

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61951-1

Première édition
First edition
2001-01

**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 61951-1:2001

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/catlg-f.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/JP.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

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

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

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

Consolidated editions

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

Further information on IEC publications

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

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

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 On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/JP.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

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

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61951-1

Première édition
First edition
2001-01

**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 2001 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

V

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	8
INTRODUCTION	10
Articles	
1 Généralités	12
1.1 Domaine d'application	12
1.2 Références normatives	12
1.3 Définitions	12
1.4 Tolérances de mesure au niveau des paramètres	14
2 Désignation et marquage	14
2.1 Désignation des éléments	14
2.1.1 Petits éléments parallélépipédiques	14
2.1.2 Eléments cylindriques	16
2.1.3 Eléments boutons	16
2.2 Sorties électriques des éléments	18
2.2.1 Eléments sans connexions «CF»	18
2.2.2 Eléments avec languettes de connexion sur le couvercle et sur une génératrice de l'élément «HH»	18
2.2.3 Eléments avec languettes de connexion sur couvercle et sur fond «HB»	18
2.3 Marquage	20
2.3.1 Petits éléments parallélépipédiques et éléments cylindriques	20
2.3.2 Eléments boutons	20
3 Dimensions	22
3.1 Petits éléments parallélépipédiques	22
3.2 Eléments cylindriques	24
3.3 Eléments boutons	26
4 Essais électriques	28
4.1 Mode de charge pour les essais	28
4.2 Caractéristiques de décharge	30
4.2.1 Caractéristiques de décharge à 20 °C	30
4.2.2 Caractéristiques de décharge à –18 °C	32
4.3 Conservation de charge	34
4.4 Endurance	34
4.4.1 Endurance en cycles	34
4.4.2 Endurance en charge permanente	38
4.5 Aptitude à la charge à tension constante	44
4.6 Surcharge	44
4.6.1 Surcharge des petits éléments parallélépipédiques	44
4.6.2 Surcharge des éléments cylindriques L, M, H ou X et des éléments boutons	46
4.6.3 Surcharge des éléments cylindriques LT, MT et HT	46
4.7 Fonctionnement du dispositif de sécurité	46
4.8 Stockage	48

CONTENTS

	Page
FOREWORD.....	9
INTRODUCTION.....	11
Clause	
1 General	13
1.1 Scope.....	13
1.2 Normative references	13
1.3 Definitions	13
1.4 Parameter measurement tolerances.....	15
2 Designation and marking	15
2.1 Cell designation	15
2.1.1 Small prismatic cells	15
2.1.2 Cylindrical cells.....	17
2.1.3 Button cells.....	17
2.2 Cell termination	19
2.2.1 Connection-free cells "CF"	19
2.2.2 Cells with connection tabs on the cover and along the length, "HH"	19
2.2.3 Cells with connection tabs on the cover and on the base, "HB"	19
2.3 Marking	21
2.3.1 Small prismatic cells and cylindrical cells	21
2.3.2 Button cells.....	21
3 Dimensions.....	23
3.1 Small prismatic cells.....	23
3.2 Cylindrical cells.....	25
3.3 Button cells	27
4 Electrical tests	29
4.1 Charging procedure for test purposes	29
4.2 Discharge performance.....	31
4.2.1 Discharge performance at 20 °C	31
4.2.2 Discharge performance at –18 °C	33
4.3 Charge (capacity) retention	35
4.4 Endurance	35
4.4.1 Endurance in cycles.....	35
4.4.2 Permanent charge endurance	39
4.5 Charge acceptance at constant voltage.....	45
4.6 Overcharge	45
4.6.1 Overcharge for small prismatic cells.....	45
4.6.2 Overcharge for L, M, H and X cylindrical cells and button cells.	47
4.6.3 Overcharge for LT, MT and HT cylindrical cells	47
4.7 Safety device operation	47
4.8 Storage	49

4.9	Rendement de charge à +40 °C des éléments cylindriques LT, MT et HT	48
4.10	Résistance interne	50
4.10.1	Mesure de la résistance interne en courant alternatif	50
4.10.2	Mesure de la résistance interne en courant continu	50
5	Essais mécaniques	52
6	Conditions d'homologation et de réception	52
6.1	Conditions d'homologation	52
6.1.1	Conditions d'homologation des petits éléments parallélépipédiques	52
6.1.2	Conditions d'homologation des éléments cylindriques et des éléments boutons	54
6.2	Conditions de réception	60
	Bibliographie	62
	Figure 1 – Eléments sans connexions KR... CF	18
	Figure 2 – Configuration haut-haut KR... HH	18
	Figure 3 – Configuration haut-bas KR... HB	18
	Figure 4 – Petits éléments parallélépipédiques gainés	22
	Figure 5 – Eléments cylindriques gainés interchangeables avec des piles	24
	Figure 6 – Eléments boutons	26
	Table 1 – Dimensions des petits éléments parallélépipédiques gainés	22
	Tableau 2 – Eléments cylindriques interchangeables avec des piles	24
	Tableau 3 – Eléments cylindriques gainés	26
	Tableau 4 – Dimensions des éléments boutons	28
	Tableau 5 – Caractéristiques de décharge à 20 °C des petits éléments parallélépipédiques	30
	Tableau 6 – Caractéristiques de décharge à 20 °C des éléments cylindriques	30
	Tableau 7 – Caractéristiques de décharge à 20 °C des éléments boutons	32
	Tableau 8 – Caractéristiques de décharge à –18 °C des petits éléments parallélépipédiques	32
	Tableau 9 – Caractéristiques de décharge à –18 °C des éléments cylindriques	32
	Tableau 10 – Caractéristiques de décharge à –18 °C des éléments boutons	34
	Tableau 11 – Endurance en cycles des petits éléments parallélépipédiques et des éléments cylindriques	36
	Tableau 12 – Endurance en cycles des éléments boutons	38
	Table 13 – Endurance en charge permanente des éléments cylindriques des catégories L, M, H ou X	40
	Tableau 14 – Endurance en charge permanente des éléments boutons	40
	Tableau 15 – Endurance en charge permanente des éléments cylindriques des catégories LT, MT et HT	44

4.9	Charge efficiency at +40 °C for LT, MT and HT cylindrical cells	49
4.10	Internal resistance	51
4.10.1	Measurement of the internal a.c. resistance	51
4.10.2	Measurement of the internal d.c. resistance	51
5	Mechanical tests	53
6	Conditions for approval and acceptance	53
6.1	Type approval	53
6.1.1	Type approval for small prismatic cells	53
6.1.2	Type approval for cylindrical cells and sealed nickel-cadmium button cells	55
6.2	Batch acceptance	61
	Bibliography	63
	Figure 1 – Connection-free cells KR ... CF	19
	Figure 2 – Head-head configuration KR ... HH	19
	Figure 3 – Head-base configuration KR ... HB	19
	Figure 4 – Jacketed small prismatic cell	23
	Figure 5 – Jacketed cylindrical cells interchangeable with primary batteries	25
	Figure 6 – Button cells	27
	Table 1 – Dimensions of jacketed small prismatic cells	23
	Table 2 – Cylindrical cells interchangeable with primary batteries	25
	Table 3 – Jacketed cylindrical cells	27
	Table 4 – Dimensions of button cells	29
	Table 5 – Discharge performance at 20 °C for small prismatic cells	31
	Table 6 – Discharge performance at 20 °C for cylindrical cells	31
	Table 7 – Discharge performance at 20 °C of button cells	33
	Table 8 – Discharge performance at –18 °C for small prismatic cells	33
	Table 9 – Discharge performance at –18 °C for cylindrical cells	33
	Table 10 – Discharge performance at –18 °C for button cells	35
	Table 11 – Endurance in cycles for small prismatic cells and for cylindrical cells	37
	Table 12 – Endurance in cycles of button cells	39
	Table 13 – Permanent charge endurance for L, M, H or X cylindrical cells	41
	Table 14 – Permanent charge endurance for button cells	41
	Table 15 – Permanent charge endurance for LT, MT, or HT cylindrical cells	45

Tableau 16 – Surcharge à 0 °C	46
Tableau 17 – Charge et décharge à +40 °C	48
Tableau 18 – Courants constants de décharge utilisés pour la mesure de la résistance en courant continu	52
Tableau 19 – Séquence d'essais pour l'homologation des petits éléments parallélépipédiques	54
Tableau 20a – Conditions d'homologation des éléments cylindriques	56
Tableau 20b – Conditions d'homologation des éléments boutons	58
Tableau 21 – Séquence des essais conseillés pour réception	60

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61951-1:2001

Withdrawn

Table 16 – Overcharge at 0 °C	47
Table 17 – Charge and discharge at +40 °C	49
Table 18 – Constant discharge currents used for measurement of d.c. resistance	53
Table 19 – Sequence of tests for type approval for small prismatic cells	55
Table 20a – Sequence of tests for type approval for cylindrical cells	57
Table 20b – Sequence of tests for type approval for button cells	59
Table 21 – Recommended test sequence for batch acceptance	61

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61951-1:2001

Withdrawn

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ACCUMULATEURS ALCALINS ET AUTRES ACCUMULATEURS A ELECTROLYTE NON ACIDE – ACCUMULATEURS INDIVIDUELS PORTABLES ETANCHES –

Partie 1: Nickel-cadmium

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides, et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61951-1 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.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
21A/292/FDIS	21A/304/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2006-07. A cette date, la publication sera

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

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 IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61951-1 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.

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

FDIS	Report on voting
21A/292/FDIS	21A/304/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2006-07. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

1. La présente Norme internationale constitue un regroupement de l'ensemble des normes relatives aux éléments d'accumulateurs portables, étanches, au nickel-cadmium, actuellement en vigueur: la CEI 60285, 1999; la CEI 60509, 1988 et la CEI 61440, 1997. Elle satisfait à l'objectif de réduire le nombre de normes en vigueur, et n'introduit pas de modifications techniques des normes d'origine. Si cette nouvelle norme venait à être modifiée, les normes d'origine concernées seraient alors annulées.

2. Depuis toujours, les fabricants et les utilisateurs d'accumulateurs alcalins ont utilisé un multiple du nombre exprimant la capacité de l'accumulateur pour définir la valeur du courant utilisé pour la charge ou la décharge de ces accumulateurs. Par exemple, pour un accumulateur de capacité assignée (C Ah) de 100 Ah, un courant de charge (ou de décharge) de 20 A est formulé $C/5$ A ou $0,2 C$ A. Ce mode d'expression a été utilisé antérieurement dans les normes d'accumulateurs alcalins.

Il a été remarqué que cette méthode d'expression des courants est dimensionnellement incorrecte, car un multiple de la capacité (ampères-heures) est en ampères-heures et non en ampères comme requis pour les courants. Pour faire suite à ces remarques, la méthode décrite dans la CEI 61434 a été utilisée dans la présente norme.

En résumé, la méthode précise que le courant de référence (I_r) est exprimé selon la méthode suivante:

$$I_r \text{ A} = C_n \text{ Ah} / 1 \text{ h}$$

où

C_n est la capacité assignée déclarée par le fabricant, en ampères-heures (Ah), et

n est le temps sur la base duquel la capacité assignée est déclarée, en heures (h).

INTRODUCTION

1. This International Standard is an amalgamation of all currently valid standards for portable sealed nickel-cadmium secondary single cells: IEC 60285, 1999, IEC 60509, 1988 and IEC 61440, 1997. It complies with the objective of reducing the number of valid standards, and does not introduce technical modifications in the original standards. If, in the future, this standard is amended, the relevant original standards will be cancelled.

2. Traditionally, the manufacturers and users of alkaline secondary cells and batteries have expressed the current used to charge and discharge these cells and batteries as a multiple of the capacity. For example, a current of 20 A used to charge (or discharge) a cell with a rated capacity (C Ah) of 100 Ah would be expressed as C/5 A or 0,2 C A. This method of current designation has been used in earlier standards relating to alkaline secondary cells and batteries.

Comments have been made, that this method of current designation is dimensionally incorrect in that a multiple of the capacity (ampere-hours) will be in ampere-hours and not, as required for current, in amperes. As a result of these comments, the method described in IEC 61434 has been used in this standard. In brief, the method states that the reference test current (I_t) is expressed as:

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

where

C_n is the rated capacity declared by the manufacturer in ampere-hours (Ah), and

n is the time base in hours (h) for which the rated capacity is declared.

ACCUMULATEURS ALCALINS ET AUTRES ACCUMULATEURS A ELECTROLYTE NON ACIDE – ACCUMULATEURS INDIVIDUELS PORTABLES ETANCHES –

Partie 1: Nickel-cadmium

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente Norme internationale 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.

1.2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

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*

1.3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent:

1.3.1

petit élément parallélépipédique

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

1.3.2

élément cylindrique

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

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

Part 1: Nickel-cadmium

1 General

1.1 Scope

This International Standard 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.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of ISO and IEC maintain registers of currently valid International Standards.

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*

1.3 Definitions

For the purposes of this International Standard, the following definitions apply:

1.3.1

small prismatic cell

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

1.3.2

cylindrical cell

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

1.3.3

élément bouton

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

1.3.4

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

1.3.5

tension nominale

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

1.3.6

batterie portable

élément conçu pour être utilisé dans une batterie facile à porter

1.3.7

capacité assignée

quantité d'électricité C_5Ah (ampères-heures) indiquée par le fabricant, qu'un élément individuel est capable de fournir à un régime de décharge de 0,2 I_t A jusqu'à une tension finale de 1,0 V à +20 °C, après charge, repos et décharge, dans les conditions spécifiées à l'article 4

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) ± 1 % pour la tension;
- b) ± 1 % pour le courant;
- c) ± 1 % pour la capacité;
- d) ± 2 °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.

2 Désignation et marquage

2.1 Désignation des éléments

2.1.1 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.

1.3.3**button cell**

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

1.3.4**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

1.3.5**nominal cell voltage**

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

1.3.6**portable battery**

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

1.3.7**rated capacity**

quantity of electricity C_5Ah (ampere hours) declared by the manufacturer which a single cell can deliver at the reference test current of 0,2 I_N A to a final voltage of 1,0 V at +20 °C after charging, storing and discharging under the conditions specified in clause 4

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 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.

2 Designation and marking**2.1 Cell designation****2.1.1 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) 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.
- 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: KF 18/07/49.

2.1.2 Eléments cylindriques

Les éléments individuels cylindriques rechargeables, étanches, au nickel-cadmium doivent être désignés par les lettres «KR» suivies d'une lettre L, M, H ou X indiquant si l'élément est prévu pour des régimes de décharge faible (L)*, moyenne (M)*, élevée (H)* ou très élevée (X)*, elle-même suivie de deux groupes de chiffres séparés par un trait oblique.

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

- L normalement jusqu'à 0,5 I_t A;
- M normalement supérieur à 0,5 I_t A et jusqu'à 3,5 I_t A;
- H normalement supérieur à 3,5 I_t A et jusqu'à 7 I_t A;
- X normalement supérieur à 7 I_t A et jusqu'à 15 I_t A.

Lorsqu'un élément est destiné à la charge permanente à des températures élevées, une lettre «T» est insérée entre la lettre L, M, H ou X et les deux groupes de chiffres.

- 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.

Si un fabricant réalise un élément dans des dimensions et des tolérances qui le rendent interchangeable avec une pile, la désignation de cette dernière peut aussi figurer sur l'élément.

EXEMPLE, quand ce cas s'applique:

KRL 33/62 ou KRLT 33/62
KR 20.

2.1.3 Eléments boutons

Les éléments individuels boutons rechargeables, étanches, au nickel-cadmium, doivent être désignés par les lettres «KB» suivies d'une lettre L, M, ou H indiquant si l'élément est prévu pour des régimes de décharge faible (L), moyenne (M) ou élevée (H), elle-même suivie 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 dixième 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 dixième immédiatement supérieur.

EXEMPLE: KBL 116/055.

- 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) 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

2.1.2 Cylindrical cells

Sealed nickel-cadmium cylindrical rechargeable single cells shall be designated by the letters "KR" followed by a letter L, M, H or X which signifies whether the cell is designated for a low (L)*, medium (M)*, high (H)* or very high (X)* rates of discharge, followed by two groups of figures separated by a solidus.

NOTE These types of cells are recommended but not exclusively used for the following discharge rates:

- L typically up to 0,5 I_t A;
- M typically above 0,5 I_t A and up to 3,5 I_t A;
- H typically above 3,5 I_t A and up to 7 I_t A;
- X typically above 7 I_t A and up to 15 I_t A.

When a cell is intended for permanent charge at elevated temperature a letter "T" is inserted between the letter L, M, H or X and the two groups of figures.

- 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 the primary battery may also be indicated on the cell.

EXAMPLE, when applicable:

KRL 33/62 or KRLT 33/62

KR 20

2.1.3 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 whether the cell is designated for a low (L), medium (M) or high (H) rate of discharge, 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

2.2 Sorties électriques des éléments

Les différentes sorties électriques suivantes peuvent être employées au choix pour les éléments cylindriques rechargeables, étanches, au nickel-cadmium.

NOTE La présente norme ne spécifie pas de sorties électriques pour les petits éléments parallélépipédiques, ni pour les éléments boutons.

2.2.1 Eléments sans connexions «CF»

L'absence de languettes de connexion doit être désignée par les lettres «CF» (voir figure 1).

EXEMPLE: KRH 33/62 CF ou KRMT 33/62 CF.

2.2.2 Eléments avec languettes de connexion sur le couvercle et sur une génératrice de l'élément, «HH»

Les éléments disposés les uns à côté des autres et orientés dans le même sens doivent pouvoir être connectés en série pour constituer des batteries de différentes tensions.

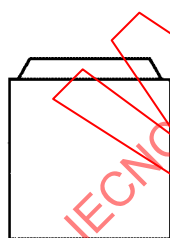
Dans ce cas, il est nécessaire de fixer une languette de connexion sur le couvercle (pôle positif) et une autre sur la partie cylindrique de l'élément (pôle négatif), toutes deux dans le même plan, sauf indications contraires de l'acheteur (voir figure 2). Dans ce cas, la désignation doit être «HH» (haut-haut).

EXEMPLE: KRH 33/62 HH ou KRMT 33/62 HH.

2.2.3 Eléments avec languettes de connexion sur couvercle et sur fond «HB»

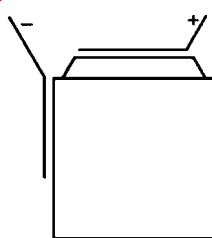
Les éléments disposés les uns à côté des autres mais tête-bêche, doivent pouvoir être connectés en série. Dans ce cas, il est nécessaire de fixer une languette de connexion sur le couvercle (pôle positif) et une autre sur le fond de l'élément (pôle négatif), toutes deux parallèles et en directions opposées, sauf indications contraires de l'acheteur (voir figure 3). Dans ce cas, la désignation doit être «HB» (haut-bas).

EXEMPLE: KRH 33/62 HB ou KRMT 33/62 HB.



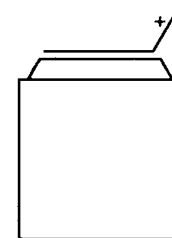
IEC 2878/2000

**Figure 1 – Eléments
sans connexions
KR... CF**



IEC 2879/2000

**Figure 2 – Configuration
haut-haut
KR... HH**



IEC 2880/2000

**Figure 3 – Configuration
haut-bas
KR... HB**

2.2 Cell termination

The following alternative terminations may be employed for sealed nickel-cadmium cylindrical rechargeable cells.

NOTE This standard does not specify terminations for small prismatic cells or button cells.

2.2.1 Connection-free cells "CF"

The absence of attached connection tabs shall be designated by the letters "CF" (see figure 1).

EXAMPLE: KRH 33/62 CF or KRMT 33/62 CF.

2.2.2 Cells with connection tabs on the cover and along the length, "HH"

Cells positioned side by side, and in the same direction, shall be capable of being connected in series so as to constitute batteries of different voltages.

In this configuration, a connection tab shall be attached to the cover (positive pole) and another connection tab shall be attached along the length of the cylindrical wall of the cell (negative pole) both in the same plane unless otherwise specified by the purchaser (see figure 2). In this case, the designation shall be "HH" (head-head).

EXAMPLE: KRH 33/62 HH or KRMT 33/62 HH.

2.2.3 Cells with connection tabs on the cover and on the base, "HB"

Cells positioned side by side and arranged head to base shall be capable of being connected in series. In this configuration, a connection tab shall be attached to the cover (positive pole) and another connection tab shall be attached to the base of the cell (negative pole) parallel and in the opposite direction unless otherwise specified by the purchaser (see figure 3). In this case, the designation shall be "HB" (head-base).

EXAMPLE: KRH 33/62 HB or KRMT 33/62 HB.

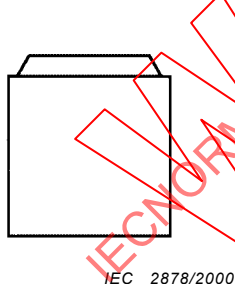


Figure 1 – Connection-free cells
KR ... CF

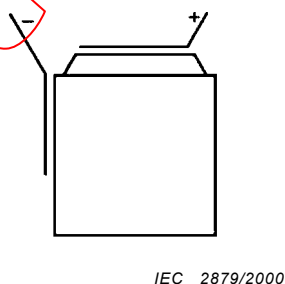


Figure 2 – Head-head configuration
KR ... HH

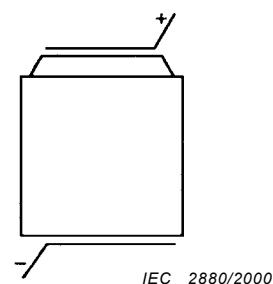


Figure 3 – Head-base configuration
KR ... HB

2.3 Marquage

2.3.1 Petits éléments parallélépipédiques et éléments cylindriques

Sauf spécification différente fixée par l'acheteur, chaque élément 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 2.1;
- capacité assignée;
- tension nominale;
- régime et temps de charge recommandés, ou courant de charge permanente pour les éléments «T»;
- polarité;
- année et trimestre 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.

2.3.2 Éléments boutons

Sauf spécification différente fixée par l'acheteur, chaque élément fourni sans cosses doit comporter au minimum un marquage durable donnant les indications suivantes:

- désignation de l'élément conforme à 2.1;
- polarité;
- année et trimestre de fabrication (un code est admis);
- nom ou marque d'identification du fabricant ou du fournisseur.

2.3 Marking

2.3.1 Small prismatic cells and cylindrical cells

Except when otherwise required by the purchaser, each 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 2.1;
- rated capacity;
- nominal voltage;
- recommended charge rate and time or permanent charge current for "T" cells;
- polarity;
- year and quarter 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.

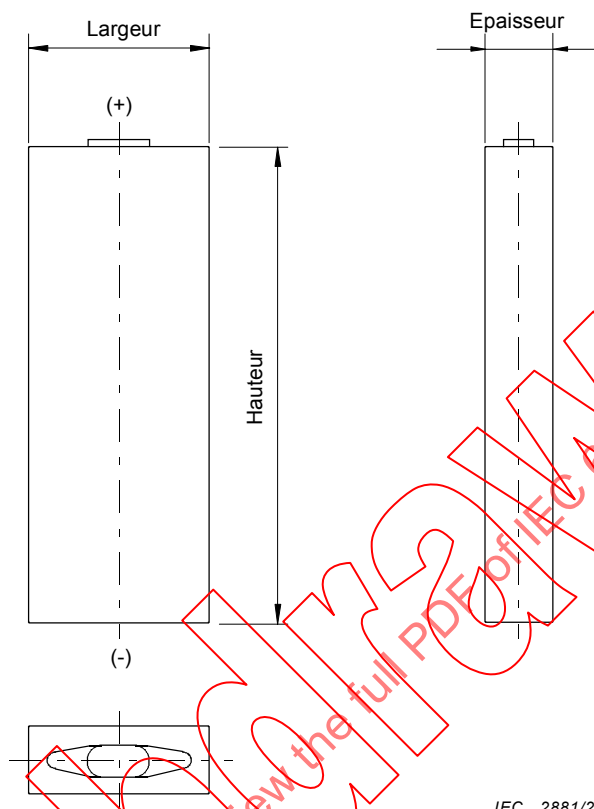
2.3.2 Button cells

Except when otherwise required by the purchaser, each button cell supplied without connection shall carry durable markings giving the following minimum information:

- cell designation as specified in 2.1;
- polarity;
- year and quarter of manufacture (which may be in code);
- name or identification of manufacturer or supplier.

3 Dimensions

3.1 Petits éléments parallélépipédiques



IEC 2881/2000

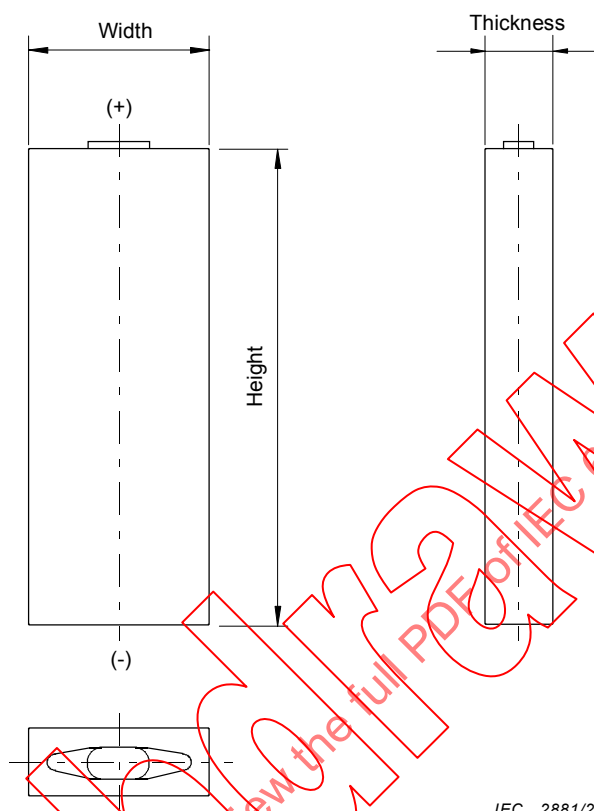
Figure 4 – Petits éléments parallélépipédiques gainés

Table 1 – Dimensions des petits éléments parallélépipédiques gainés

Désignation	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

3 Dimensions

3.1 Small prismatic cells



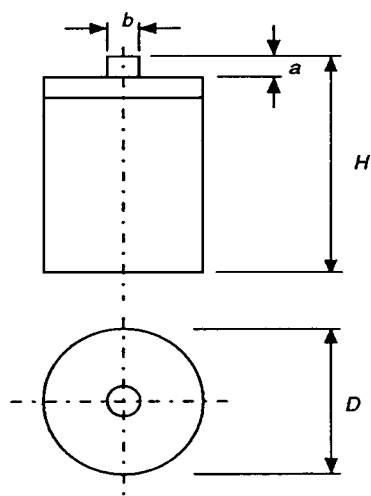
IEC 2881/2000

Figure 4 – Jacketed small prismatic cell

Table 1 – Dimensions of jacketed small prismatic cells

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

3.2 Éléments cylindriques



IEC 2882/2000

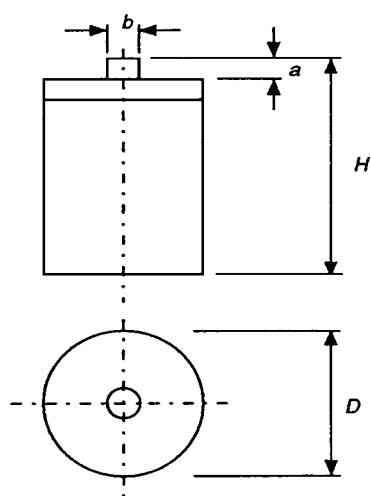
Figure 5 – Éléments cylindriques gainés interchangeables avec des piles

Le tableau 2 montre les dimensions des éléments gainés interchangeables avec des piles.

Tableau 2 – Éléments cylindriques interchangeables avec des piles

Désignation ^a	Pile ^b correspondante de la CEI 60086	Dimensions
KR 03 KR 6 KR 14 KR 20	R 03 R 6 R 14 R 20	Toutes les dimensions doivent être conformes à la CEI 60086-2
^a Les désignations doivent être conformes 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).		

3.2 Cylindrical cells



IEC 2882/2000

Figure 5 – Jacketed cylindrical cells interchangeable with primary batteries

Table 2 shows the dimensions for jacketed cells which are interchangeable with primary batteries.

Table 2 – Cylindrical cells interchangeable with primary batteries

Designation ^a	Corresponding primary battery ^b IEC 60086	Dimensions
KR 03 KR 6 KR 14 KR 20	R 03 R 6 R 14 R 20	All dimensions shall be in accordance with IEC 60086-2
^a 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).		

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

Tableau 3 – Eléments cylindriques gainés

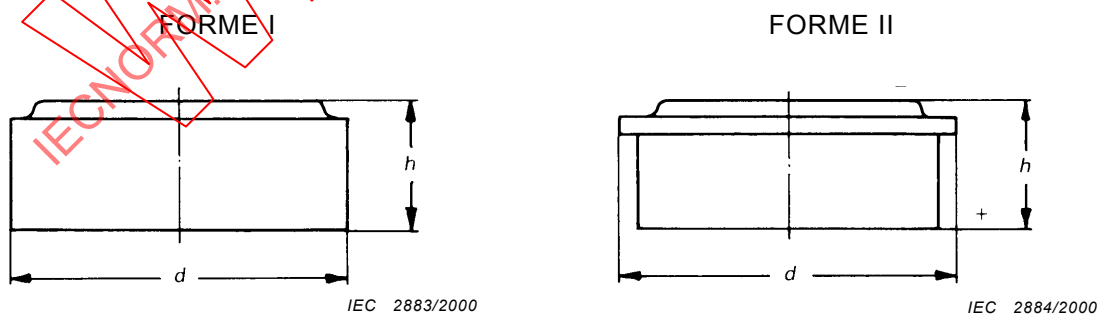
NOTE Les languettes de connexion sont exclues.

Désignation	Diamètre mm	Hauteur mm
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 15/51	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 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 33/44	33,0	44,0
KR 33/62	33,0	61,5
KR 33/91	33,0	91,0
KR 44/91	43,5	91,0

* Les lettres KR doivent être suivies de L, M, H ou X ou de LT, MT ou HT selon le cas (voir 2.1).

3.3 Eléments boutons

Les éléments doivent avoir la forme I et/ou II.



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

Figure 6 – Eléments boutons

Table 3 shows the dimensions for jacketed cells other than those interchangeable with primary batteries.

Table 3 – Jacketed cylindrical cells

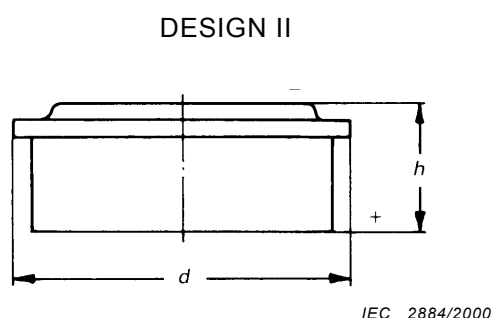
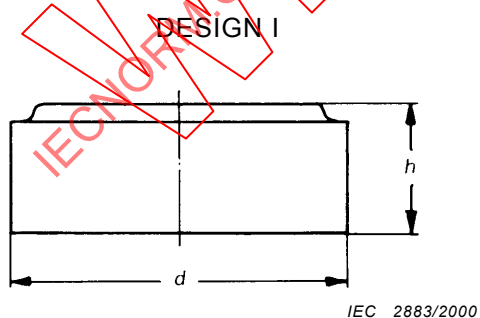
NOTE Connection tabs are excluded.

Designation	Diameter mm		Height mm	
KR 11/45	10,5	0 -0,7	44,5	0 -1,5
KR 12/30	12,0		30,0	
KR 15/18	14,5		17,5	
KR 15/30	14,5		30,0	
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 23/27	23,0		26,5	
KR 23/34	23,0	0 -1,0	34,0	0 -2,0
KR 23/43	23,0		43,0	
KR 26/31	25,8		31,0	
KR 26/50	25,8		50,0	
KR 33/44	33,0		44,0	
KR 33/62	33,0		61,5	
KR 33/91	33,0		91,0	
KR 44/91	43,5		91,0	

* The letters KR shall be followed by L, M, H or X or LT, MT or HT as appropriate (see 2.1).

3.3 Button cells

Cells shall be constructed as design I and/or II.



NOTE The polarity of design I is not standardized.

Figure 6 – Button cells

Le tableau 4 montre les dimensions des éléments boutons rechargeables, étanches, au nickel-cadmium.

Tableau 4 – Dimensions des éléments boutons

Désignation*	Diamètre, <i>d</i>		Hauteur, <i>h</i>	
	mm		mm	
KB 116/055**	11,6	$\begin{pmatrix} 0 \\ -0,3 \end{pmatrix}$	5,5	$\begin{pmatrix} 0 \\ -0,6 \end{pmatrix}$
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	$\begin{pmatrix} 0 \\ -0,4 \end{pmatrix}$	6,4	$\begin{pmatrix} 0 \\ -1,0 \end{pmatrix}$
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	

* Les lettres KB doivent être suivies de L, M ou H, selon le cas (voir 2.1.3).

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

4 Essais électriques

Les courants de charge et de décharge mis en œuvre pour les essais figurant dans les paragraphes 4.1 à 4.9 inclus doivent être basés sur la capacité assignée.

Pour tous les essais, à l'exception de celui qui est spécifié en 4.7, aucune fuite d'électrolyte ne doit être observée sous forme liquide.

4.1 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 $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, à un courant constant de $0,2 I_t$ A, jusqu'à une tension finale de 1,0 V.

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

Table 4 – Dimensions of button cells

Designation*	Diameter, <i>d</i>		Height, <i>h</i>	
	mm		mm	
KB 116/055**	11,6	$\begin{pmatrix} 0 \\ -0,3 \end{pmatrix}$	5,5	$\begin{pmatrix} 0 \\ -0,6 \end{pmatrix}$
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	$\begin{pmatrix} 0 \\ -0,4 \end{pmatrix}$	6,4	$\begin{pmatrix} 0 \\ -1,0 \end{pmatrix}$
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	
* The letters KB shall be followed by L, M or H as appropriate (see 2.1.3).				
** KB 116/055 may be interchangeable with primary cell R 44.				

4 Electrical tests

Charge and discharge currents for the tests in accordance with 4.1 to 4.9 inclusive shall be based on the rated capacity.

In all tests, with the exception of that specified in 4.7, no leakage of electrolyte in liquid form shall be observed.

4.1 Charging procedure for test purposes

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

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

4.2 Caractéristiques de décharge

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

4.2.1 Caractéristiques de décharge à 20 °C

L'élément doit être chargé conformément à 4.1. Après la charge, l'élément doit être mis au repos, à une température ambiante de 20 °C ± 5 °C, pendant au moins 1 h et au plus 4 h.

L'élément doit être ensuite déchargé à une température ambiante de 20 °C ± 5 °C et comme spécifié dans les tableaux 5, 6 ou 7. La durée de décharge ne doit pas être inférieure aux valeurs minimales spécifiées dans les tableaux 5, 6 ou 7.

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 ^a	1,0	5 h
1,0 I _t A	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	M/MT	H/HT	X
0,2 I _t *	1,0	5 h	5 h	5 h	5 h
1 I _t	0,9	–	42 min	48 min	54 min
5 I _t **	0,8	–	–	6 min	9 min
10 I _t **	0,7	–	–	–	4 min
* Cinq cycles sont admis pour cet essai. L'essai doit être terminé à l'issue du premier cycle qui satisfait à l'exigence.					
** Avant les essais de décharge aux régimes de 5 I _t A et de 10 I _t A, un cycle de conditionnement peut être effectué si cela est nécessaire. Ce cycle consiste en une charge à 0,1 I _t A, conformément à 4.1 et une décharge à 0,2 I _t A, à la température ambiante de 20 °C ± 5 °C, conformément à 4.2.1.					

4.2 Discharge performance

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

4.2.1 Discharge performance at 20 °C

The cell shall be charged in accordance with 4.1. After charging, it 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 and as specified in table 5, 6 or 7. The duration of discharge shall be not less than the minimum specified in table 5, 6 or 7.

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

Discharge conditions		Minimum discharge duration h / min
Rate of constant current A	Final voltage V	
0,2 I _t A ^a	1,0	5 h
1,0 I _t A	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 °C for cylindrical cells

Discharge conditions		Minimum discharge duration h / min			
Rate of constant current A	Final voltage V	Cell designation			
		L/LT	M/MT	H/HT	X
0,2 I _t *	1,0	5 h	5 h	5 h	5 h
1 I _t *	0,9	–	42 min	48 min	54 min
5 I _t **	0,8	–	–	6 min	9 min
10 I _t **	0,7	–	–	–	4 min
* Five cycles are permitted for this test. The test shall be terminated at the end of the first cycle which meets the requirement.					
** Before the 5 I _t A and 10 I _t A tests, a conditioning cycle may be included if necessary. This cycle shall consist of charging at 0,1 I _t A in accordance with 4.1 and discharging at 0,2 I _t A, at an ambient temperature of 20 °C ± 5 °C, according to 4.2.1.					

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 *	1,0	5 h	5 h	5 h	
1 I _t	1,0	–	48 min	51 min	
5 I _t **	0,8	–	–	6 min	

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

** Avant l'essai de décharge au régime de 5 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 4.1 et une décharge à 0,2 I_t A, à la température ambiante de 20 °C ± 5 °C, conformément à 4.2.1.

4.2.2 Caractéristiques de décharge à –18 °C

L'élément doit être chargé conformément à 4.1. Après la charge, l'élément doit être mis au repos, à une température ambiante de –18 °C ± 2 °C, pendant au moins 16 h et au plus 24 h.

L'élément doit être ensuite déchargé à une température ambiante de –18 °C ± 2 °C et comme spécifié dans les tableaux 8, 9 ou 10. La durée de la décharge ne doit pas être inférieure aux valeurs minimales 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 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 de l'intensité constante A	Tension finale V	Désignation de l'élément					
		L/LT	M	MT	H	HT	X
0,2 I _t	1,0	2 h	3 h	2 h	3 h	2 h	4 h
1 I _t	0,9	–	15 min	10 min	30 min	20 min	36 min
2 I _t	0,8	–	–	–	9 min	6 min	13 min
3 I _t	0,8	–	–	–	–	–	7 min

Avant les essais de décharge aux régimes de 2 I_t A et de 3 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 4.1 et une décharge à 0,2 I_t A, à la température ambiante de 20 °C ± 5 °C, conformément à 4.2.1.

Table 7 – Discharge performance at 20 °C of button cells

Discharge conditions		Minimum discharge duration h / min			
Rate of constant current	Final voltage	Cell designation			
		L	M	H	
A	V				
0,2 I _t *	1,0	5 h	5 h	5 h	
1 I _t	1,0	–	48 min	51 min	
5 I _t **	0,8	–	–	6 min	

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

** Before the 5 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 4.1 and discharging at 0,2 I_t A, at an ambient temperature of 20 °C ± 5 °C, according to 4.2.1.

4.2.2 Discharge performance at $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$

The cell shall be charged in accordance with 4.1. After charging, the cell shall be stored, in an ambient temperature of $-18\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, for not less than 16 h and not more than 24 h.

The cell shall then be discharged in an ambient temperature of $-18\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ and as specified in table 8, 9 or 10. The duration of discharge shall be not less than the minimum specified in table 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 I _f	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	M	MT	H	HT	X
0,2 I _t	1,0	2 h	3 h	2 h	3 h	2 h	4 h
1 I _t	0,9	–	15 min	10 min	30 min	20 min	36 min
2 I _t	0,8	–	–	–	9 min	6 min	13 min
3 I _t	0,8	–	–	–	–	–	7 min

Before the 2 I_t A and 3 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 4.1 and discharging at 0,2 I_t A, at an ambient temperature of 20 °C ± 5 °C, according to 4.2.1.

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

Conditions de décharge		Durée minimale de décharge h / min		
Valeur de l'intensité constante A	Tension finale V	Désignation de l'élément		
		L	M	H
0,2 I _t	1,0	–	2 h 45 min	3 h
1 I _t	0,9	–	12 min	30 min
2 I _t	0,8	–	–	9 min

Avant l'essai de décharge au régime de 2 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 4.1 et une décharge à 0,2 I_t A, à la température ambiante de 20 °C ± 5 °C, conformément à 4.2.1.

4.3 Conservation de charge

La conservation de charge doit être vérifiée par l'essai suivant. Après une charge effectuée conformément à 4.1, l'élément doit être mis au repos à circuit ouvert pendant 28 jours. La température ambiante moyenne doit être de 20 °C ± 2 °C. Il est admis que la température varie dans la plage de 20 °C ± 5 °C pendant de courtes durées au cours de la période de stockage.

L'élément doit être déchargé dans les conditions spécifiées en 4.2.1 et au régime de 0,2 I_t 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 des catégories «H»;
- 3 h 45 min pour les éléments boutons des catégories «L» et «M».

4.4 Endurance

4.4.1 Endurance en cycles

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

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

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

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 I _t	0,9	–	12 min	30 min
2 I _t	0,8	–	–	9 min

Before the 2 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 4.1 and discharging at 0,2 I_t A, at an ambient temperature of 20 °C ± 5 °C, according to 4.2.1

4.3 Charge (capacity) retention

The charge (capacity) retention shall be checked by the following test. After charging in accordance with 4.1, the cell shall be stored on open-circuit for 28 days. The average ambient temperature shall be 20 °C ± 2 °C. The temperature may be allowed to vary within the range of 20 °C ± 5 °C for short periods during the storage.

The cell shall be discharged under the conditions specified in 4.2.1 at a rate of 0,2 I_t A.

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

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

4.4 Endurance

4.4.1 Endurance in cycles

Before the endurance in cycle test, the cell shall be discharged at 0,2 I_t A to a final voltage of 1,0 V.

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

NOTE Actual cell temperature, not the ambient temperature, determines cell performance.

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

Numéro du cycle	Charge	Repos à l'état chargé	Décharge
1	0,1 I _t A pendant 16 h	Néant	0,25 I _t A pendant 2 h 20 min
2-48	0,25 I _t A pendant 3 h 10 min	Néant	0,25 I _t A pendant 2 h 20 min
49	0,25 I _t A pendant 3 h 10 min	Néant	0,25 I _t A jusqu'à 1,0 V
50	0,1 I _t A pendant 16 h	1 h à 4 h	0,2 I _t A jusqu'à 1,0 V*
* 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 deux semaines exactement. 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 de capacité doit être effectué conformément à ce qui est spécifié pour le 50^{ème} cycle.

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

- 400 pour les petits éléments parallélépipédiques et les éléments cylindriques des catégories L, M, H et X, et à
- 50 pour les éléments cylindriques des catégories LT, MT et HT.

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 peut être choisie.

Tableau 11a – Endurance en cycles des éléments cylindriques de catégories H et 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 I _t A jusqu'à 1,0 V	90 min
2-48	0,3 I _t A pendant 4 h	30 min	1 I _t A jusqu'à 1,0 V	90 min
49	0,3 I _t A pendant 4 h	24 h	1 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	*
* 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 deux semaines exactement. 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 49^{ème} cycle quelconque soit inférieure à 30 min ou que la durée de décharge d'un 50^{ème} cycle quelconque soit inférieure à 3 h.

Le nombre de cycles obtenu ne doit pas être inférieur à 400.

Table 11 – Endurance in cycles for small prismatic cells and for cylindrical cells

Cycle number	Charge	Stand in charged condition	Discharge
1	0,1 I _t A for 16 h	None	0,25 I _t A for 2 h 20 min
2-48	0,25 I _t A for 3 h 10 min	None	0,25 I _t A for 2 h 20 min
49	0,25 I _t A for 3 h 10 min	None	0,25 I _t A to 1,0 V
50	0,1 I _t A for 16 h	1 h to 4 h	0,2 I _t A to 1,0 V *
* 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 an exact two-week interval. 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.

The endurance test is considered complete when two successive capacity measurement cycles give a discharge duration less than 3 h. The number of cycles successfully completed shall be not less than

- 400 for small prismatic cells and for cylindrical cells of categories L, M, H and X, and.
- 50 for cylindrical cells of categories LT, MT and HT.

In order to accelerate the test or to use cycling conditions approximating those in actual applications, one of the following alternative procedures may be chosen.

Table 11a – Endurance in cycles for categories H and X cylindrical 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 I _t A to 1,0 V	90 min
2-48	0,3 I _t A for 4 h	30 min	1 I _t A to 1,0 V	90 min
49	0,3 I _t A for 4 h	24 h	1 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	*
* 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 an exact two-week interval. 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 49th cycle becomes less than 30 min, or on any 50th cycle becomes less than 3 h.

The number of cycles shall be not less than 400.

Tableau 11b – Endurance en cycles des éléments cylindriques de catégorie 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 I _t A jusqu'à 0,8 V	42 min
2-48	1 I _t A pendant 1 h	30 min	5 I _t A jusqu'à 0,8 V	42 min
49	1 I _t A pendant 1 h	24 h	5 I _t A jusqu'à 1,0 V	42 min
50	0,1 I _t A pendant 16 h	1 h à 4 h	0,2 I _t A jusqu'à 1,0V	*
* 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 deux semaines exactement. 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 49^{ème} cycle quelconque soit inférieure à 5 min ou que la durée de décharge d'un 50^{ème} cycle quelconque soit inférieure à 3 h.

Le nombre de cycles obtenu ne doit pas être inférieur à 400.

Tableau 12 – 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*
50	0,1 I _t A pendant 16 h	1 h	0,2 I _t A jusqu'à 1,0 V*
* 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 deux semaines exactement. 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.

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 des catégories M et H, et à 300 pour les éléments de catégorie L.

4.4.2 Endurance en charge permanente

4.4.2.1 Endurance en charge permanente des petits éléments parallélépipédiques

La présente norme n'impose aucune exigence particulière pour l'endurance en charge permanente des petits éléments individuels parallélépipédiques, rechargeables, étanches, au nickel-cadmium.

Table 11b – Endurance in cycles for category X cylindrical 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 I _t A to 0,8 V	42 min
2-48	1 I _t A for 1 h	30 min	5 I _t A to 0,8 V	42 min
49	1 I _t A for 1 h	24 h	5 I _t A to 1,0 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	*
* 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 an exact two-week interval. 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 49th cycle becomes less than 5 min, or on any 50th cycle becomes less than 3 h.

The number of cycles shall be not less than 400.

Table 12 – Endurance in cycles of 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*
50	0,1 I _t A for 16 h	1 h	0,2 I _t A to 1,0 V*
* It is permissible to allow sufficient open-circuit rest time after the completion of discharge at cycles 49 and 50, so that the following cycle is commenced at an exact two-week interval. 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.

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

4.4.2 Permanent charge endurance

4.4.2.1 Permanent charge endurance for small prismatic cells

There is no requirement for permanent charge endurance tests on small sealed nickel-cadmium prismatic rechargeable single cells.

4.4.2.2 Endurance en charge permanente des éléments cylindriques des catégories «L», «M», «H» ou «X» et des éléments boutons des catégories «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 intensité constante suivant les conditions spécifiées dans le tableau 13 pour les éléments individuels cylindriques et dans le tableau 14 pour les éléments boutons.

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

Número du cycle	Charge	Décharge*
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
* 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, des précautions telles que la mise en œuvre d'air pulsé doivent être prises, si nécessaire.

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

Tableau 14 – Endurance en charge permanente des éléments boutons

Número du cycle	Charge des éléments L et M	Charge des éléments H	Décharge*
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
* 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, des précautions telles que la mise en œuvre d'air pulsé doivent être prises, si nécessaire.

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

4.4.2.3 Endurance en charge permanente des éléments cylindriques des catégories LT, MT et HT

L'essai d'endurance en charge permanente doit être réalisé en trois étapes dans les conditions spécifiées au tableau 15.

Il consiste en

- un essai de rendement de charge;
- une période de vieillissement de six mois à +70 °C;

4.4.2.2 Permanent charge endurance for "L", "M", "H" or "X" cylindrical cells and "L", "M", or "H" button cells

Before 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 13 for cylindrical cells and in table 14 for button cells.

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

Cycle number	Charge	Discharge*
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
* 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 14 – Permanent charge endurance for button cells

Cycle number	Charge for L and M cells	Charge for H cells	Discharge*
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
* 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.

4.4.2.3 Permanent charge endurance for LT, MT, or HT cylindrical cells.

The permanent charge endurance test shall be performed in three steps according to the conditions specified in table 15.

It consists of

- a charge efficiency test;
- an ageing period of six months at +70 °C;

- un essai final de rendement de charge pour vérifier les caractéristiques de l'élément après vieillissement.

NOTE La température de +70 °C est estimée simuler quatre ans de fonctionnement en charge permanente à +40 °C

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

L'élément doit ensuite être chargé et déchargé à intensité constante dans les conditions spécifiées au tableau 15, tout en maintenant, selon les cas, la température ambiante soit à +40 °C ± 2 °C, soit à +70 °C ± 2 °C respectivement.

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 de rendement de charge à +40 °C, l'élément est mis au repos, à la température ambiante de +70 °C ± 2 °C, pendant au moins 16 h et au plus 24 h.

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

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.

Après la période de vieillissement, les éléments doivent être mis au repos, à la température ambiante de +40 °C ± 2 °C, pendant au moins 16 h et au plus 24 h. Les trois cycles à +40 °C de l'essai initial de rendement de charge sont effectués à nouveau dans les conditions spécifiées au tableau 15. La durée de décharge ne doit pas être inférieure aux valeurs minimales spécifiées au tableau 15.

- a final charge efficiency test to check the cell's performance after ageing.

NOTE The temperature of +70 °C is estimated to simulate four years of permanent charge at +40 °C.

Prior to the 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, at an ambient temperature of +40 °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 currents under the conditions specified in table 15 while maintained in an ambient temperature of +40 °C ± 2 °C or +70 °C ± 2 °C respectively as appropriate.

The discharge condition 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 efficiency test at +40 °C the cell is stored, at an ambient temperature of +70 °C ± 2 °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 cells shall be stored for not less than 16 h and not more than 24 h at an ambient temperature of +40 °C ± 2 °C. Three cycles at +40 °C of the initial charge efficiency test are then repeated using the conditions specified in table 15. The duration of the discharge shall be not less than the minimum specified in table 15.

Tableau 15 – Endurance en charge permanente des éléments cylindriques des catégories LT, MT et HT

Numéro du cycle	Température Ambiante	Charge	Décharge A ou B*	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: éléments LT, MT et HT. B: éléments MT et HT uniquement.				

4.5 Aptitude à la charge à tension constante

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

La charge à tension constante n'est pas recommandée.

4.6 Surcharge

4.6.1 Surcharge des petits éléments parallélépipédiques

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

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

Table 15 – Permanent charge endurance for LT, MT, or HT cylindrical cells

Cycle number	Ambient temperature	Charge	Discharge A or B*	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		0,05 I _t A for 24 h	A: 0,2 I _t A to 1,0 V or B: 1,0 I _t A to 1,0 V	3 h 45 min 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
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	2 h 30 min 24 min 2 h 30 min 24 min
A: for LT, MT and HT cells. B: for MT and HT cells only.				

4.5 Charge acceptance at constant voltage

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

Charging at constant voltage is not recommended.

4.6 Overcharge

4.6.1 Overcharge for small prismatic cells

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

The cell shall be charged at a constant current of 0,1 I_tA in an ambient temperature of 20 °C ± 5 °C, for 48 h. 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.

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

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

4.6.2 Surcharge des éléments cylindriques L, M, H ou X et des éléments boutons

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

L'élément doit être chargé à un courant constant de $0,1\text{ I}_t\text{ A}$, 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 $0,2\text{ I}_t\text{ A}$ jusqu'à une tension finale de $1,0\text{ V}$.

La durée de la décharge ne doit pas être inférieure à

- 5 h pour les éléments cylindriques et
- 4 h 15 min pour les éléments boutons

4.6.3 Surcharge des éléments cylindriques LT, MT et HT

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

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. La charge et la décharge doivent être effectuées à intensité constante, dans les conditions spécifiées au tableau 16. Il est possible de choisir le mode de décharge A ou B en fonction des prescriptions des utilisateurs.

Tableau 16 – Surcharge à 0 °C

Charge	Décharge* A	Décharge* B
	Eléments LT, MT, HT	Eléments MT, HT
$0,05\text{ I}_t\text{ A}$ pendant 28 jours	$0,2\text{ I}_t\text{ A}$ jusqu'à $1,0\text{ V}$	$1,0\text{ I}_t\text{ A}$ jusqu'à $1,0\text{ V}$
* La décharge est réalisée immédiatement après l'achèvement de la 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.

4.7 Fonctionnement du dispositif de sécurité

Mise en garde: UNE TRES GRANDE PRUDENCE DOIT ETRE OBSERVEE LORS DE CET ESSAI ! LES ELEMENTS DOIVENT ETRE ESSAYES INDIVIDUELLEMENT ET IL CONVIENT DE NE PAS OUBLIER QUE LES ELEMENTS QUI N'ARRIVENT PAS A SATISFAIRE A L'EXIGENCE PEUVENT ECLATER, MEME APRES COUPURE DU COURANT. POUR CETTE RAISON, L'ESSAI DOIT ETRE EFFECTUE DANS UNE ENCEINTE DE PROTECTION.

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

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.

4.6.2 Overcharge for L, M, H and X cylindrical cells and button cells.

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

It shall be charged at a constant current of $0,1\text{ }I_t\text{ A}$, in an ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, 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 and
- 4 h 15 min for button cells.

4.6.3 Overcharge for LT, MT and HT cylindrical cells

Before this test, the cell shall be discharged at $0,2\text{ }I_t\text{ A}$ at $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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.

The ability of the cell to withstand an overcharge shall be checked by the following test performed at $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ in circulating air. Charge and discharge shall be carried out at constant current, using the conditions specified in table 16. The discharge conditions A or B may be chosen to suit the user's requirements.

Table 16 – Overcharge at $0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Charge	Discharge* A	Discharge* B
	LT, MT, HT cells	MT, HT cells
$0,05\text{ }I_t\text{ A}$ for 28 days	$0,2\text{ }I_t\text{ A}$ to $1,0\text{ V}$	$1,0\text{ }I_t\text{ A}$ to $1,0\text{ V}$
* 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.

4.7 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.

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

Le courant doit alors être augmenté jusqu'à $1\text{ I}_t\text{ A}$ 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.

4.8 Stockage

Avant l'essai de stockage, l'élément doit être déchargé à un courant constant de $0,2\text{ I}_t\text{ A}$ jusqu'à une tension finale de $1,0\text{ V}$.

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 4.1, et déchargé à chacune des intensités constantes correspondant à la désignation de l'élément, dans les conditions spécifiées en 4.2.1.

La durée de la décharge ne doit pas être inférieure aux valeurs minimales spécifiées aux tableaux 6 ou 7 pour les éléments boutons et les éléments cylindriques, et à 4 h pour les petits éléments parallélépipédiques. Cinq cycles au maximum sont autorisés pour la charge et la décharge à $0,2\text{ I}_t\text{ A}$. L'essai doit être terminé à l'issue du premier cycle qui répond à l'exigence.

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.

4.9 Rendement de charge à $+40\text{ °C}$ des éléments cylindriques LT, MT et HT

L'élément doit d'abord être déchargé à $0,2\text{ I}_t\text{ A}$ à $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ jusqu'à une tension finale de $1,0\text{ V}$, puis 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.

L'essai de rendement de charge doit ensuite être effectué à la température ambiante de $+40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. La charge et la décharge doivent être effectuées à intensité constante, dans les conditions spécifiées au tableau 17. Il est possible de choisir le mode de décharge A ou B en fonction des prescriptions des utilisateurs.

Tableau 17 – Charge et décharge à $+40\text{ °C}$

Numéro du cycle	Charge	Décharge* A	Décharge* B
		Elément LT, MT, HT	Elément MT, HT
1	$0,05\text{ I}_t\text{ A}$ pendant 48 h	$0,2\text{ I}_t\text{ A}$ jusqu'à $1,0\text{ V}$	$1,0\text{ I}_t\text{ A}$ jusqu'à $1,0\text{ V}$
2 – 3	$0,05\text{ I}_t\text{ A}$ pendant 24 h	$0,2\text{ I}_t\text{ A}$ jusqu'à $1,0\text{ V}$	$1,0\text{ I}_t\text{ A}$ jusqu'à $1,0\text{ V}$
* La décharge est réalisée immédiatement après l'achèvement de la charge.			

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

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

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

4.8 Storage

Before the storage test, the cell shall be discharged at $0,2\text{ }I_t\text{ A}$ 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 then be charged in accordance with 4.1 and shall be discharged at each rate of constant current appropriate to the cell designation as specified in 4.2.1.

The duration of discharge shall be not less than the minimum specified in table 6 or 7 for cylindrical or button cells and shall be not less than 4 h for the small prismatic cells. Five cycles of charge and discharge at $0,2\text{ }I_t\text{ A}$ are permitted. The test shall be terminated at the end of the first cycle that meets the requirement

NOTE Where quality acceptance procedures are being followed, provisional approval of cell performance may be agreed, pending satisfactory results on discharge after storage.

4.9 Charge efficiency at $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ for LT, MT and HT cylindrical cells

The cell shall be discharged at a constant current of $0,2\text{ }I_t\text{ A}$, at $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, down to a final voltage of $1,0\text{ V}$ and stored, at an ambient temperature of $+40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, for not less than 16 h and not more than 24 h

The charge efficiency test shall then be carried out at an ambient temperature of $+40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Charge and discharge shall be carried out at constant currents, using the conditions specified in table 17. The discharge conditions A or B may be chosen to suit the users' requirements.

Table 17 – Charge and discharge at $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$

Cycle number	Charge	Discharge* A	Discharge* B
		LT, MT, HT cells	MT, HT cells
1	$0,05\text{ }I_t\text{ A}$ for 48 h	$0,2\text{ }I_t\text{ A}$ to $1,0\text{ V}$	$1,0\text{ }I_t\text{ A}$ to $1,0\text{ V}$
2 - 3	$0,05\text{ }I_t\text{ A}$ for 24 h	$0,2\text{ }I_t\text{ A}$ to $1,0\text{ V}$	$1,0\text{ }I_t\text{ A}$ to $1,0\text{ V}$

* The discharge is carried out immediately on completion of charging

La durée de la décharge aux cycles 2 et 3 ne doit pas être inférieure à

- 3 h 45 min pour la décharge A, ou
- 42 min pour la décharge B.

4.10 Résistance interne

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

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

Avant d'effectuer les mesures, l'élément doit être déchargé à $0,2 I_t$ A jusqu'à une tension finale de 1,0 V. L'élément doit être chargé conformément à 4.1. Après la charge, l'élément doit être mis au repos, à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, pendant au moins 1 h et au plus 4 h.

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

4.10.1 Mesure de la résistance interne en courant alternatif

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

La résistance interne en courant alternatif, R_{ac} , est donnée par

$$R_{ac} = \frac{U_a}{I_a} \text{ (}\Omega\text{)}$$

où

U_a est la tension alternative efficace;

I_a est le courant alternatif efficace.

NOTE 1 Le courant alternatif est choisi de façon à ce que la tension de crête reste inférieure à 20 mV.

NOTE 2 Cette méthode mesurera l'impédance qui, dans la gamme de fréquences spécifiée, est approximativement égale à la résistance.

4.10.2 Mesure de la résistance interne en courant continu

L'élément doit être déchargé à un courant constant de valeur I_1 comme spécifié dans le tableau 18. La tension en décharge U_1 doit être mesurée et enregistrée à la fin d'une période de décharge de 10 s. Le courant de décharge doit ensuite être immédiatement augmenté à la valeur I_2 comme spécifié dans le tableau 18 et la tension en décharge U_2 correspondante doit être mesurée et enregistrée à la fin d'une période de 3 s.

Toutes les mesures de tension doivent être effectuées aux sorties de l'élément, indépendamment des contacts utilisés pour conduire le courant.

The discharge duration of cycles 2 and 3 shall be not less than

- 3 h 45 min on discharge A; or
- 42 min on discharge B

4.10 Internal resistance

The internal resistance of a sealed nickel-cadmium small prismatic rechargeable single cell or a sealed nickel-cadmium cylindrical rechargeable cell shall be checked either by the alternating current (a.c.) or by the direct current (d.c.) method.

Should the need arise for the internal resistance to be measured by both a.c. and d.c. methods on the same cell, then the a.c. method shall be used first, followed by the d.c. method. In this case, it is not necessary to discharge and charge the cell between conducting a.c. and d.c. methods.

Prior to the measurements, the cell shall be discharged at $0,2 I_1$ A to a final voltage of 1,0 V. The cell shall be charged in accordance with 4.1. After charging, the cell shall be stored, in an ambient temperature of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, for not less than 1 h and not more than 4 h.

The measurement of internal resistance shall be carried out in an ambient temperature of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

4.10.1 Measurement of the internal a.c. resistance

The alternating r.m.s. voltage, U_a , shall be measured when applying to the cell an alternating r.m.s. current, I_a , at the frequency of $1,0\text{ kHz} \pm 0,1\text{ kHz}$ for a period of 1 s to 5 s.

The internal a.c. resistance, R_{ac} , is given by

$$R_{ac} = \frac{U_a}{I_a} (\Omega)$$

where

U_a is the alternating r.m.s. voltage;

I_a is the alternating r.m.s. current.

NOTE 1 The alternating current should be selected so that the peak voltage stays below 20 mV.

NOTE 2 This method will measure the impedance which, in the range of frequency specified, is approximately equal to the resistance.

4.10.2 Measurement of the internal d.c. resistance

The cell shall be discharged at a constant current of value I_1 as specified in table 18. At the end of a discharge period of 10 s, the discharge voltage U_1 under load shall be measured and recorded. The discharge current shall then be immediately increased to a constant value of I_2 as specified in table 18 and the corresponding discharge voltage U_2 measured under load and recorded again at the end of a discharge period of 3 s.

All voltage measurements shall be made at the terminals of the cell independently of contacts used to carry current.

La résistance interne en courant continu R_{dc} de l'élément doit être calculée selon la formule suivante:

$$R_{dc} = \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1} \text{ (}\Omega\text{)}$$

où

I_1, I_2 sont les courants constants de décharge;

U_1, U_2 sont les tensions appropriées mesurées en décharge.

Tableau 18 – Courants constants de décharge utilisés pour la mesure de la résistance en courant continu

Courant	Désignation de l'élément		
	KF, KRL*	KRM*, KRH*	KRX
I_1	0,2 I_t A	0,5 I_t A	1 I_t A
I_2	2 I_t A	5 I_t A	10 I_t A
* Ainsi que les éléments des catégories «T» correspondantes.			

5 Essais mécaniques

A l'étude.

6 Conditions d'homologation et de réception

6.1 Conditions d'homologation

6.1.1 Conditions d'homologation des petits éléments parallélépipédiques

La séquence des essais d'homologation et les effectifs des échantillons précisés au tableau 19 doivent être respectés. Six groupes d'éléments, dénommés respectivement A, B, C, D, E et F doivent être essayés. Le nombre total d'éléments nécessaires pour une homologation est de 27. Cette quantité comprend un élément destiné à la répétition d'un essai en cas d'incident survenu n'impliquant pas la responsabilité du fournisseur.

Les essais doivent être conduits en séquence à l'intérieur de chaque groupe d'éléments. Tous les éléments sont soumis aux essais du groupe A. Ils sont ensuite répartis au hasard en cinq groupes, selon les effectifs précisés au tableau 19.

Le nombre d'éléments défectueux toléré par groupe, ainsi que le nombre total, sont indiqués dans le tableau 19. Un élément est déclaré défectueux s'il ne satisfait pas à tout ou partie des exigences des essais d'un groupe.

The internal d.c. resistance, R_{dc} , of the cell shall be calculated using the following formula:

$$R_{dc} = \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1} (\Omega)$$

where

I_1, I_2 are the constant discharge currents;

U_1, U_2 are the appropriate voltages measured during discharge.

Table 18 – Constant discharge currents used for measurement of d.c. resistance

Current	Cell designation		
	KF, KRL*	KRM*, KRH*	KRX
I_1	0,2 I_t A	0,5 I_t A	1 I_t A
I_2	2 I_t A	5 I_t A	10 I_t A
* And corresponding "T" cells			

5 Mechanical tests

Under consideration.

6 Conditions for approval and acceptance

6.1 Type approval

6.1.1 Type approval for small prismatic cells

For type approval, the sequence of tests and sample sizes given in table 19 shall be used. Six groups of cells, denominated A, B, C, D, E and F respectively, shall be tested. The total number of cells required for type approval is 27. This total includes an extra cell, permitting a repeat test to cover any incident which may occur outside the supplier's responsibility.

Tests shall be carried out in sequence within each group of cells. All cells are subjected to the tests in group A, after which they are divided into five groups at random according to the sample sizes shown in table 19.

The number of defective cells tolerated per group, and in total, is given in table 19. A cell is considered to be defective if it does not meet the requirements of all or part of the tests of a group.

Tableau 19 – Séquence d'essais pour l'homologation des petits éléments parallélépipédiques

Groupe	Effectif de l'échantillon	Article ou paragraphe	Essais	Nombre d'éléments défectueux toléré	
				Par groupe	Au total
A	27	2.3 3.1 4.2.1 4.2.1	Marquage Dimensions Décharge à 20 °C à 0,2 I _t A Décharge à 20 °C à 1 I _t A	0	3
B	5	4.2.2 4.2.2	Décharge à –18 °C à 0,2 I _t A Décharge à –18 °C à 1 I _t A	1	
C	5	4.6 4.7	Surcharge Fonctionnement du dispositif de sécurité	0	
D	5	4.4.1	Endurance en cycles	1	
E	6	4.3	Conservation de la charge	1	
F	5	4.8 4.2.1	Stockage Décharge à 20 °C à 0,2 I _t A	1	

6.1.2 Conditions d'homologation des éléments cylindriques et des éléments boutons

La séquence des essais d'homologation et les effectifs des échantillons sont précisés aux tableaux 20a et 20b. Sept groupes d'éléments, dénommés respectivement A, B, C, D, E, F et G doivent être essayés. Le nombre total d'éléments nécessaire pour une homologation est de 32. Cette quantité comprend un élément destiné à la répétition d'un essai en cas d'incident survenu n'impliquant pas la responsabilité du fournisseur.

Les essais doivent être conduits en séquence à l'intérieur de chaque groupe d'éléments. Tous les éléments sont soumis aux essais du groupe A. Ils sont ensuite répartis au hasard en six groupes, selon les effectifs précisés au tableau 20a ou 20b.

Ces tableaux indiquent aussi le nombre d'éléments défectueux toléré par groupe et au total. Un élément est déclaré défectueux s'il ne satisfait pas à tout ou partie des exigences des essais d'un groupe.

Table 19 – Sequence of tests for type approval for small prismatic cells

Group	Sample size	Clause or subclause	Tests	Number of defective cells tolerated	
				Per group	In total
A	27	2.3 3.1 4.2.1 4.2.1	Marking Dimensions Discharge at 20 °C at 0,2 I _t A Discharge at 20 °C at 1 I _t A	0	3
B	5	4.2.2 4.2.2	Discharge at –18 °C at 0,2 I _t A Discharge at –18 °C at 1 I _t A	1	
C	5	4.6 4.7	Overcharge Safety device operation	0	
D	5	4.4.1	Endurance in cycles	1	
E	6	4.3	Charge (capacity) retention	1	
F	5	4.8 4.2.1	Storage Discharge at 20 °C at 0,2 I _t A	1	

6.1.2 Type approval for cylindrical cells and sealed nickel-cadmium button cells

For type approval, the sequence of tests and sample sizes given in tables 20a and 20b shall be used. Seven groups of cells, denominated A, B, C, D, E, F and G respectively, shall be tested. The total number of cells required for type approval is 32. This total includes an extra cell, permitting a repeat test to cover any incident which may occur outside the supplier's responsibility.

Tests shall be carried out in sequence within each group of cells. All cells are subjected to the tests in group A, after which they are divided into six groups at random according to the sample sizes shown in table 20a or 20b.

The number of defective cells tolerated per group, and in total, is given in these tables. A cell is considered to be defective if it does not meet the requirements of all or part of the tests of a group.