

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

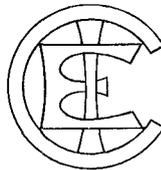
INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 285

Deuxième édition — Second edition
1983

**Éléments individuels cylindriques rechargeables étanches
au nickel-cadmium**

Sealed nickel-cadmium cylindrical rechargeable single cells



© CEI 1983

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision 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 on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 285

Deuxième édition — Second edition
1983

**Éléments individuels cylindriques rechargeables étanches
au nickel-cadmium**

Sealed nickel-cadmium cylindrical rechargeable single cells



© CEI 1983

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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembe
Genève, Suisse

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	6
2.2 Sorties électriques des éléments	8
2.3 Marquage	10
SECTION TROIS – DIMENSIONS	
3.1 Dimensions	12
SECTION QUATRE – ESSAIS ÉLECTRIQUES	
4.1 Mode de charge pour les essais	14
4.2 Caractéristiques de décharge	14
4.3 Conservation de la charge	16
4.4 Endurance	16
4.5 Aptitude à la charge à tension constante	18
4.6 Surcharge	18
4.7 Fonctionnement du dispositif de sécurité	20
4.8 Stockage	20
SECTION CINQ – ESSAIS MÉCANIQUES	
5.1 Essai de secousses	20
SECTION SIX – SÉQUENCE DES ESSAIS	
6.1 Séquence des essais	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	7
2.2 Cell termination	9
2.3 Marking	11
SECTION THREE – DIMENSIONS	
3.1 Dimensions	13
SECTION FOUR – ELECTRICAL TESTS	
4.1 Charging procedure for test purposes	15
4.2 Discharge performance	15
4.3 Charge retention	17
4.4 Endurance	17
4.5 Charge acceptance at constant voltage	19
4.6 Overcharge	19
4.7 Safety device operation	21
4.8 Storage	21
SECTION FIVE – MECHANICAL TESTS	
5.1 Bump test	21
SECTION SIX – SEQUENCE OF TESTS	
6.1 Sequence of tests	23

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉLÉMENTS INDIVIDUELS CYLINDRIQUES 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.

PRÉFACE

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

Elle constitue la deuxième édition de la Publication 285 de la CEI et comprend les textes révisés de la première édition de la Publication 285-1, de son premier complément (Publication 285-1A), et de la première édition de la Publication 285-2.

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Sorrento en 1974, à Budapest en 1977, à Copenhague en 1977, à Varsovie en 1978, à Cologne en 1978, à Toronto en 1979, à Hagen en 1980, à Paris en 1980, à Madrid en 1981 et à Londres en 1981. A la suite de ces réunions, un projet, document 21A(Bureau Central)41, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en août 1981.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Italie
Allemagne	Nouvelle-Zélande
Australie	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Canada	République Démocratique Allemande
Corée (République Démocratique Populaire de)	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Egypte	Suisse
Espagne	Tchécoslovaquie
France	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

- Publications n°s 68-2-29: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais – Essai Eb: Secousses.
86: Piles électriques.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SEALED NICKEL-CADMIUM CYLINDRICAL
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.

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.

It forms the second edition of IEC Publication 285 and comprises revised texts of the first edition of Publication 285-1, its first supplement (Publication 285-1A), and of the first edition of Publication 285-2.

Drafts were discussed at the meetings held in Sorrento in 1974, Budapest in 1977, Copenhagen in 1977, Warsaw in 1978, Cologne in 1978, Toronto in 1979, Hagen in 1980, Paris in 1980, Madrid in 1981 and London in 1981. As a result of these meetings, a draft, Document 21A(Central Office)41, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in August 1981.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Netherlands
Belgium	New Zealand
Canada	Poland
Czechoslovakia	South Africa (Republic of)
Denmark	Spain
Egypt	Sweden
France	Switzerland
German Democratic Republic	Union of Soviet
Germany	Socialist Republics
Italy	United Kingdom
Korea (Democratic People's Republic of)	

Other IEC publications quoted in this standard:

Publications Nos. 68-2-29: Basic Environmental Testing Procedures, Part 2: Tests – Test Eb: Bump.

86: Primary Batteries.

ÉLÉMENTS INDIVIDUELS CYLINDRIQUES 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 cylindriques 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 *Éléments étanches*

Éléments qui ne laissent pas échapper de gaz dans les conditions normales de charge et de température spécifiées par le fabricant. Les éléments sont munis de dispositifs de sécurité permettant d'empêcher toute pression interne dangereusement élevée. Les éléments ne requièrent pas de compléments d'électrolyte en service et sont conçus pour fonctionner toute leur vie dans leur état d'étanchéité initial.

1.2.2 *Tension nominale*

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

1.2.3 *Capacité assignée*

La capacité assignée en ampères-heures est la capacité pour un régime de décharge en 5 h (C_5) jusqu'à une tension finale de 1,0 V à 20°C.

1.3 Appareils de mesure

Pas de prescriptions actuellement.

SECTION DEUX – DÉSIGNATION ET MARQUAGE

2.1 Désignation des éléments

Les éléments cylindriques rechargeables étanches au nickel-cadmium doivent être désignés par les lettres «KR» 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 deux premiers chiffres à gauche du trait oblique doivent indiquer le nombre entier égal ou immédiatement supérieur au diamètre maximal spécifié pour l'élément, exprimé en millimètres.

SEALED NICKEL-CADMIUM CYLINDRICAL RECHARGEABLE SINGLE CELLS

SECTION ONE – GENERAL

1.1 Scope

This standard specifies tests and requirements for sealed nickel-cadmium cylindrical 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 Sealed cells

Cells which do not release gas under the normal charging and temperature conditions specified by the manufacturer. The cells are equipped with safety devices to prevent dangerously high internal pressure. The cells do not require addition to the electrolyte in use, and they are designed to operate during their life in their original sealed condition.

1.2.2 Nominal voltage

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

1.2.3 Rated capacity

The rated capacity in ampere-hours is the capacity at the 5 h (C_5) discharge rate to an end voltage of 1.0 V at 20°C.

1.3 Measuring instruments

No requirements at present.

SECTION TWO – DESIGNATION AND MARKING

2.1 Cell designation

Sealed nickel-cadmium cylindrical rechargeable cells shall be designated by the letters “KR” 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 first two figures to the left of the solidus shall indicate the whole number equal to or immediately above the maximum diameter specified for the cell, expressed in millimetres.

Les deux ou trois chiffres à droite du trait oblique doivent indiquer le nombre entier égal ou immédiatement supérieur à la hauteur maximale spécifiée pour l'élément, exprimée en millimètres.

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

Par exemple, quand ce sera le cas:

KRL 35/62 (R20)

Si la désignation de la pile est utilisée, l'élément doit aussi avoir des dimensions conformes à celles qui sont spécifiées dans la Publication 86 de la CEI: Piles électriques.

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:

2.2.1 *Eléments sans connexions «CF»*

L'absence de languettes de connexion est désignée par les lettres «CF» (voir figure 1, page 10).

Par exemple:

KRH 35/62 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 une génératrice de l'élément (pôle négatif), toutes deux dans le même plan, sauf indications contraires de l'acheteur (voir figure 2, page 10). Dans ce cas, la désignation doit être «HH» (haut-haut).

Par exemple:

KRH 35/62 HH

2.2.3 *Eléments avec languettes de connexion sur le couvercle et sur le 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 indication contraire de l'acheteur (voir figure 3, page 10). Dans ce cas, la désignation doit être «HB» (haut-bas).

Par exemple:

KRH 35/62 HB

The two or three figures to the right of the solidus shall indicate the whole number equal to or immediately above the maximum height specified for the cell, expressed in millimetres.

When a manufacturer designs a cell with tolerances which make it interchangeable with a primary battery, the designation of the primary battery may also be indicated on the cell.

For example, when applicable:

KRL 35/62 (R20)

If the primary battery designation is used, the cell shall also conform to the dimensions specified in IEC Publication 86: Primary Batteries.

2.2 Cell termination

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

2.2.1 Connection-free cells "CF"

The absence of attached connection tabs shall be designated by the letters "CF" (see Figure 1, page 11).

For example:

KRH 35/62 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, page 11). In this case, the designation shall be "HH" (head-head).

For example:

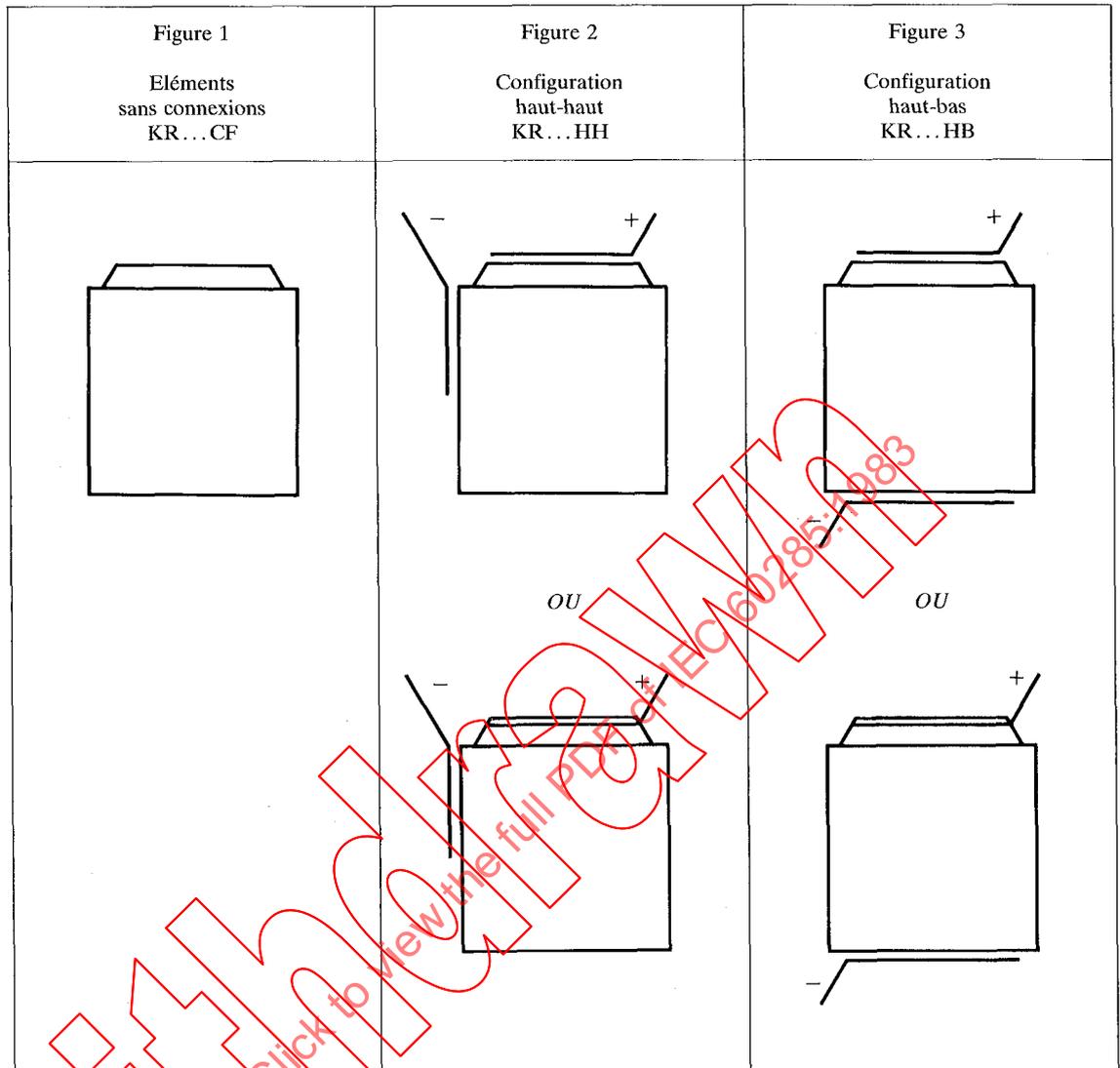
KRH 35/62 HH

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 to the base of the cell (negative pole) parallel and in the opposite direction unless otherwise specified by the purchaser (see Figure 3, page 11). In this case, the designation shall be "HB" (head-base).

For example:

KRH 35/62 HB

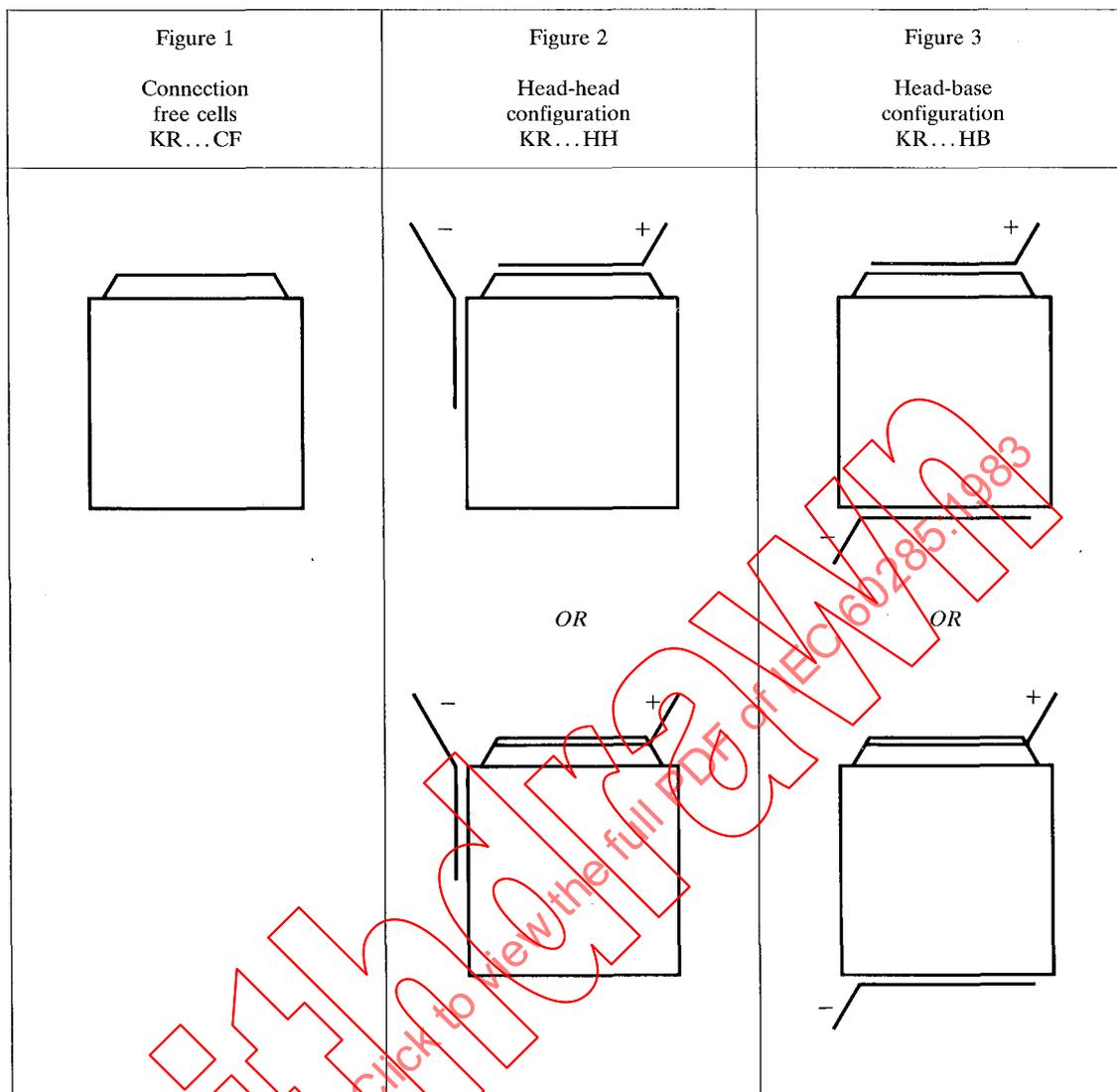


2.3 Marquage

Sauf indication contraire de l'acheteur, chaque élément livré sans connexions (sortie CF) doit porter des marques durables donnant les renseignements suivants:

- Étanche, rechargeable au nickel-cadmium.
- Désignation de l'élément conforme à l'article 2.1.
- Capacité assignée.
- Tension nominale.
- Régime de charge recommandé et durée.
- Polarité.
- Année et trimestre de fabrication (pouvant être codés).
- Nom ou marque d'identification du fabricant ou du fournisseur.

Note. - En général, les éléments cylindriques rechargeables étanches au nickel-cadmium munis de languettes de connexion (sorties HH et HB) ne nécessitent pas d'étiquettes s'ils font partie intégrante d'une batterie.



2.3 Marking

Except when otherwise required by the purchaser, each cell supplied without connections (CF termination) shall carry durable markings giving the following information:

- Sealed, rechargeable nickel-cadmium.
- Cell designation as specified in Clause 2.1.
- Rated capacity.
- Nominal voltage.
- Recommended charge rate and time.
- Polarity.
- Year and quarter of manufacture (which may be in code).
- Name or identification of manufacturer or supplier.

Note. – In general, sealed rechargeable cylindrical nickel-cadmium cells with connection tabs (HH and HB terminations) need no labels if they form an integral part of a battery.

SECTION TROIS – DIMENSIONS

3.1 Dimensions

Le tableau I montre les diamètres et les hauteurs des éléments interchangeables avec des piles, conformément à la Publication 86 de la CEI. L'épaisseur de la gaine est comprise dans les tolérances.

TABEAU I

Eléments cylindriques rechargeables étanches au nickel-cadmium, interchangeables avec des piles

Désignation*	Pile correspondante Publication 86 de la CEI**	Diamètre (mm)	Hauteur (mm)	Hauteur mini- male de la borne positive (mm)
KR 11/45	R03	10,5 ⁰ _{-1,0}	44,5 ⁰ _{-2,0}	0,8
KR 15/51	R6	14,5 ⁰ _{-1,0}	50,5 ⁰ _{-1,5}	1,0
KR 27/50	R14	26,2 ⁰ _{-1,5}	50,0 ⁰ _{-1,5}	1,5
KR 35/62	R20	34,2 ⁰ _{-2,0}	61,5 ⁰ _{-2,0}	1,5

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

** Ces types sont aussi appelés, selon les désignations de l'ANSI: AAA (R03); AA (R6); C (R14); D (R20).

Le tableau II montre les dimensions des éléments autres qu'interchangeables avec des piles. Les éléments KR 11/45, KR 15/51, KR 27/50 et KR 35/62 qui peuvent être utilisés avec ou sans gaine, avec ou sans languettes de connexion, et qui ne sont pas nécessairement interchangeables avec des piles, figurent aussi dans le tableau II. Les tolérances dimensionnelles ne sont pas nécessairement les mêmes que celles du tableau I.

TABEAU II

Eléments cylindriques rechargeables étanches au nickel-cadmium avec ou sans gaine

Note. — L'épaisseur de la gaine éventuelle est comprise dans les tolérances.

Désignation*	Diamètre (mm)	Hauteur (mm)
KR 11/45	10,5	44,5
KR 12/30	12,0	30,0
KR 15/18	14,5	18,0
KR 15/29	14,5	29,0
KR 15/32	14,5	32,0
KR 15/51	14,5	50,5
KR 17/51	16,5	50,5
KR 18/18	17,5	17,6
KR 18/29	17,5	28,5
KR 18/51	17,5	50,5
KR 23/27	23,0	26,4
KR 23/43	23,0	42,8
KR 27/33	26,2	32,8
KR 27/50	26,2	50,0
KR 35/44	34,2	44,0
KR 35/62	34,2	61,5
KR 35/92	34,2	91,3
KR 44/91	43,5	91,0

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

SECTION THREE – DIMENSIONS

3.1 Dimensions

Table I shows the diameters and heights for cells which are interchangeable with primary batteries as specified in IEC Publication 86. The jacket comes within these tolerances.

TABLE I

Sealed nickel-cadmium cylindrical rechargeable cells, which are interchangeable with primary batteries

Designation*	Corresponding primary battery IEC Publication 86**	Diameter (mm)	Height (mm)	Minimum height for positive terminal (mm)
KR 11/45	R03	10.5 ⁰ _{-1.0}	44.5 ⁰ _{-2.0}	0.8
KR 15/51	R6	14.5 ⁰ _{-1.0}	50.5 ⁰ _{-1.5}	1.0
KR 27/50	R14	26.2 ⁰ _{-1.5}	50.0 ⁰ _{-1.5}	1.5
KR 35/62	R20	34.2 ⁰ _{-2.0}	61.5 ⁰ _{-2.0}	1.5

* The letters KR to be followed by L, M or H as appropriate (see Clause 2.1).

** These types are also known as ANSI designations: AAA (R03); AA (R6); C (R14); D (R20).

Table II shows the dimensions of cells other than those which are interchangeable with primary batteries. Cells KR 11/45, KR 15/51, KR 27/50 and KR 35/62 which can be used with or without jackets, with or without connection tabs, and which are not necessarily interchangeable with primary batteries are also included in Table II. The dimensional tolerances are not necessarily the same as in Table I.

TABLE II

Jacketed or unjacketed sealed nickel-cadmium cylindrical rechargeable cells

Note. – The thickness of the jacket, if fitted, comes within the tolerances.

Designation*	Diameter (mm)	Height (mm)
KR 11/45	10.5	44.5
KR 12/30	12.0	30.0
KR 15/18	14.5	18.0
KR 15/29	14.5	29.0
KR 15/32	14.5	32.0
KR 15/51	14.5	50.5
KR 17/51	16.5	50.5
KR 18/18	17.5	17.6
KR 18/29	17.5	28.5
KR 18/51	17.5	50.5
KR 23/27	23.0	26.4
KR 23/43	23.0	42.8
KR 27/33	26.2	32.8
KR 27/50	26.2	50.0
KR 35/44	34.2	44.0
KR 35/62	34.2	61.5
KR 35/92	34.2	91.3
KR 44/91	43.5	91.0

* The letters KR to be followed by L, M or H as appropriate (see Clause 2.1).

SECTION QUATRE – ESSAIS ÉLECTRIQUES

Les intensités de charge et de décharge, mises en œuvre dans les essais figurant dans les articles 4.1 à 5.1 inclus, se rapportent à la capacité assignée.

4.1 Mode de charge pour les essais

Sauf spécification contraire dans la présente norme, la charge précédant les différents essais doit être effectuée à la température ambiante de $20 \pm 5^\circ\text{C}$ et sous une intensité constante de $0,1 C_5$ A pendant 16 h.

4.2 Caractéristiques de décharge

4.2.1 Caractéristiques de décharge à 20°C

L'élément doit avoir été chargé conformément à l'article 4.1. Après la charge, l'élément doit être mis au repos pendant au moins 1 h et au plus 4 h à la température ambiante de $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

L'élément doit être ensuite déchargé à la même température ambiante de $20 \pm 5^\circ\text{C}$ 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.

Dans le cas de l'essai de décharge à $0,2 C_5$ A, cinq cycles sont admis, mais l'essai doit cependant être arrêté à l'issue du premier cycle qui répond à la prescription.

TABLEAU III

Caractéristiques de décharge à 20°C

Conditions de décharge		Durée minimale de décharge (en heures, minutes)		
Valeur de l'intensité constante (A)	Tension d'arrêt (V)	Désignation de l'élément		
		L	M	H
$0,2 C_5$	1,0	4 h 45 min	4 h 45 min	4 h 45 min
$1 C_5$	1,0	–	42 min	48 min
$5 C_5$	0,8	–	–	6 min

4.2.2 Caractéristiques de décharge à -18°C

L'élément doit avoir été chargé conformément à l'article 4.1. Après la charge, l'élément doit être mis au repos pendant au moins 16 h et au plus 24 h à la température ambiante de $-18 \pm 2^\circ\text{C}$.

L'élément doit ensuite être déchargé à la température ambiante de $-18 \pm 2^\circ\text{C}$ et comme spécifié dans le tableau IV. La durée de la décharge ne doit pas être inférieure aux valeurs minimales spécifiées dans le tableau IV.

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.

4.1 Charging procedure for test purposes

Unless otherwise stated in this standard, the charging procedure for test purposes shall be carried out at an ambient temperature of $20 \pm 5^\circ\text{C}$ at a constant current of $0.1 C_5$ A for 16 h.

4.2 Discharge performance

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 $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

The cell shall then be discharged at an ambient temperature of $20 \pm 5^\circ\text{C}$ and as specified in Table III. The duration of discharge shall be not less than the minimum specified in Table III.

In the case of the $0.2 C_5$ A discharge test, five cycles are permitted, which shall, however, be terminated at the end of the first cycle which meets the requirement.

TABLE III

Discharge performance at 20°C

Discharge conditions		Minimum discharge duration (in hours, minutes)		
Rate of constant current (A)	End voltage (V)	Cell designation		
		L	M	H
$0.2 C_5$	1.0	4 h 45 min	4 h 45 min	4 h 45 min
$1 C_5$	1.0	–	42 min	48 min
$5 C_5$	0.8	–	–	6 min

4.2.2 Discharge performance at -18°C

The cell shall have been charged in accordance with 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 $-18 \pm 2^\circ\text{C}$.

The cell shall then be discharged at an ambient temperature of $-18 \pm 2^\circ\text{C}$ and as specified in Table IV. The duration of discharge shall be not less than the minimum specified in Table IV.

TABLEAU IV

Caractéristiques de décharge à -18°C

Conditions de décharge		Durée minimale de décharge (en heures, minutes)		
Valeur de l'intensité constante (A)	Tension d'arrêt (V)	Désignation de l'élément		
		L	M	H
0,2 C ₅	1,0	2 h	3 h	3 h
1 C ₅	0,9	—	15 min	30 min
2 C ₅	0,8	—	—	9 min

4.3 Conservation de la charge

La conservation de la charge doit être vérifiée par l'essai suivant. Après une charge effectuée conformément à l'article 4.1, l'élément doit être 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 doit ensuite être déchargé à $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ sous une intensité constante de 0,2 C₅ A jusqu'à une tension finale de 1,0 V.

La durée de la décharge après 28 jours de repos à 20°C ne doit pas être inférieure à 3 h 15 min.

4.4 Endurance

4.4.1 Endurance en cycles

Avant l'essai d'endurance en cycles, l'élément doit être déchargé à 0,2 C₅ A jusqu'à une tension finale de 1,0 V.

Le présent essai d'endurance doit être effectué quelle que soit la désignation de l'élément et à la température ambiante de $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$. Les charges et les décharges doivent être effectuées à intensité constante suivant les conditions spécifiées dans le tableau V. Pour éviter que la température du bac d'élément pendant l'essai ne dépasse 35°C , il convient de prendre, si nécessaire, des précautions telles que la mise en œuvre d'air pulsé.

TABLEAU V

Endurance en cycles

Numéro du cycle	Charge	Repos à l'état chargé	Décharge
1	0,1 C ₅ A pendant 16 h	Néant	0,25 C ₅ A pendant 2 h 20 min
2-48	0,25 C ₅ A pendant 3 h 10 min	Néant	0,25 C ₅ A pendant 2 h 20 min
49	0,25 C ₅ A pendant 3 h 10 min	Néant	0,25 C ₅ A jusqu'à 1,0 V
50	0,1 C ₅ A pendant 16 h	1 h à 4 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 du 50^e cycle de décharge, de manière à reprendre le 51^e cycle après un intervalle de deux semaines exactement. Une procédure similaire peut être adoptée aux 100^e, 150^e, 200^e, 250^e, 300^e et 350^e cycles.

TABLE IV

Discharge performance at -18°C

Discharge conditions		Minimum discharge duration (in hours, minutes)		
Rate of constant current (A)	End voltage (V)	Cell designation		
		L	M	H
0.2 C ₅	1.0	2 h	3 h	3 h
1 C ₅	0.9	—	15 min	30 min
2 C ₅	0.8	—	—	9 min

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 ±5°C, however, shall be allowed during the storage period.

The cell shall then be discharged at 20±5°C with a constant current of 0.2 C₅ A to an end voltage of 1.0 V.

The duration of discharge after 28 days storage at 20°C shall be not less than 3 h 15 min.

4.4 Endurance

4.4.1 Endurance in cycles

Before the endurance in cycles test, the cell shall be discharged at 0.2 C₅ A to an end voltage of 1.0 V.

The following endurance test shall then be carried out irrespective of cell designation 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 the cell case temperature from rising above 35°C during the test, by providing a forced air draught if necessary.

TABLE V

Endurance in cycles

Cycle number	Charge	Stand in charged condition	Discharge
1	0.1 C ₅ A for 16 h	None	0.25 C ₅ A for 2 h 20 min
2-48	0.25 C ₅ A for 3 h 10 min	None	0.25 C ₅ A for 2 h 20 min
49	0.25 C ₅ A for 3 h 10 min	None	0.25 C ₅ A to 1.0 V
50	0.1 C ₅ A for 16 h	1 h to 4 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 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.

Les cycles 1 à 50 doivent être répétés jusqu'à ce que la durée de décharge 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 obtenus quand l'essai est terminé ne doit pas être inférieur à 400.

Aucune fuite de liquide ne doit se produire au cours de l'essai d'endurance.

4.4.2 Endurance en marche flottante

Avant cet essai, l'élément doit être déchargé à 0,2 C₅ A jusqu'à une tension finale de 1,0 V.

Le présent essai d'endurance en marche flottante doit être effectué à la température ambiante de 20 ± 5°C. Les charges et les décharges sont effectuées à intensité constante, suivant les conditions spécifiées dans le tableau VI.

TABLEAU VI
Endurance en marche flottante

Numéro du cycle	Charge	Décharge*
1	0,05 C ₅ A pendant 91 jours	0,2 C ₅ A jusqu'à 1,0 V
2	0,05 C ₅ A pendant 91 jours	0,2 C ₅ A jusqu'à 1,0 V
3	0,05 C ₅ A pendant 91 jours	0,2 C ₅ A jusqu'à 1,0 V
4	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.

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

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

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 cylindriques étanches au nickel-cadmium.

4.6 Surcharge

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

L'élément doit être chargé sous intensité constante de 0,1 C₅ A pendant 28 jours à la température ambiante de 20 ± 5°C. Après cette charge, l'élément doit être mis au repos pendant au moins 16 h et au plus 24 h à la température ambiante de 20 ± 5°C.

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

La durée de la décharge ne doit pas être inférieure à 4 h 45 min. Aucune fuite de liquide ne doit se produire au cours de l'essai de surcharge.

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.

Leakage of liquid shall not occur during the endurance test.

4.4.2 Stand-by endurance

Before this test, the cell shall be discharged at $0.2 C_5$ A to an end voltage of 1.0 V.

The following stand-by 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 VI.

TABLE VI
Stand-by endurance

Cycle number	Charge	Discharge*
1	$0.05 C_5$ A for 91 days	$0.2 C_5$ A to 1.0 V
2	$0.05 C_5$ A for 91 days	$0.2 C_5$ A to 1.0 V
3	$0.05 C_5$ A for 91 days	$0.2 C_5$ A to 1.0 V
4	$0.05 C_5$ A for 91 days	$0.2 C_5$ A to 1.0 V

* The discharge is carried out immediately on completion of charging.

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

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

4.5 Charge acceptance at constant voltage

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

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 $20 \pm 5^\circ\text{C}$. After this charging operation, the cell shall be stored for not less than 16 h and not more than 24 h at an ambient temperature of $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

The cell shall then be discharged at $20 \pm 5^\circ\text{C}$ with a constant current of $0.2 C_5$ A to an end voltage of 1.0 V.

The duration of discharge shall be not less than 4 h 45 min. Leakage of liquid shall not occur during the overcharge test.

4.7 Fonctionnement du dispositif de sécurité

L'essai ci-après doit être effectué pour vérifier que le dispositif de sécurité de l'élément permet d'éviter une pression interne trop élevée en cas d'inversion de l'élément.

L'élément doit être déchargé à une température ambiante de $20 \pm 5^\circ\text{C}$ et sous une intensité constante de $0,2 C_5 A$ jusqu'à une tension d'arrêt nulle.

L'élément doit être ensuite soumis à une décharge forcée sous une intensité constante de $1 C_5 A$ pendant 30 min et à la même température ambiante de $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

Au cours et à la fin de cette décharge, l'élément ne doit pas éclater ni se rompre. Des fuites et une déformation de l'élément sont acceptables.

Note. – 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 PRÉSCRIPTION PEUVENT ÉCLATER. Pour cette raison, l'essai doit être effectué dans une enceinte de protection.

4.8 Stockage

Avant cet essai, l'élément doit être déchargé sous $0,2 C_5 A$ jusqu'à une tension d'arrêt de 1,0 V.

L'élément doit être ensuite stocké à 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 $20 \pm 10^\circ\text{C}$.

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

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 – ESSAIS MÉCANIQUES

5.1 Essai de secousses

L'aptitude de l'élément à résister aux chocs mécaniques doit être vérifiée par un essai de secousses effectué conformément à la Publication 68-2-29 de la CEI: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais – Essai Eb: Secousses.

Les éléments, choisis au hasard, doivent être préparés pour l'essai. La moitié des éléments doit être 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 la moitié des éléments doit être essayée de telle manière que la direction des secousses soit perpendiculaire à cet axe de l'élément.

4.7 Safety device operation

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

The cell shall be discharged, at an ambient temperature of $20 \pm 5^\circ\text{C}$ at a constant current of $0.2 C_5 A$ to zero end voltage.

The cell shall then be forced discharged, at a constant current of $1 C_5 A$ for 30 min and at the same ambient temperature of $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

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

Note. – EXTREME CAUTION SHOULD BE EXERCIZED WHEN CARRYING OUT THIS TEST! CELLS SHOULD BE TESTED INDIVIDUALLY, AND IT SHOULD BE NOTED THAT CELLS FAILING TO MEET THE REQUIREMENT COULD DISRUPT WITH EXPLOSIVE FORCE.

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 an end 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 of $20 \pm 10^\circ\text{C}$.

After completion of the storage period, the cell shall then be charged in accordance with Clause 4.1 and shall 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 TESTS

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: Basic Environmental Testing Procedures, Part 2: Tests – Test Eb: Bump.

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 such that the bump direction is perpendicular to that axis of the cell.

Chaque élément à essayer individuellement doit être fixé solidement. Une méthode de montage appropriée consiste à coller l'élément avec une résine époxyde solide sur une plaque d'acier horizontale d'environ 5 mm d'épaisseur. L'élément peut être collé par le fond ou par sa paroi latérale sur la plaque de montage, selon la direction des secousses dans laquelle l'élément doit être essayé.

Chaque élément doit ensuite être chargé conformément à l'article 4.1. Lorsque la charge est terminée, l'essai de secousses suivant est effectué en utilisant une machine d'essai de chocs conforme aux prescriptions générales de la Publication 68-2-29 de la CEI.

L'essai de secousses doit être effectué à une température ambiante de $20 \pm 5^\circ\text{C}$, dans les conditions suivantes:

Crête d'accélération (A)	98 m/s ² (10 g)
Durée d'impulsion correspondante (D)	16 ms
Variation de la vitesse correspondante	1,00 m/s
Nombre de secousses	1000 ± 10

A l'issue de l'essai de secousses, chaque élément doit être 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 doit ensuite être déchargé à la même température ambiante et sous une intensité constante de 0,2 C₅ A jusqu'à une tension d'arrêt de 1,0 V.

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

SECTION SIX – SÉQUENCE DES ESSAIS

6.1 Séquence des essais

Pour une homologation*, la séquence des essais et l'échantillonnage pour chaque essai, indiqués ci-après, doivent être adoptés. Cinq groupes distincts d'éléments, dénommés respectivement groupes A, B, C, D et E doivent être essayés. Les essais doivent être effectués en séquence pour chaque groupe d'éléments.

TABLEAU VII

Séquence des essais et importance de l'échantillonnage

Groupe A (échantillonnage de cinq éléments)

Article ou paragraphe	Essais en séquence d'application
3.1	Dimensions
4.2.1	Décharge à 20°C à 0,2 C ₅ A
4.2.1	Décharge à 20°C à 1 C ₅ A ou 5 C ₅ A selon la désignation des éléments
4.2.2	Décharge à -18°C à 0,2 C ₅ A
4.2.2	Décharge à -18°C à 1 C ₅ A ou 2 C ₅ A selon la désignation des éléments
4.6	Surcharge
4.7	Fonctionnement du dispositif de sécurité

(Suite du tableau, page 24)

* La présente norme peut être utilisée comme base pour les essais d'acceptation de lots, avec un plan d'échantillonnage arrêté d'un commun accord entre le fabricant et l'acheteur.