 5, 6 or 7.

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

Table 5 – Discharge performance at $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ for small prismatic cells

Discharge conditions		Minimum discharge duration h/min
Rate of constant current A	Final voltage V	
$0,2\text{ }I_t$ ^a	1,0	5 h
$1,0\text{ }I_t$	0,9	42 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.

Table 6 – Discharge performance at $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ for cylindrical cells

Discharge conditions		Minimum discharge duration h/min			
Rate of constant current A	Final voltage V	Cell designation			
		L/LT/LU	M/MT/MU	H/HT/HU	X
$0,2\text{ }I_t$ ^a	1,0	5 h	5 h	5 h	5 h
$1,0\text{ }I_t$	0,9	–	42 min	48 min	54 min
$5,0\text{ }I_t$ ^b	0,8	–	–	6 min	9 min
$10,0\text{ }I_t$ ^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 $5,0\text{ }I_t$ A and $10,0\text{ }I_t$ A tests, a conditioning cycle may be included if necessary. This cycle shall consist of charging at $0,1\text{ }I_t$ A in accordance with 7.1 and discharging at $0,2\text{ }I_t$ A, at an ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, according to 7.2.1.

Table 7 – Discharge performance at $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ for button cells

Discharge conditions		Minimum discharge duration h/min		
Rate of constant current A	Final voltage V	Cell designation		
		L	M	H
$0,2\text{ }I_t$ ^a	1,0	5 h	5 h	5 h
$1,0\text{ }I_t$	1,0	–	48 min	51 min
$5,0\text{ }I_t$ ^b	0,8	–	–	6 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 $5\text{ }I_t$ A test, a conditioning cycle may be included if necessary. This cycle shall consist of charging at $0,1\text{ }I_t$ A in accordance with 7.1 and discharging at $0,2\text{ }I_t$ A, at an ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, according to 7.2.1.

7.2.2 Caractéristiques de décharge à -18°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 $-18^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, pendant au moins 16 h et au plus 24 h.

L'élément doit être ensuite déchargé à une température ambiante de $-18^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ et comme spécifié dans les Tableaux 8, 9 ou 10. La durée de la décharge ne doit pas être inférieure aux valeurs spécifiées dans les Tableaux 8, 9 ou 10.

Tableau 8 – Caractéristiques de décharge à -18°C des petits éléments parallélépipédiques

Conditions de décharge		Durée minimale de décharge h, min
Valeur du courant constant A	Tension finale V	
0,2 I_t	1,0	3 h
1,0 I_t	0,9	15 min

Tableau 9 – Caractéristiques de décharge à -18°C des éléments cylindriques

Conditions de décharge		Durée minimale de décharge h/min					
Valeur du courant constant A	Tension finale V	Désignation de l'élément					
		L/LT/LU	M	MT/MU	H	HT/HU	X
0,2 I_t	1,0	2 h	3 h	2 h	3 h	2 h	4 h
1,0 I_t	0,9	–	15 min	10 min	30 min	20 min	36 min
2,0 I_t^a	0,8	–	–	–	9 min	6 min	13 min
3,0 I_t^a	0,8	–	–	–	–	–	7 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 consiste 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 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, conformément à 7.2.1.

Tableau 10 – Caractéristiques de décharge à -18°C des éléments boutons

Conditions de décharge		Durée minimale de décharge h/min		
Valeur du courant constant A	Tension finale V	Désignation de l'élément		
		L	M	H
0,2 I_t	1,0	–	2 h 45 min	3 h
1,0 I_t	0,9	–	12 min	30 min
2,0 I_t^a	0,8	–	–	9 min

^a Avant l'essai de décharge au régime de 2,0 I_t A, un cycle de conditionnement peut être effectué si cela est nécessaire. Ce cycle consiste 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 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, conformément à 7.2.1.

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 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. Après la charge, l'élément doit être mis au repos et déchargé comme spécifié en 7.2.1 et 7.2.2.

7.2.2 Discharge performance at –18 °C

The cell shall be charged in accordance with 7.1. After charging, the cell shall be stored in an ambient temperature of –18 °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 –18 °C ± 2 °C and as specified in Tables 8, 9 or 10. The duration of discharge shall be not less than the values specified in Tables 8, 9 or 10.

Table 8 – Discharge performance at –18 °C for small prismatic cells

Discharge conditions		Minimum discharge duration h/min
Rate of constant current A	Final voltage V	
0,2 I_t	1,0	3 h
1,0 I_t	0,9	15 min

Table 9 – Discharge performance at –18 °C for cylindrical cells

Discharge conditions		Minimum discharge duration h/min					
Rate of constant current A	Final voltage V	Cell designation					
		L/LT/LU	M	MT/MU	H	HT/HU	X
0,2 I_t	1,0	2 h	3 h	2 h	3 h	2 h	4 h
1,0 I_t	0,9	–	15 min	10 min	30 min	20 min	36 min
2,0 I_t^a	0,8	–	–	–	9 min	6 min	13 min
3,0 I_t^a	0,8	–	–	–	–	–	7 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 consists of charging at 0,1 I_t A in accordance with 7.1 and discharging at 0,2 I_t A at an ambient temperature of 20 °C ± 5 °C, according to 7.2.1.

Table 10 – Discharge performance at –18 °C for button cells

Discharge conditions		Minimum discharge duration h/min		
Rate of constant current A	Final voltage V	Cell designation		
		L	M	H
0,2 I_t	1,0	–	2 h 45 min	3 h
1,0 I_t	0,9	–	12 min	30 min
2,0 I_t^a	0,8	–	–	9 min

^a Prior to the 2,0 I_t A test, 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 at an ambient temperature of 20 °C ± 5 °C, according to 7.2.1.

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.

La durée de la décharge ne doit pas être inférieure aux valeurs spécifiées dans le Tableau 6 pour une décharge à $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ et dans le Tableau 9 pour une décharge à $-18\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

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 $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. Il est admis que la température varie dans la plage de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ 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 $0,2\text{ }I_t\text{ A}$.

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

- 3 h pour les petits éléments parallélépipédiques;
- 3 h 15 min pour les éléments cylindriques;
- 3 h 15 min pour les éléments boutons H;
- 3 h 45 min pour les éléments boutons L et M.

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 $0,2\text{ }I_t\text{ A}$ jusqu'à une tension finale de $1,0\text{ V}$.

Le présent essai d'endurance doit alors être effectué, quelle que soit la désignation de l'élément, à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$. Les charges et décharges doivent être effectuées à courant constant conformément aux conditions spécifiées dans les Tableaux 11, 12, 13, 14 et 15. 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.

7.4.1.1 Petits éléments parallélépipédiques et éléments cylindriques

Tableau 11 – Endurance en cycles des petits éléments parallélépipédiques et des éléments cylindriques

Numéro du cycle	Charge	Repos à l'état chargé	Décharge
1	$0,10\text{ }I_t\text{ A}$ pendant 16 h	Néant	$0,25\text{ }I_t\text{ A}$ pendant 2 h 20 min ^a
2-48	$0,25\text{ }I_t\text{ A}$ pendant 3 h 10 min	Néant	$0,25\text{ }I_t\text{ A}$ pendant 2 h 20 min ^a
49	$0,25\text{ }I_t\text{ A}$ pendant 3 h 10 min	Néant	$0,25\text{ }I_t\text{ A}$ jusqu'à $1,0\text{ V}$
50	$0,10\text{ }I_t\text{ A}$ pendant 16 h	1 h à 4 h	$0,20\text{ }I_t\text{ A}$ jusqu'à $1,0\text{ V}$ ^b
^a Si la tension de l'élément chute en dessous de $1,0\text{ V}$, la décharge peut être arrêtée.			
^b Il est admis de ménager un temps de repos à circuit ouvert suffisant après l'exécution du 50ème cycle de décharge, de manière à reprendre le 51ème 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, un nouveau cycle de mesure de capacité doit être effectué conformément à ce qui est spécifié pour le 50^{ème} cycle.

The duration of discharge shall be not less than the values specified in Table 6 for discharge at $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ and in Table 9 for discharge at $-18\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

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 $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. The temperature may be allowed to vary within the range of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ for short periods during the storage.

The cell 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 of storage at 20 °C shall be not less than:

- 3 h for small prismatic cells;
- 3 h 15 min for cylindrical cells;
- 3 h 15 min for H button cells;
- 3 h 45 min for L and M button cells.

7.4 Endurance

7.4.1 Endurance in cycles

Prior to the endurance in cycle 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 $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$. Charge and discharge shall be carried out at constant current throughout, in accordance with the conditions specified in Tables 11, 12, 13, 14 and 15. 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 Actual cell temperature, not the ambient temperature, determines cell performance.

7.4.1.1 Small prismatic and cylindrical cells

Table 11 – Endurance in cycles for small prismatic 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
2-48	$0,25 I_t$ 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, the 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.

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

- 400 pour les petits éléments parallélépipédiques;
- 500 pour les éléments cylindriques L/LR, M/MR, H/HR ou X/XR;
- 50 pour les éléments cylindriques LT/LU, MT/MU ou HT/HU.

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 12 – Endurance en cycles des éléments cylindriques H ou 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	1,0 I_t A jusqu'à 1,0 V	90 min
2-48	0,3 I_t A pendant 4 h	30 min	1,0 I_t A jusqu'à 1,0 V	90 min
49	0,3 I_t A pendant 4 h	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	^a

^a 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.

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 13 – Endurance en cycles des éléments cylindriques 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	30 min	5,0 I_t A jusqu'à 0,8 V	42 min
49	1,0 I_t A pendant 1 h	24 h	5,0 I_t A jusqu'à 0,8 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	^a

^a 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.

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:

- 400 for small prismatic cells;
- 500 for L/LR, M/MR, H/HR or X/XR cylindrical cells;
- 50 for cylindrical cells LT/LU, MT/MU or HT/HU.

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 12 – Endurance in cycles for H or 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	1,0 I_t A to 1,0 V	90 min
2-48	0,3 I_t A for 4 h	30 min	1,0 I_t A to 1,0 V	90 min
49	0,3 I_t A for 4 h	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 4 h	0,2 I_t A to 1,0 V	^a

^a 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.

7.4.1.2.2 X cells

Table 13 – Endurance in cycles for cylindrical 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
2-48	1,0 I_t A for 1 h	30 min	5,0 I_t A to 0,8 V	42 min
49	1,0 I_t A for 1 h	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	^a

^a 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.

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, quand l'essai est terminé, ne doit pas être inférieur à 500.

7.4.1.2.3 Eléments HR ou XR

Tableau 14 – Endurance en cycles des éléments HR ou XR

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
2-48	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 Fin de charge appropriée, recommandée par le fabricant, ou en l'absence de recommandation charge pendant 1,2 h.

^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, quand l'essai est terminé, ne doit pas être inférieur à 500.

7.4.1.3 Eléments boutons

Tableau 15 – Endurance en cycles des éléments boutons

Numéro du cycle	Charge	Repos à l'état chargé	Décharge
1	0,1 I_t A pendant 16 h	5 h	0,2 I_t A jusqu'à 3 h
2-48	0,1 I_t A pendant 8 h	1 h	0,2 I_t A jusqu'à 3 h
49	0,1 I_t A pendant 8 h	1 h	0,2 I_t A jusqu'à 1,0 V ^a
50	0,1 I_t A pendant 16 h	1 h	0,2 I_t A jusqu'à 1,0 V ^a

^a Il est admis de ménager un temps de repos à circuit ouvert suffisant après l'exécution du 49^{ème} et 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} et 350^{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, un nouveau cycle est effectué, conformément à ce qui est spécifié pour le 50^{ème} cycle.

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 14 – Endurance in cycles for HR or XR 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
2-48	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, or in the absence of a recommendation charge for 1,2 h.

^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.

7.4.1.3 Button cells

Table 15 – Endurance in cycles for button cells

Cycle number	Charge	Stand in charged condition	Discharge
1	0,1 I_t A for 16 h	5 h	0,2 I_t A for 3 h
2-48	0,1 I_t A for 8 h	1 h	0,2 I_t A for 3 h
49	0,1 I_t A for 8 h	1 h	0,2 I_t A to 1,0 V ^a
50	0,1 I_t A for 16 h	1 h	0,2 I_t A to 1,0 V ^a

^a It is permissible to allow sufficient open-circuit rest time after the completion of discharge at cycles 49 and 50, so as to start the following cycle at a convenient time. A similar procedure may be adopted at cycles 100, 150, 200, 250, 300 and 350.

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.

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 réussis obtenu à la fin de l'essai ne doit pas être inférieur à 400 pour les éléments M et H, et à 300 pour les éléments L.

7.4.2 Endurance en charge permanente

7.4.2.1 Petits éléments parallélépipédiques

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

7.4.2.2 Éléments cylindriques L, M, H ou X et éléments boutons L, M ou H

Avant l'essai, l'élément doit être déchargé à 0,2 I_t A jusqu'à la 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 16 pour les éléments cylindriques et dans le Tableau 17 pour les éléments boutons.

Tableau 16 – 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.

Tableau 17 – Endurance en charge permanente des éléments boutons

Numéro du cycle	Charge des éléments L ou M	Charge des éléments H	Décharge ^a
1	0,01 I_t A pendant 91 jours	0,05 I_t A pendant 91 jours	0,2 I_t A jusqu'à 1,0 V
2	0,01 I_t A pendant 91 jours	0,05 I_t A pendant 91 jours	0,2 I_t A jusqu'à 1,0 V
3	0,01 I_t A pendant 91 jours	0,05 I_t A pendant 91 jours	0,2 I_t A jusqu'à 1,0 V
4	0,01 I_t A pendant 91 jours	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 30 °C, il convient de prendre, si nécessaire, des précautions telles que la mise en œuvre d'air pulsé.

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

The endurance test is considered complete when two successive capacity measurement cycles give a discharge duration of less than 3 h. The total number of cycles successfully completed shall be not less than 400 for M and H cells and 300 for L cells.

7.4.2 Permanent charge endurance

7.4.2.1 Small prismatic cells

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

7.4.2.2 L, M, H or X cylindrical cells and L, M or H button 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 at an ambient temperature of 20 °C ± 5 °C. Charge and discharge shall be carried out at constant current throughout, using the conditions specified in Table 16 for cylindrical cells and in Table 17 for button cells.

Table 16 – Permanent charge endurance for L, M, H or X cylindrical 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 the charging.		

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

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

Table 17 – Permanent charge endurance for button cells

Cycle number	Charge for L or M cells	Charge for H cells	Discharge ^a
1	0,01 I_t A for 91 days	0,05 I_t A for 91 days	0,2 I_t A to 1,0 V
2	0,01 I_t A for 91 days	0,05 I_t A for 91 days	0,2 I_t A to 1,0 V
3	0,01 I_t A for 91 days	0,05 I_t A for 91 days	0,2 I_t A to 1,0 V
4	0,01 I_t A for 91 days	0,05 I_t A for 91 days	0,2 I_t A to 1,0 V
^a The discharge is carried out immediately upon completion of discharge.			

Precautions shall be taken to prevent cell-case temperature from rising above 30 °C during the test by providing forced air draught if necessary.

The discharge duration at cycle 4 shall be not less than 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 18.

Il consiste en:

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

NOTE La période de vieillissement de 6 mois et la température de $+70\text{ °C}$ ont été choisies pour simuler quatre ans de fonctionnement en charge permanente à $+40\text{ °C}$.

Avant l'essai, l'élément doit être déchargé à $0,2 I_t$ A à $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ jusqu'à une tension finale de 1,0 V et mis au repos, à une température ambiante de $+40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, 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 18, tout en maintenant, selon les cas, la température ambiante soit à $+40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, soit à $+70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

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

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

Pendant la période de vieillissement de six mois à $+70\text{ °C}$, pour éviter que la température du boîtier de l'élément ne dépasse $+75\text{ °C}$, 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 $+70\text{ °C}$ 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 $+40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, pendant au moins 16 h et au plus 24 h. Les trois cycles à $+40\text{ °C}$ de l'essai initial d'aptitude à la charge sont effectués à nouveau dans les conditions spécifiées au Tableau 18. La durée de décharge ne doit pas être inférieure aux valeurs spécifiées au Tableau 18.

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 18.

It consists of:

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

NOTE The six months ageing period and the temperature of +70 °C have been selected to simulate four years of permanent charge operation at +40 °C.

Prior to this test, the cell shall be discharged at $0,2 I_t$ A at $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ 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 current under the conditions specified in Table 18 while maintained in an ambient temperature of $+40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ or $+70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ respectively 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 °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.

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 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 $+40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ 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 18. The duration of the discharge shall be not less than the values specified in Table 18.

Tableau 18 – Endurance en charge permanente des éléments cylindriques 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	Aucune exigence 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 3 h 45 min 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	Aucune exigence
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	
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	
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	Aucune exigence 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 2 h 30 min 24 min

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

7.4.2.4 Eléments cylindriques LU, MU ou HU

L'essai d'endurance en charge permanente doit être réalisé en trois étapes dans les conditions spécifiées au Tableau 26.

Il consiste en:

- un essai d'aptitude à la charge à +50 °C;
- une période de vieillissement de douze mois à +70 °C;
- un essai final d'aptitude à la charge pour vérifier les caractéristiques de l'élément après vieillissement.

NOTE La période de vieillissement de 12 mois et la température de +70 °C ont été choisies pour simuler quatre ans de fonctionnement en charge permanente à +50 °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 +50 °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 26, tout en maintenant, selon les cas, la température ambiante soit à +50 °C ± 2 °C, soit à +70 °C ± 2 °C.

Table 18 – Permanent charge endurance for LT, MT, or HT cylindrical 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	No requirement 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 3 h 45 min 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	No requirement
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	
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	
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	No requirement 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 2 h 30 min 24 min

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

7.4.2.4 LU, MU or HU cylindrical cells

The permanent charge endurance test shall be performed in three steps according to the conditions specified in Table 26.

It consists of:

- a charge acceptance test at +50 °C;
- an ageing period of twelve months at +70 °C;
- a final charge acceptance test to check the cell's performance after ageing.

NOTE The twelve months ageing period and the temperature of +70 °C have been selected to simulate four years of permanent charge operation at +50 °C.

Prior to this test, the cell shall be discharged at 0,2 I_t A at 20 °C ± 5 °C to a final voltage of 1,0 V and stored, in an ambient temperature of +50 °C ± 2 °C, for not less than 16 h and not more than 24 h.

The cell shall then be charged and discharged at constant current under the conditions specified in Table 26 while maintained in an ambient temperature of +50 °C ± 2 °C or +70 °C ± 2 °C respectively as appropriate.

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 +50 °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.

Pendant la période de vieillissement de douze 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 +50 °C ± 2 °C, pendant au moins 16 h et au plus 24 h. Les trois cycles à +50 °C de l'essai initial d'aptitude à la charge sont effectués à nouveau dans les conditions spécifiées au Tableau 26. La durée de décharge ne doit pas être inférieure aux valeurs spécifiées au Tableau 26.

Tableau 26 – Endurance en charge permanente des éléments cylindriques LU, MU ou HU

Numéro du cycle	Température ambiante	Charge	Décharge A ou B ^a	Durée minimale de la décharge
1	+50 °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	Aucune exigence 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 3 h 45 min 42 min
4	+70 °C ± 2 °C	0,05 I _t A pendant 120 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
5		0,05 I _t A pendant 120 jours	A: 0,2 I _t A jusqu'à 1,0 V ou B: 1,0 I _t A jusqu'à 1,0 V	
6		0,05 I _t A pendant 120 jours	A: 0,2 I _t A jusqu'à 1,0 V ou B: 1,0 I _t A jusqu'à 1,0 V	
7	+50 °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	Aucune exigence 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 2 h 30 min 24 min

^a A: éléments LU, MU ou HU.
B: éléments MU ou HU uniquement.

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 +50 °C the cell is stored, in an ambient temperature of +70 °C $\pm$ 2 °C, for not less than 16 h and not more than 24 h.

During the ageing period of twelve 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 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 +50 °C $\pm$ 2 °C for not less than 16 h and not more than 24 h. The three cycles at +50 °C of the initial charge acceptance test are then repeated using the conditions specified in Table 26. The duration of the discharge shall be not less than the values specified in Table 26.

Table 26 – Permanent charge endurance for LU, MU, or HU cylindrical cells

Cycle number	Ambient temperature	Charge	Discharge A or B ^a	Minimum discharge duration
1	+50 °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	No requirement 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 3 h 45 min 42 min
4	+70 °C ± 2 °C	0,05 I _t A for 120 days	A: 0,2 I _t A to 1,0 V or B: 1,0 I _t A to 1,0 V	No requirement
5		0,05 I _t A for 120 days	A: 0,2 I _t A to 1,0 V or B: 1,0 I _t A to 1,0 V	
6		0,05 I _t A for 120 days	A: 0,2 I _t A to 1,0 V or B: 1,0 I _t A to 1,0 V	
7	+50 °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	No requirement 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 2 h 30 min 24 min

^a A: for LU, MU or HU cells.
B: for MU or HU cells only.

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.

7.6 Surcharge

7.6.1 Petits éléments parallélépipédiques

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 décharge ne doit pas être inférieure à 5 h.

7.6.2 Eléments 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 un courant constant de $0,1 I_t$ A, à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, pendant 28 jours. 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 pour les éléments cylindriques;
- 4 h 15 min pour les éléments boutons.

7.6.3 Eléments cylindriques LT/LU, MT/MU ou HT/HU

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 19. Il est possible de choisir le mode de décharge A ou B en fonction des prescriptions des utilisateurs.

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 Overcharge

7.6.1 Small prismatic 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 $0,2\text{ }I_t\text{ A}$, down to a final voltage of $1,0\text{ V}$.

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 $0,1\text{ }I_t\text{ A}$, 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 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ with a constant current of $0,2\text{ }I_t\text{ A}$ to a final voltage of $1,0\text{ V}$.

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

7.6.2 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 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 $1,0\text{ V}$.

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 $0,1\text{ }I_t\text{ A}$, for 28 days. After this charging operation, it 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 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ with a constant current of $0,2\text{ }I_t\text{ A}$ to a final voltage of $1,0\text{ V}$.

The duration of discharge shall be not less than,

- 5 h for cylindrical cells;
- 4 h 15 min for button cells.

7.6.3 LT/LU, MT/MU or HT/HU 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 a constant current of $0,2\text{ }I_t\text{ A}$, to a final voltage of $1,0\text{ V}$ 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 19. The discharge conditions A or B may be chosen to suit the user's requirements.

Tableau 19 – Surcharge à 0 °C

Charge	Décharge A ^a	Décharge B ^a
	Eléments LT/LU, MT/MU, HT/HU	Eléments MT/MU, HT/HU
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 à

- 4 h 15 min pour la décharge A, ou
- 36 min pour la décharge B.

7.6.4 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 fin de charge appropriée telle que $-\Delta V$, ou une autre méthode de fin de charge appropriée recommandée par le fabricant, et ensuite la charge est poursuivie, à la même température ambiante, à un courant constant de 0,1 I_t A pendant 28 jours. 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.

7.7 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 dans les cas où la pression interne excède une valeur critique.

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

L'élément doit subir une décharge forcée 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 0,0 V.

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

Table 19 – Overcharge at 0 °C

Charge	Discharge A ^a	Discharge B ^a
	LT/LU, MT/MU, HT/HU cells	MT/MU, HT/HU cells
0,05 I_t A for 28 days	0,2 I_t A to 1,0 V	1,0 I_t A to 1,0 V
^a The discharge is carried out immediately on completion of the charging.		

The duration of discharge shall be not less than,

- 4 h 15 min on discharge A, or
- 36 min on discharge B.

7.6.4 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 °C ± 5 °C, at a constant current of 0,2 I_t A, to a final voltage of 1,0 V.

The cell shall then be charged, in an ambient temperature of 20 °C ± 5 °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 28 days. After this charging operation, the cell shall be stored, in an ambient temperature of 20 °C ± 5 °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 °C ± 5 °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 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 °C ± 5 °C, at a constant current of 0,2 I_t A to a final voltage of 0,0 V.

The current shall then be increased to 1,0 I_t A and the forced discharge continued in the same ambient temperature of 20 °C ± 5 °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 Stockage

Le stockage est réalisé selon les recommandations du fabricant.

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

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

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

A l'issue de la période de stockage, l'élément doit être chargé conformément à:

- 7.1 pour les éléments boutons, les petits éléments parallélépipédiques et les éléments cylindriques L/LT/LU, M/MT/MU, H/HT/HU, X
- 7.2.3 pour les éléments cylindriques R.

L'élément doit ensuite être déchargé à chacun des courants constants correspondants à la désignation de l'élément, dans les conditions spécifiées en 7.2.1. Cinq cycles au maximum 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 ne doit pas être inférieure aux valeurs spécifiées aux Tableaux 6 ou 7 pour les éléments boutons et les éléments cylindriques, et à 4 h pour les petits éléments parallélépipédiques.

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.

7.9 Aptitude à la charge à $+55\text{ °C}$ 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 20. Il est possible de choisir le mode de décharge A ou B en fonction des prescriptions des utilisateurs.

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 $1,0\text{ V}$.

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 at 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 charged in accordance with:

- 7.1 for button cells, small prismatic cells, L/LT/LU, M/MT/MU, H/HT/HU, X 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 duration of discharge shall be not less than the values specified in Tables 6 or 7 for cylindrical or button cells and shall be not less than 4 h for the small prismatic cells.

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 Charge acceptance at $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ for LT, MT or HT cylindrical cells

This test is not a requirement. It will be used as reference of performance and is applicable to LT, MT or HT cylindrical cells only.

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 $1,0\text{ V}$ and stored, in an ambient temperature of $+55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, for not less than 16 h and not more than 24 h.

The charge acceptance test shall then be carried out in an ambient temperature of $+55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Charge and discharge shall be carried out at constant currents, using the conditions specified in Table 20. The discharge conditions A or B may be chosen to suit the users' requirements.