

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
60509**

Deuxième édition
Second edition
1988-12

**Éléments individuels boutons rechargeables,
étanches, au nickel-cadmium**

**Sealed nickel-cadmium button rechargeable
single cells**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60509: 1988

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications 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.

Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. 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.

Validity of this publication

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 the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

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 to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
60509**

Deuxième édition
Second edition
1988-12

**Eléments individuels boutons rechargeables,
étanches, au nickel-cadmium**

**Sealed nickel-cadmium button rechargeable
single cells**

© IEC 1988 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 Varembé 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

L

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

Articles	
1.1 Domaine d'application	6
1.2 Définitions	6
1.3 Appareils de mesure	6

SECTION DEUX – DÉSIGNATION ET MARQUAGE

2.1 Désignation des éléments	8
2.2 Sorties électriques des éléments	8
2.3 Marquage	8

SECTION TROIS – DIMENSIONS

3.1 Dimensions	10
--------------------------	----

SECTION QUATRE – ESSAIS ÉLECTRIQUES

4.1 Mode de charge pour les essais	12
4.2 Caractéristiques de décharge	12
4.3 Conservation de la charge	14
4.4 Endurance	14
4.5 Aptitude à la charge à tension constante	16
4.6 Surcharge	16
4.7 Fonctionnement du dispositif de sécurité	18
4.8 Stockage	18

SECTION CINQ – ESSAI MÉCANIQUE

5.1 Essai de secousses	18
----------------------------------	----

SECTION SIX – CONDITIONS D'HOMOLOGATION ET DE RÉCEPTION

6.1 Conditions d'homologation	20
6.2 Conditions de réception	22

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5

SECTION ONE – GENERAL

Clause	
1.1 Scope	7
1.2 Definitions	7
1.3 Measuring instruments	7

SECTION TWO – DESIGNATION AND MARKING

2.1 Cell designation	9
2.2 Cell termination	9
2.3 Marking	9

SECTION THREE – DIMENSIONS

3.1 Dimensions	11
----------------------	----

SECTION FOUR – ELECTRICAL TESTS

4.1 Charging procedure for test purposes	13
4.2 Discharge performance	13
4.3 Charge retention	15
4.4 Endurance	15
4.5 Charge acceptance at constant voltage	17
4.6 Overcharge	17
4.7 Safety device operation	19
4.8 Storage	19

SECTION FIVE – MECHANICAL TEST

5.1 Bump test	19
---------------------	----

SECTION SIX – CONDITIONS FOR APPROVAL AND ACCEPTANCE

6.1 Type approval	21
6.2 Batch acceptance	23

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ÉLÉMENTS INDIVIDUELS BOUTONS RECHARGEABLES, ÉTANCHES,
AU NICKEL-CADMIUM**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 21A: Accumulateurs alcalins, du Comité d'Etudes n° 21 de la CEI: Accumulateurs.

Cette deuxième édition de la Publication 509 de la CEI remplace la première édition, parue en 1976.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
21A(BC)46	21A(BC)50	21A(BC)51	21A(BC)54

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

- Publications n°s
- 51: Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires.
 - 68-2-29 (1987): Essais d'environnement, Deuxième partie: Essais — Essai Eb et guide: Secousses.
 - 410 (1973): Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs.
 - 485 (1974): Voltmètres numériques et convertisseurs électroniques analogiques-numériques à courant continu.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SEALED NICKEL-CADMIUM BUTTON RECHARGEABLE
SINGLE CELLS

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 21A: Alkaline secondary cells and batteries, of IEC Technical Committee No. 21: Secondary cells and batteries.

This second edition of IEC Publication 509 replaces the first edition issued in 1976.

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

Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
21A(CO)46	21A(CO)50	21A(CO)51	21A(CO)54

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

- Publications Nos. 51: Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories.
- 68-2-29 (1987): Environmental testing, Part 2: Tests — Test Eb and guidance: Bump.
- 410 (1973): Sampling plans and procedures for inspection by attributes.
- 485 (1974): Digital electronic d.c. voltmeters and d.c. electronic analogue-to-digital converters.

ÉLÉMENTS INDIVIDUELS BOUTONS RECHARGEABLES, ÉTANCHES, AU NICKEL-CADMIUM

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1.1 Domaine d'application

La présente norme spécifie les essais et les prescriptions applicables aux éléments individuels boutons rechargeables, étanches, au nickel-cadmium pouvant être utilisés dans toutes les positions.

1.2 Définitions

Pour les besoins de la présente norme, les définitions suivantes sont applicables:

1.2.1 *Élément bouton*

Élément de section circulaire dont la hauteur totale est inférieure au diamètre.

1.2.2 *Élément étanche*

Élément dont l'étanchéité aux gaz et aux liquides reste assurée quand il fonctionne dans les limites de charge et de température spécifiées par le fabricant. L'élément peut être 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.

Les utilisateurs d'éléments qui ne sont pas munis d'un dispositif de sécurité devront s'assurer qu'une enceinte appropriée est prévue contre la disruption explosive éventuelle des éléments. Le fabricant de l'élément doit donner les informations correspondantes à l'utilisateur.

1.2.3 *Tension nominale*

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

1.2.4 *Capacité assignée*

Quantité d'électricité C_5 en Ah (ampères-heures), indiquée par le fabricant, qu'un élément individuel est capable de fournir pour un régime de décharge en 5 h jusqu'à une tension finale de 1,0 V à + 20 °C, après charge, repos et décharge dans les conditions spécifiées dans la section quatre.

1.3 Appareils de mesure

Les appareils de mesure utilisés pour les essais doivent correspondre aux grandeurs des paramètres à mesurer. Ils doivent être régulièrement étalonnés, afin de respecter en permanence le degré de précision indiqué ci-dessous.

1.3.1 *Mesures de tension*

Les appareils utilisés pour les mesures de tension doivent être des voltmètres dont la classe de précision est au moins de 0,5 suivant la définition donnée dans la Publication 51 de la CEI pour les appareils analogiques et dans la Publication 485 de la CEI pour les appareils numériques.

SEALED NICKEL-CADMIUM BUTTON RECHARGEABLE SINGLE CELLS

SECTION ONE — GENERAL

1.1 Scope

This standard specifies tests and requirements for sealed nickel-cadmium button rechargeable single cells, suitable for use in any position.

1.2 Definitions

For the purpose of this standard, the following definitions apply.

1.2.1 *Button cell*

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

1.2.2 *Sealed cell*

A 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 may be 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.

Users of cells not equipped with a safety device should ensure that suitable containment against a possible explosive disruption of the cells is provided. The cell manufacturer shall provide information accordingly to the user.

1.2.3 *Nominal voltage*

The nominal voltage of a single sealed nickel-cadmium rechargeable cell is 1.2 V.

1.2.4 *Rated capacity*

The quantity of electricity C_5 in Ah (ampere hours), declared by the manufacturer, which a single cell can deliver at the 5 h discharge rate to a final voltage of 1.0 V at + 20 °C after charging, storing and discharging under the conditions specified in Section Four.

1.3 Measuring instruments

The measuring instruments used for the tests shall be selected to meet the magnitude of the parameters to be measured. Equipment shall be regularly calibrated to ensure that it shall at all times have the degree of accuracy given below.

1.3.1 *Voltage measurement*

The instruments used for voltage measurement shall be voltmeters having an accuracy class of 0.5 or better, as defined in IEC Publication 51 for analogue instruments and IEC Publication 485 for digital instruments.

La résistance des voltmètres doit être au moins égale à 10 000 Ω/V .

1.3.2 Mesures d'intensité

Les appareils utilisés pour les mesures d'intensité doivent être des ampèremètres dont la classe de précision est au moins de 0,5, suivant la définition donnée dans la Publication 51 de la CEI pour les appareils analogiques. Les appareils numériques auront la même précision. Cette classe de précision doit être maintenue dans le système de mesure constitué de l'ampèremètre, du shunt et des connexions.

1.3.3 Mesures de température

Les appareils utilisés pour les mesures de température doivent être des thermomètres à échelle graduée ou numérique dont la valeur de chaque graduation ou intervalle n'excède pas un degré Celsius.

La précision absolue de l'appareil doit être au moins de 0,5 °C.

1.3.4 Mesures de temps

La précision des mesures de temps doit être au moins de 0,1%.

SECTION DEUX — DÉSIGNATION ET MARQUAGE

2.1 Désignation des éléments

Les éléments individuels boutons rechargeables, étanches, au nickel-cadmium sont 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.

Les trois chiffres à gauche du trait oblique doivent indiquer le diamètre maximal spécifié pour l'élément, exprimé en dixièmes de millimètres.

Les trois chiffres à droite du trait oblique doivent indiquer la hauteur maximale spécifiée pour l'élément, exprimée en dixièmes de millimètres.

Par exemple: KBL 116/055.

2.2 Sorties électriques des éléments

La présente norme ne spécifie pas de sorties électriques pour les éléments boutons rechargeables, étanches, au nickel-cadmium.

2.3 Marquage

Sauf indication contraire de l'acheteur, chaque élément doit porter des marques durables donnant les renseignements minimaux suivants:

- Type d'élément (désignation du fabricant ou désignation de l'élément conforme à l'article 2.1)
- Polarité
- Date de fabrication (année et trimestre ou plus précis)
- Nom ou marque d'identification du fabricant ou du fournisseur.

The resistance of voltmeters shall be at least 10 000 Ω/V .

1.3.2 *Current measurement*

The instruments used for current measurement shall be ammeters having an accuracy class of 0.5 or better as defined in IEC Publication 51 for analogue instruments. Digital instruments shall be of the same accuracy. This accuracy class shall be maintained for the assembly of ammeter, shunt and leads.

1.3.3 *Temperature measurement*

The instruments used for temperature measurement shall be thermometers having a graduated or digital scale in which the value of each graduation or digit is not in excess of one degree Celsius.

The absolute accuracy of the instrument shall be at least 0.5 °C.

1.3.4 *Time measurement*

Time measurement shall be to an accuracy of 0.1% or better.

SECTION TWO — DESIGNATION AND MARKING

2.1 **Cell designation**

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 designed for low (L), medium (M), or high (H) rates of discharge, followed by two groups of figures separated by a solidus.

The three figures to the left of the solidus shall indicate the maximum diameter specified for the cell, expressed in tenths of millimetres.

The three figures to the right of the solidus shall indicate the maximum height specified for the cell, expressed in tenths of millimetres.

For example: KBL 116/055.

2.2 **Cell termination**

This standard does not specify terminations for sealed nickel-cadmium rechargeable button cells.

2.3 **Marking**

Except when otherwise required by the purchaser, each cell shall carry durable markings giving the following minimum information:

- Type of cell (manufacturer's designation or cell designation as specified in Clause 2.1)
- Polarity
- Date of manufacture (year and quarter or greater precision)
- Name or identification of manufacturer or supplier.

SECTION TROIS — DIMENSIONS

3.1 Dimensions

Le tableau I montre les diamètres et les hauteurs des éléments boutons rechargeables étanches au nickel-cadmium tels qu'ils sont fournis par le fabricant.

Dans certaines conditions d'emploi, la hauteur maximale de l'élément peut être dépassée. Il est conseillé à l'utilisateur de consulter le fabricant de l'élément.

TABLEAU I

Dimensions des éléments boutons au nickel-cadmium

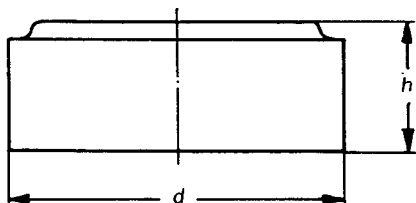
Désignation*	Diamètre, d (mm)	Hauteur, h (mm)
KB 116/055**	11,6	5,5
KB 156/048	15,6	4,8
KB 156/061	15,6	6,1
KB 222/050	22,2	5,0
KB 229/055	22,9	5,5
KB 232/030	23,2	3,0
KB 232/055	23,2	5,5
KB 232/067	23,2	6,7
KB 252/064	25,2	6,4
KB 252/077	25,2	7,7
KB 252/095	25,2	9,5
KB 346/055	34,6	5,5
KB 346/098	34,6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

* Les lettres KB doivent être suivies de L, M ou H, selon le cas (voir article 2.1).

** L'élément KB 116/055 peut être interchangeable avec la pile R44.

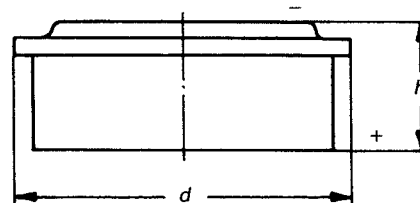
Les éléments doivent avoir la forme I et/ou II.

FORME I



836/88

FORME II



837/88

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

SECTION THREE — DIMENSIONS

3.1 Dimensions

Table I shows the diameters and heights for sealed nickel-cadmium button rechargeable cells as supplied by the manufacturer.

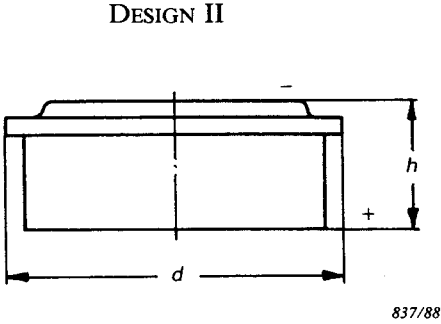
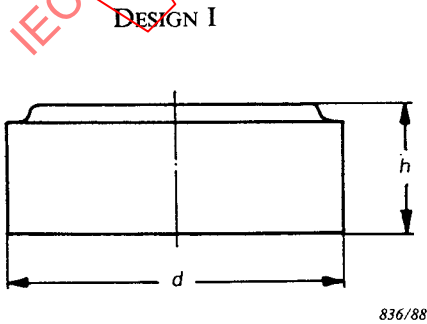
Under certain conditions of use the maximum cell height may be exceeded. The user is advised to consult the cell manufacturer.

TABLE I
Dimensions of nickel-cadmium button cells

Designation *	Diameter, <i>d</i> (mm)		Height, <i>h</i> (mm)	
KB 116/055 **	11.6	$\left(\begin{array}{c} 0 \\ -0.3 \end{array} \right)$	5.5	$\left(\begin{array}{c} 0 \\ -0.6 \end{array} \right)$
KB 156/048	15.6		4.8	
KB 156/061	15.6		6.1	
KB 222/050	22.2		5.0	
KB 229/055	22.9		5.5	
KB 232/030	23.2		3.0	
KB 232/055	23.2		5.5	
KB 232/067	23.2		6.7	
KB 252/064	25.2		6.4	
KB 252/077	25.2		7.7	
KB 252/095	25.2	$\left(\begin{array}{c} 0 \\ -1.0 \end{array} \right)$	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 Clause 2.1).
** KB 116/055 may be interchangeable with primary cell R 44.

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



Note. — The polarity of design I is not standardized.

SECTION QUATRE — ESSAIS ÉLECTRIQUES

Les intensités de charge et de décharge mises en œuvre pour les essais figurant dans les articles 4.1 à 5.1 inclus se rapportent à la capacité assignée. Pour tous les essais, à l'exception de celui de l'article 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 précédant les différents essais prévus est effectuée à une température ambiante de $20 \pm 5^\circ\text{C}$ et sous une intensité constante de $0,1 C_5 A$. La durée de la charge est de 16 h.

Avant la charge, l'élément est déchargé jusqu'à une tension finale de 1,0 V sous une intensité constante de $0,2 C_5 A$, à la température de $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

4.2 Caractéristiques de décharge

Les essais de décharge ci-après sont effectués dans l'ordre indiqué:

4.2.1 Caractéristiques de décharge à 20°C

L'élément est chargé conformément à l'article 4.1. Après la charge, l'élément est mis au repos pendant au moins 1 h et au plus 4 h à la température ambiante de $20 \pm 5^\circ\text{C}$. Il est ensuite déchargé à la même température ambiante et comme spécifié dans le tableau II. La durée de la décharge ne doit pas être inférieure aux valeurs minimales spécifiées dans le tableau II.

TABLEAU II

Caractéristiques de décharge à 20°C

Conditions de décharge		Durée minimale de décharge (en heures, minutes)		
Valeur de l'intensité constante (A)	Tension finale (V)	Désignation de l'élément		
		L	M	H
$0,2 C_5^*$	1,0	5 h	5 h	5 h
$1 C_5$	1,0	—	48 min	51 min
$5 C_5^{**}$	0,8	—	—	6 min

* Cinq cycles sont admis pour cet essai qui doit, cependant, être terminé à l'issue du premier cycle qui répond à la spécification.

** Avant l'essai de décharge au régime de $5 C_5 A$, un cycle de conditionnement peut être effectué si cela est nécessaire. Ce cycle consiste en une charge à $0,1 C_5 A$ conformément à l'article 4.1 et une décharge à $0,2 C_5 A$ à la température ambiante de $20 \pm 5^\circ\text{C}$ conformément au paragraphe 4.2.1.

4.2.2 Caractéristiques de décharge à -18°C

L'élément est chargé conformément à l'article 4.1. Après la charge, l'élément est mis au repos pendant au moins 16 h et au plus 24 h à la température ambiante de $-18 \pm 2^\circ\text{C}$. Il est déchargé à la même température ambiante et comme spécifié dans le tableau III. La durée de la décharge ne doit pas être inférieure aux valeurs minimales spécifiées dans le tableau III.

SECTION FOUR — ELECTRICAL TESTS

Charge and discharge currents for the tests in accordance with Clauses 4.1 to 5.1 inclusive shall be based on the rated capacity. In all tests, with the exception of that specified in Clause 4.7, leakage of electrolyte resulting in observed liquid shall not occur.

4.1 Charging procedure for test purposes

Unless otherwise specified in this standard, the charge preceding the various discharge tests scheduled shall be carried out at an ambient temperature of $20 \pm 5^\circ\text{C}$ and at a constant current of $0.1 C_5$ A. The duration of the charge shall be 16 h.

Prior to charging, the cell shall have been discharged at $20 \pm 5^\circ\text{C}$ down to a final voltage of 1.0 V at a constant current of $0.2 C_5$ A.

4.2 Discharge performance

The following discharge tests shall be carried out in sequence.

4.2.1 Discharge performance at 20°C

The cell shall have been charged in accordance with Clause 4.1. After charging, the cell shall be stored for not less than 1 h and not more than 4 h at an ambient temperature of $20 \pm 5^\circ\text{C}$. It shall then be discharged at the same ambient temperature and as specified in Table II. The duration of discharge shall be not less than the minimum specified in Table II.

TABLE II
Discharge performance at 20°C

Discharge conditions		Minimum discharge duration (in hours, minutes)		
Rate of constant current (A)	Final voltage (V)	Cell designation		
		L	M	H
$0.2 C_5^*$	1.0	5 h	5 h	5 h
$1 C_5$	1.0	—	48 min	51 min
$5 C_5^{**}$	0.8	—	—	6 min

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

** Before the $5 C_5$ A discharge test, a conditioning cycle may be included if necessary. This cycle shall consist of charging at $0.1 C_5$ A in accordance with Clause 4.1 and discharging at $0.2 C_5$ A at an ambient temperature of $20 \pm 5^\circ\text{C}$ according to Sub-clause 4.2.1.

4.2.2 Discharge performance at -18°C

The cell shall have been charged according to Clause 4.1. After charging, the cell shall be stored for not less than 16 h and not more than 24 h at an ambient temperature of $-18 \pm 2^\circ\text{C}$. It shall be discharged at an ambient temperature of $-18 \pm 2^\circ\text{C}$ and as specified in Table III. The duration of discharge shall be not less than the minimum specified in Table III.

TABLEAU III

Caractéristiques de décharge à -18°C

Conditions de décharge		Durée minimale de décharge (en heures, minutes)		
Valeur de l'intensité constante (A)	Tension finale (V)	Désignation de l'élément		
		L	M	H
0,2 C_5	1,0	—	2 h 45 min	3 h
1 C_5	0,9	—	12 min	30 min
2 C_5^*	0,8	—	—	9 min

* Avant l'essai de décharge au régime de 2 C_5 A, un cycle de conditionnement peut être effectué si cela est nécessaire. Ce cycle consiste en une charge à 0,1 C_5 A conformément à l'article 4.1 et une décharge à 0,2 C_5 A conformément au paragraphe 4.2.1 et à la température ambiante de $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

4.3 Conservation de la charge

La conservation de la charge est vérifiée par l'essai suivant:

Après une charge effectuée conformément à l'article 4.1, l'élément est mis au repos à circuit ouvert pendant 28 jours. La température ambiante moyenne doit être de 20°C ; cependant, au cours de la période de mise au repos, des variations de température de $\pm 5^{\circ}\text{C}$ sont autorisées pendant de courtes durées.

L'élément est ensuite déchargé dans les conditions spécifiées au paragraphe 4.2.1 et au régime de 0,2 C_5 A.

La durée de la décharge après 28 jours de repos à 20°C ne doit pas être inférieure à 3 h 45 min. pour les éléments des catégories «L» et «M» et à 3 h 15 min. pour les éléments de la catégorie «H».

4.4 Endurance

4.4.1 Endurance en cycles

Avant l'essai d'endurance en cycles, l'élément est déchargé à 0,2 C_5 A jusqu'à la tension finale de 1,0 V.

Le présent essai d'endurance est effectué à la température ambiante de $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$. Les charges et décharges sont effectuées à intensité constante suivant les conditions spécifiées dans le tableau IV. Le cyclage est effectué sans arrêt. Pour éviter que la température de l'élément pendant l'essai ne dépasse 35°C , il convient de prendre, si nécessaire, des précautions telles que l'apport d'air pulsé.

TABLEAU IV

Endurance en cycles

Numéro du cycle	Charge	Repos à l'état chargé	Décharge
1	0,1 C_5 A pendant 16 h	5 h	0,2 C_5 A pendant 3 h
2-48	0,1 C_5 A pendant 8 h	1 h	0,2 C_5 A pendant 3 h
49	0,1 C_5 A pendant 8 h	1 h	0,2 C_5 A jusqu'à 1,0 V*
50	0,1 C_5 A pendant 16 h	1 h	0,2 C_5 A jusqu'à 1,0 V*

* Il est admissible de ménager un temps de repos à circuit ouvert suffisant après l'exécution des décharges des cycles 49 et 50, de manière à reprendre le cycle suivant au moment approprié. Une procédure similaire peut être adoptée aux cycles 99, 100, 149, 150, 199, 200, 249, 250, 299, 300, 349, 350 et 399.

TABLE III

Discharge performance at -18°C

Discharge conditions		Minimum discharge duration (in hours, minutes)		
Rate of constant current (A)	Final voltage (V)	Cell designation		
		L	M	H
0.2 C_5	1.0	—	2 h 45 min	3 h
1 C_5	0.9	—	12 min	30 min
2 C_5^*	0.8	—	—	9 min

* Before the 2 C_5 A discharge test, a conditioning cycle may be included if necessary. The cycle shall consist of charging at 0.1 C_5 A in accordance with Clause 4.1 and discharging at 0.2 C_5 A according to Sub-clause 4.2.1 and at an ambient temperature of $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

4.3 Charge retention

The charge retention shall be checked by the following test:

After charging in accordance with Clause 4.1, the cell shall be stored on open circuit for 28 days. The average ambient temperature shall be 20°C ; a short-time temperature deviation of $\pm 5^{\circ}\text{C}$, however, shall be allowed during the storage period.

The cell shall then be discharged under the conditions specified in Sub-clause 4.2.1 at a rate of 0.2 C_5 A.

The duration of discharge after 28 days' storage at 20°C shall be not less than 3 h 45 min for cells of the categories "L" and "M", and 3 h 15 min for cells of the category "H".

4.4 Endurance

4.4.1 Endurance in cycles

Before the endurance in cycles test, the cell shall be discharged at 0.2 C_5 A to a final voltage of 1.0 V.

The following endurance test shall then be carried out at an ambient temperature of $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$. Charge and discharge shall be carried out at constant current throughout, using the conditions specified in Table IV. Cycling shall be continuous. Precautions shall be taken to prevent the cell temperature from rising above 35°C during the test, by providing a forced air draught if necessary.

TABLE IV

Endurance in cycles

Cycle number	Charge	Stand in charged condition	Discharge
1	0.1 C_5 A for 16 h	5 h	0.2 C_5 A for 3 h
2-48	0.1 C_5 A for 8 h	1 h	0.2 C_5 A for 3 h
49	0.1 C_5 A for 8 h	1 h	0.2 C_5 A to 1.0 V*
50	0.1 C_5 A for 16 h	1 h	0.2 C_5 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 a convenient time. A similar procedure may be adopted at cycles 99, 100, 149, 150, 199, 200, 249, 250, 299, 300, 349, 350 and 399.

Les cycles 1 à 50 sont répétés jusqu'à ce que la durée d'un 50^e cycle quelconque soit inférieure à 3 h. A ce moment, un nouveau cycle est effectué, conformément à ce qui est spécifié pour le 50^e cycle.

L'essai d'endurance est considéré comme terminé lorsque deux cycles successifs conduisent à une durée de décharge inférieure à 3 h. Le nombre de cycles obtenu à la fin de l'essai ne sera pas moins de 400 pour les éléments des catégories «M» et «H», mais sera de 300 ou plus pour les éléments KBL.

4.4.2 Endurance en charge permanente

Avant l'essai, l'élément est déchargé à 0,2 C₅ A jusqu'à la tension finale de 1,0 V.

Le présent essai d'endurance en charge permanente est effectué à la température ambiante de 20 ± 5 °C. Les charges et décharges sont effectuées à intensité constante suivant les conditions spécifiées dans le tableau V.

Pour éviter que la température de l'élément pendant l'essai ne dépasse 30 °C, il convient de prendre, si nécessaire, des précautions telles que l'apport d'air pulsé.

TABLEAU V
Endurance en charge permanente

Numéro du cycle	Charge des éléments KBL et KBM	Charge des éléments KBH	Décharge*
1	0,01 C ₅ A pendant 91 jours	0,05 C ₅ A pendant 91 jours	0,2 C ₅ A jusqu'à 1,0 V
2	0,01 C ₅ A pendant 91 jours	0,05 C ₅ A pendant 91 jours	0,2 C ₅ A jusqu'à 1,0 V
3	0,01 C ₅ A pendant 91 jours	0,05 C ₅ A pendant 91 jours	0,2 C ₅ A jusqu'à 1,0 V
4	0,01 C ₅ A pendant 91 jours	0,05 C ₅ A pendant 91 jours	0,2 C ₅ A jusqu'à 1,0 V

* La décharge est effectuée immédiatement après l'achèvement de la charge.

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

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 pour les éléments boutons rechargeables étanches au nickel-cadmium.

La charge à tension constante n'est pas recommandée et peut être dangereuse.

4.6 Surcharge

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

L'élément est chargé à une intensité constante de 0,1 C₅ A pendant 28 jours à la température ambiante de 20 ± 5 °C. Après cette charge, l'élément est mis au repos pendant au moins 1 h et au plus 4 h à la température ambiante de 20 ± 5 °C.

L'élément est ensuite déchargé à 20 ± 5 °C à une intensité constante de 0,2 C₅ A jusqu'à la tension finale de 1,0 V.

La durée de la décharge ne doit pas être inférieure à 4 h 15 min.

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

The endurance test shall be considered complete when two such successive cycles give a discharge duration less than 3 h. The number of cycles obtained when the test is completed shall be not less than 400 for cells of the categories "M" and "H", but 300 or more for KBL cells.

4.4.2 Permanent charge endurance

Prior to the test the cell shall be discharged at $0.2 C_5$ A to a final voltage of 1.0 V.

The following permanent charge endurance test shall then be carried out at an ambient temperature of 20 ± 5 °C. Charge and discharge shall be carried out at constant current throughout, using the conditions specified in Table V.

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

TABLE V
Permanent charge endurance

Cycle number	Charge for KBL and KBM cells	Charge for KBF cells	Discharge*
1	0.01 C_5 A for 91 days	0.05 C_5 A for 91 days	0.2 C_5 A to 1.0 V
2	0.01 C_5 A for 91 days	0.05 C_5 A for 91 days	0.2 C_5 A to 1.0 V
3	0.01 C_5 A for 91 days	0.05 C_5 A for 91 days	0.2 C_5 A to 1.0 V
4	0.01 C_5 A for 91 days	0.05 C_5 A for 91 days	0.2 C_5 A to 1.0 V
* The discharge is carried out immediately upon completion of charging.			

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

4.5 Charge acceptance at constant voltage

This standard does not specify a charge acceptance test at constant voltage for sealed nickel-cadmium button rechargeable cells.

Charging at constant voltage is not recommended and may be hazardous.

4.6 Overcharge

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 $0.1 C_5$ A for 28 days at an ambient temperature of 20 ± 5 °C. After this charging operation the cell shall be stored for not less than 1 h and not more than 4 h at an ambient temperature of 20 ± 5 °C.

The cell shall then be discharged at 20 ± 5 °C at a constant current of $0.2 C_5$ A to a final voltage of 1.0 V.

The duration of discharge shall be not less than 4 h 15 min.

4.7 Fonctionnement du dispositif de sécurité

Si l'élément est équipé d'un dispositif de sécurité, l'essai ci-après est effectué pour vérifier par inversion qu'il permet l'échappement du gaz au cas où la pression interne excède une valeur critique, c'est-à-dire celle qui doit faire fonctionner le dispositif de sécurité.

L'élément, immergé dans de l'huile minérale à la température ambiante de $20 \pm 5^\circ\text{C}$, subit une décharge forcée sous courant constant de $0,2 C_5 \text{ A}$ jusqu'à la tension finale de 0 V.

L'intensité est alors augmentée jusqu'à $1 C_5 \text{ A}$ et maintenue dans le même sens et à la même température ambiante de $20 \pm 5^\circ\text{C}$ jusqu'à l'apparition d'un jet régulier de gaz.

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

Avertissement. — Il convient d'opérer avec une très grande prudence lors de cet essai. Les éléments doivent être essayés individuellement et il convient de ne pas oublier que les éléments qui n'arrivent pas à tenir la prescription peuvent éclater, même après coupure du courant.

Pour cette raison, l'essai doit être effectué dans une enceinte de protection.

4.8 Stockage

Avant cet essai, l'élément est déchargé à $0,2 C_5 \text{ A}$ jusqu'à la tension finale de 1,0 V.

L'élément est ensuite stocké en circuit ouvert, à une température moyenne de $20 \pm 5^\circ\text{C}$ et sous 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 $20 \pm 10^\circ\text{C}$.

À l'issue de la période de stockage, l'élément est chargé conformément à l'article 4.1 et déchargé à chacune des intensités constantes correspondant à la désignation de l'élément comme indiqué au paragraphe 4.2.1. Cinq cycles au maximum sont autorisés pour la charge et la décharge à $0,2 C_5 \text{ A}$.

Après stockage, la durée minimale de décharge pour chacune des intensités constantes doit être conforme au paragraphe 4.2.1.

Note. — En cas de procédure d'assurance de la qualité, un agrément provisoire des performances de l'élément peut être accordé sous réserve de résultats satisfaisants lors de la décharge après stockage.

SECTION CINQ — ESSAI MÉCANIQUE

5.1 Essai de secousses

L'aptitude de l'élément à résister aux chocs mécaniques est vérifiée par un essai de secousses exécuté conformément à la Publication 68-2-29 de la CEI.

Les éléments, choisis au hasard, sont préparés pour l'essai. La moitié des éléments est soumise à un essai tel que la direction des secousses soit parallèle à l'axe de l'élément servant à la mesure de la hauteur totale et l'autre moitié des éléments est essayée de telle manière que la direction des secousses soit perpendiculaire à ce même axe de l'élément.

Chaque élément à essayer individuellement doit être fixé solidement.

Chaque élément est ensuite chargé conformément à l'article 4.1. Lorsque la charge est achevée, l'essai de secousses est exécuté à la température ambiante de $20 \pm 5^\circ\text{C}$, dans les conditions suivantes:

Crête d'accélération (A)	390 m/s^2 (40 g)
Durée d'impulsion correspondante (D)	6 ms
Nombre de secousses	4 000 $\pm$ 40

4.7 Safety device operation

Where a safety device is fitted, the following test shall be carried out in order to establish, by reversal, that it will allow gas to escape if the internal pressure exceeds a critical value, i.e. that pressure under which the safety device is operated.

The cell shall be immersed in mineral oil at an ambient temperature of $20 \pm 5^\circ\text{C}$ and forced discharged at a constant current of $0.2 C_5$ A to a final voltage of 0 V.

The current shall then be increased to $1 C_5$ A and maintained in the same direction at this same ambient temperature of $20 \pm 5^\circ\text{C}$ until a steady stream of gas is observed.

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

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 disrupt with explosive force, even after disconnecting the cell from the charge current.

For this reason the test shall be carried out in a protective chamber.

4.8 Storage

Before the storage test the cell shall be discharged at $0.2 C_5$ A to a final voltage of 1.0 V.

The cell shall then be stored on open circuit at a mean temperature of $20 \pm 5^\circ\text{C}$ 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 $20 \pm 10^\circ\text{C}$.

After completion of the storage period, the cell shall be charged in accordance with Clause 4.1, and shall then be discharged at each rate of constant current appropriate to cell designation as specified in Sub-clause 4.2.1. Up to five cycles of charge and discharge at $0.2 C_5$ A are permitted.

After storage the minimum discharge duration for each rate of constant current shall be as specified in Sub-clause 4.2.1.

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

SECTION FIVE — MECHANICAL TEST

5.1 Bump test

The ability of the cell to withstand mechanical shock shall be checked by means of a bump test carried out in accordance with IEC Publication 68-2-29.

Cells, selected at random, shall be prepared for test. Half of the cells shall be tested such that the bump direction is parallel to the axis of the cell along which the overall height is measured, and half of the cells shall be tested in such a way that the bump direction is perpendicular to that axis of the cell.

Each individual cell to be tested shall be rigidly mounted.

Each cell shall then be charged in accordance with Clause 4.1. When the charging has been completed, the bump test shall be carried out at an ambient temperature of $20 \pm 5^\circ\text{C}$, under the following conditions:

Peak acceleration (A)	390 m/s ² (40 g)
Corresponding duration of pulse (D)	6 ms
Number of bumps	4 000 $\pm$ 40

A l'issue de l'essai de secousses, chaque élément est mis au repos pendant au moins 1 h, et au plus 4 h, à la température ambiante de 20 ± 5 °C. Il est ensuite déchargé à la même température ambiante et à l'intensité constante de 0,2 C₅ A jusqu'à la tension finale de 1,0 V.

La durée de la décharge ne doit pas être inférieure à 4 h 45 min.

SECTION SIX — CONDITIONS D'HOMOLOGATION ET DE RÉCEPTION

6.1 Conditions d'homologation

La séquence des essais d'homologation et les effectifs des échantillons sont précisés au tableau VI. Sept groupes d'éléments, dénommés respectivement groupes A, B, C, D, E, F et G, sont 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 sont effectués en séquence à l'intérieur de chaque groupe. 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 VI.

Le tableau VI indique également le nombre d'éléments défectueux toléré par groupe et au total. Un élément est déclaré défectueux s'il ne satisfait pas totalement ou en partie aux exigences des essais d'un groupe.

TABLEAU VI
Séquence des essais pour homologation

Groupe	Effectif d'échantillon	Article ou Para- graphe	Essais	Eléments défectueux tolérés	
				par groupe	au total
A	32	2.3 3.1 4.2.1 4.2.1	Marquage Dimensions Décharge à +20 °C à 0,2 C ₅ A (éléments L, M et H) Décharge à +20 °C à 1 C ₅ A (éléments M et H) 5 C ₅ A (éléments H uniquement)	0	3
B	5	4.2.2 4.2.2	Décharge à -18 °C à 0,2 C ₅ A (KBM et KBH uniquement) Décharge à -18 °C à 1 C ₅ A (éléments M et H) 2 C ₅ A (éléments H uniquement)	1	
C	5	4.6 4.7	Surcharge Fonctionnement du dispositif de sécurité	0	
D	5	4.4.1	Endurance en cycles	1	
E	5	4.4.2	Endurance en charge permanente	1	
F	6	4.3 5.1	Conservation de la charge Essai de secousses	1	
G	5	4.8 4.2.1 4.2.1	Stockage Décharge à +20 °C à 0,2 C ₅ A (éléments L, M et H) Décharge à +20 °C à 1 C ₅ A (éléments M et H) 5 C ₅ A (éléments H uniquement)	1	