

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 623

Deuxième édition — Second edition

1983

**Éléments parallélépipédiques rechargeables
ouverts au nickel-cadmium**

**Open nickel-cadmium prismatic
rechargeable 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 623

Deuxième édition — Second edition
1983

**Éléments parallélépipédiques rechargeables
ouverts au nickel-cadmium**

**Open nickel-cadmium prismatic
rechargeable 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	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	16
4.5 Aptitude à la charge à tension constante	18
4.6 Surcharge	18
4.7 Fonctionnement du bouchon soupape	18
4.8 Stockage	18
 SECTION CINQ – ESSAIS MÉCANIQUES 	
5.1 Essai mécanique	20
 SECTION SIX – SÉQUENCE DES ESSAIS 	
6.1 Séquence des essais	20

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	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	17
4.5 Charge acceptance at constant voltage	19
4.6 Overcharge	19
4.7 Vent operation	19
4.8 Storage	19
SECTION FIVE – MECHANICAL TESTS	
5.1 Mechanical test	21
SECTION SIX – SEQUENCE OF TESTS	
6.1 Sequence of tests	21

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉLÉMENTS PARALLÉLÉPIPÉDIQUES RECHARGEABLES OUVERTS 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.

Elle constitue la deuxième édition de la Publication 623 et comprend les textes révisés de la première édition et de son premier complément (Publication 623A).

Les projets furent discutés lors des réunions tenues à Cologne en 1978, à Toronto en 1979, à Paris en 1980 et à Madrid en 1981. A la suite de ces réunions, un projet, document 21A(Bureau Central)40, 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 de)	Royaume-Uni
Corée (République Démocratique Populaire de)	Suède
Danemark	Suisse
Egypte	Tchécoslovaquie
Espagne	Union des Républiques
France	Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPEN NICKEL-CADMIUM PRISMATIC RECHARGEABLE 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.

It forms the second edition of Publication 623 and comprises revised texts of the first edition and its first supplement (Publication 623A).

Drafts were discussed at the meetings held in Cologne in 1978, Toronto in 1979, Paris in 1980, and Madrid in 1981. As a result of these meetings, a draft, Document 21A(Central Office)40, 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	Korea (Republic of)
Belgium	Netherlands
Canada	New Zealand
Czechoslovakia	Poland
Denmark	South Africa (Republic of)
Egypt	Spain
France	Sweden
German Democratic Republic	Switzerland
Germany	Union of Soviet
Italy	Socialist Republics
Korea (Democratic People's Republic of)	United Kingdom

ÉLÉMENTS PARALLÉLÉPIPÉDIQUES RECHARGEABLES OUVERTS AU NICKEL-CADMIUM

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1.1 Domaine d'application

La présente norme spécifie les essais et les prescriptions applicables aux éléments individuels parallélépipédiques rechargeables ouverts au nickel-cadmium.

1.2 Définitions

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

1.2.1 *Eléments ouverts*

Eléments ayant un couvercle permanent muni d'une ouverture au travers de laquelle les produits gazeux peuvent s'échapper librement. L'ouverture peut être pourvue d'un bouchon soupape.

1.2.2 *Tension nominale*

La tension nominale d'un élément individuel rechargeable ouvert 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 parallélépipédiques rechargeables ouverts au nickel-cadmium sont désignés par la lettre «K» suivie d'une seconde lettre caractérisant le type des plaques positives:

- P pour les éléments comportant des plaques à pochettes;
- S pour les éléments comportant des plaques frittées.

OPEN NICKEL-CADMIUM PRISMATIC RECHARGEABLE CELLS

SECTION ONE — GENERAL

1.1 Scope

This standard specifies tests and requirements for open nickel-cadmium prismatic rechargeable single cells.

Note. — In this context, “prismatic” refers to cells having rectangular sides and base.

1.2 Definitions

For the purpose of this standard the following definitions apply:

1.2.1 *Open cells*

Cells having a permanent cover provided with an opening through which gaseous products may freely escape. The opening may be fitted with a vent plug.

1.2.2 *Nominal voltage*

The nominal voltage of a single open rechargeable nickel-cadmium 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

Open nickel-cadmium prismatic rechargeable cells shall be designated by the letter “K” followed by a second letter referring to the type of positive plates:

- P for cells with pocket plates;
- S for cells with sintered plates.

Une troisième lettre «L», «M», «H» ou «X» indique:

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

Ce groupe de trois lettres est suivi d'un groupe de chiffres indiquant la capacité des éléments en ampères-heures.

Exemple: KPH 185.

Les éléments en bac plastique sont désignés par la lettre «P» après les chiffres.

Exemple: KPH 185 P.

Note. — Dans la présente norme, les types KSL et KSM ne sont pas pris en compte.

2.2 Sorties électriques des éléments

La présente norme ne comporte pas de spécification concernant les sorties électriques des éléments.

2.3 Marquage

Sauf spécification différente fixée par l'acheteur, chaque élément doit comporter un marquage durable donnant les indications minimales suivantes:

- type d'élément (désignation CEI);
- nom du fabricant ou du fournisseur;
- borne positive: soit une rondelle rouge, soit un symbole en creux ou en relief.

* Ces types d'éléments sont recommandés pour les régimes de décharge suivants:

- L normalement jusqu'à 0,5 C₅ A.
- M normalement supérieur à 0,5 C₅ A et jusqu'à 3,5 C₅ A.
- H normalement supérieur à 3,5 C₅ A et jusqu'à 7 C₅ A.
- X normalement supérieur à 7 C₅ A.

A third letter “L”, “M”, “H” or “X” signifies:

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

This group of three letters shall be followed by a group of figures indicative of the rated capacity of the cells in ampere-hours.

For example: KPH 185.

Cells in cases of plastic material shall be designated with the letter “P” after the figures.

For example: KPH 185 P.

Note. — In this standard, the types KSL and KSM are not specified.

2.2 Cell termination

This standard does not specify cell termination.

2.3 Marking

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

- type of cell (IEC designation);
- manufacturer's or supplier's name;
- positive terminal: either a red washer or an indented or raised symbol.

* These types of cells are recommended for the following discharge rates:

- L typically up to $0.5 C_5$ A;
- M typically above $0.5 C_5$ A and up to $3.5 C_5$ A;
- H typically above $3.5 C_5$ A and up to $7 C_5$ A;
- X typically above $7 C_5$ A.

SECTION TROIS — DIMENSIONS

3.1 Dimensions

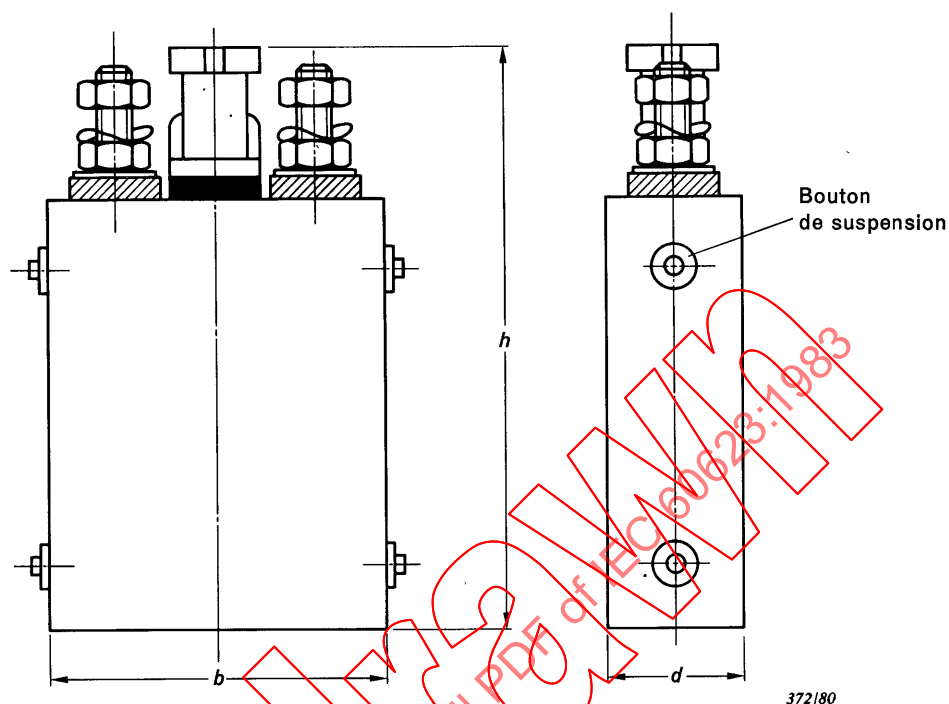


FIG. 1. — Exemple d'un élément parallélépipédique avec deux bornes et quatre boutons de suspension.

Note. — Les éléments peuvent avoir quatre ou plus de quatre bornes et plus de quatre boutons de suspension.

TABLEAU I

Ces dimensions s'appliquent aux éléments parallélépipédiques ouverts au nickel-cadmium à bac acier ou à bac plastique

Bac acier		Bac plastique	
Largeur b (mm)	Hauteur max. h (mm)	Largeur b (mm)	Hauteur max. h (mm)
81	291	62	178
105	350	81	241
131	409	87	273
148	409	123	273
157	409	138	406
188	409	147	285
—	—	165	406
—	—	173	375
—	—	195	406

(Voir page 12 pour les notes concernant le tableau I.)

SECTION THREE — DIMENSIONS

3.1 Dimensions

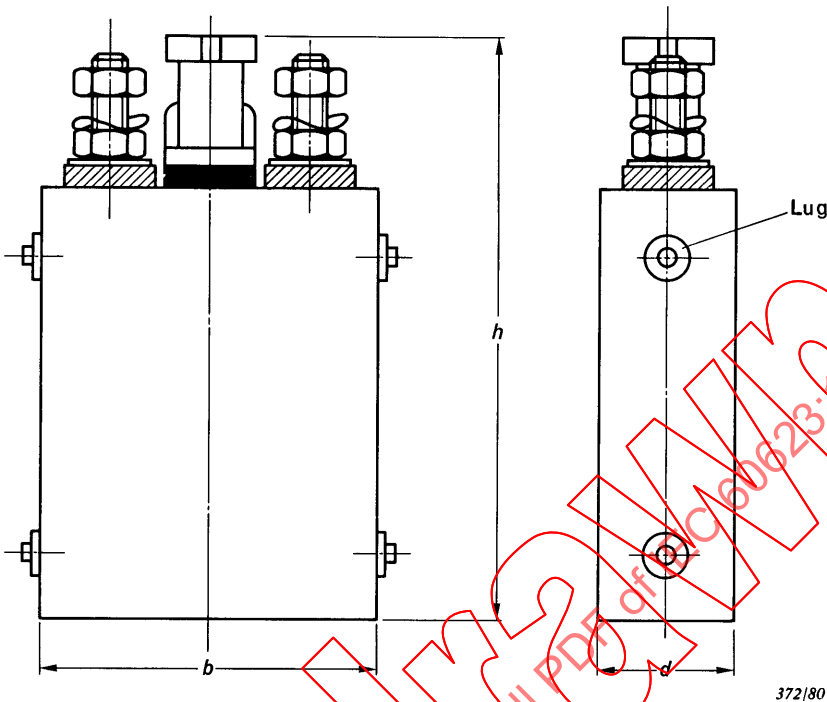


FIG. 1. — Example of a prismatic cell with two terminals and four lugs.

Note. — Cells may have four or more terminals and more than four lugs.

TABLE I

*These dimensions are valid for open nickel-cadmium prismatic cells
in steel containers and plastic containers*

Steel container		Plastic container	
Width b (mm)	Max. height h (mm)	Width b (mm)	Max. height h (mm)
81	291	62	178
105	350	81	241
131	409	87	273
148	409	123	273
157	409	138	406
188	409	147	285
—	—	165	406
—	—	173	375
—	—	195	406

(See page 13 for the notes concerning Table I.)

Notes 1. — Les dimensions données dans le tableau I sont des valeurs préférentielles.

2. — Les valeurs concernant les largeurs se rapportent à la largeur hors tout de l'élément en excluant l'épaisseur de la tôle du bouton de suspension.
Les valeurs concernant les largeurs données dans le tableau I sont des valeurs maximales et les tolérances négatives qui s'y appliquent sont indiquées dans le tableau II.
3. — Les valeurs concernant les hauteurs se rapportent à la hauteur totale, y compris les connexions et le bouchon de remplissage à l'état fermé.
Les valeurs concernant les hauteurs données dans le tableau I sont des valeurs maximales, aucune limitation inférieure n'étant donnée.
4. — Il n'est pas possible de proposer des dimensions relatives aux longueurs (d) actuellement (à l'étude).
5. — Les dimensions du tableau I ne sont pas associées à des capacités particulières d'éléments. Elles s'appliquent à tous les types d'accumulateurs au nickel-cadmium parallélépipédiques ouverts, c'est-à-dire aux types L, M, H et X.

TABLEAU II

Tolérances en millimètres (valables pour les largeurs)	
Jusqu'à 60 mm inclus:	0 à -2
De 60 mm à 120 mm inclus:	0 à -3
Au-dessus de 120 mm:	0 à -4

SECTION QUATRE — ESSAIS ÉLECTRIQUES

Les intensités de charge et de décharge utilisées pour les essais figurant dans les articles 4.1 à 4.8 inclus se réfèrent à la capacité assignée.

4.1 Mode de charge pour les essais

Sauf spécification contraire de la présente norme, la charge précédant les différents essais prévus doit être effectuée à une température ambiante de 20 ± 5 °C et sous une intensité constante de $0,2 C_5 A$. La durée de la charge est de 7 h à 8 h. Avant la charge, l'élément doit avoir été déchargé jusqu'à une tension de 1,0 V sous une intensité constante de $0,2 C_5 A$.

4.2 Caractéristiques de décharge

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

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 une température ambiante de 20 ± 5 °C. Il doit être ensuite 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.

Notes 1. — The dimensions, given in Table I, represent preferred values.

2. — The widths relate to the overall width dimension of the cell excluding the thickness of the lug flanges.

The values for the widths given in Table I are maximum values; their negative tolerances are given in Table II.

3. — The maximum height relates to the total height dimension over terminals or closed cell valves.

The data for heights given in Table I are maximum values, no lower limits being stated.

4. — It is not possible to make proposals for length dimensions (*d*) at this stage (under consideration).

5. — The dimensions shown in Table I are not coupled to particular cell capacities. They apply to all kinds of open prismatic nickel-cadmium cells, i.e., L, M, H, and X types.

TABLE II

Measurement tolerances in millimetres (valid for widths)	
Up to and including 60 mm:	0 to -2
Above 60 mm, up to and including 120 mm:	0 to -3
Above 120 mm:	0 to -4

SECTION FOUR — ELECTRICAL TESTS

Charge and discharge currents for the tests in accordance with Clauses 4.1 to 4.8 inclusive shall be based on the rated capacity.

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 $0.2 C_5 \text{ A}$. The duration of the charge shall be 7 h to 8 h. Prior to charging, the cell shall have been discharged down to a voltage of 1.0 V at a constant current of $0.2 C_5 \text{ A}$.

4.2 Discharge performance

The following discharge tests shall be carried out in the order below.

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 III. The duration of discharge shall be not less than the minimum specified in Table III.

TABEAU 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	X
0,2 C ₅ *	1,0	4 h 45 min *	4 h 45 min *	4 h 45 min *	4 h 45 min *
1 C ₅	0,9		40 min	50 min	54 min
5 C ₅ **	0,8			4 min	8 min
10 C ₅ **	0,8				2 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 cet essai de décharge, un cycle de conditionnement peut être effectué, si cela est nécessaire. Ce cycle consiste en une charge et une décharge à 0,2 C₅ A, conformément aux indications de l'article 4.1 et du paragraphe 4.2.1, et à la température ambiante de 20 ± 5 °C.

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 une température ambiante de -18 ± 2 °C. Il doit être déchargé à la même température ambiante 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.

TABEAU IV

Caractéristiques de décharge à -18 °C

Conditions de décharge		Durée minimale de décharge (en heures, minutes, secondes)			
Valeur de l'intensité constante (A)	Tension d'arrêt (V)	Désignation de l'élément			
		L	M	H	X
0,2 C ₅	1,0	2 h 30 min	3 h	3 h 30 min	3 h 45 min
1 C ₅	0,9		10 min	25 min	35 min
2 C ₅ *	0,9			5 min	12 min
5 C ₅ *	0,8				3 min 30 s

* Avant cet essai de décharge, un cycle de conditionnement peut être effectué, si cela est nécessaire. Ce cycle consiste en une charge et une décharge à 0,2 C₅ A, conformément aux indications de l'article 4.1 et du paragraphe 4.2.1, et à la température ambiante de 20 ± 5 °C.

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

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	X
0.2 C ₅ *	1.0	4 h 45 min*	4 h 45 min*	4 h 45 min*	4 h 45 min*
1 C ₅	0.9		40 min	50 min	54 min
5 C ₅ **	0.8			4 min	8 min
10 C ₅ **	0.8				2 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 discharge test, a conditioning cycle may be included if necessary. This cycle shall consist of charging and discharging at 0.2 C₅ A in accordance with Clause 4.1 and Sub-clause 4.2.1 at an ambient temperature of 20 ± 5 °C.

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 ± 2 °C. It shall be discharged at the same ambient temperature and as specified in Table IV. The duration of discharge shall be not less than the minimum specified in Table IV.

TABLE IV

Discharge performance at -18 °C

Discharge conditions		Minimum discharge duration (in hours, minutes, seconds)			
Rate of constant current (A)	End voltage (V)	Cell designation			
		L	M	H	X
0.2 C ₅	1.0	2 h 30 min	3 h	3 h 30 min	3 h 45 min
1 C ₅	0.9		10 min	25 min	35 min
2 C ₅ *	0.9			5 min	12 min
5 C ₅ *	0.8				3 min 30 s

* Before the discharge test, a conditioning cycle may be included if necessary. This cycle shall consist of charging and discharging at 0.2 C₅ A in accordance with Clause 4.1 and Sub-clause 4.2.1 at an ambient temperature of 20 ± 5 °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 ± 5 °C,

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 être 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 ne doit pas être inférieure à 4 h pour les éléments du type P et à 3 h 30 min pour les éléments du type S.

4.4 Endurance

4.4.1 Endurance en cycles

4.4.1.1 L'essai d'endurance doit être effectué à une température ambiante de $20 \pm 5^\circ\text{C}$. La température de l'électrolyte ne doit pas dépasser 40°C pendant l'essai.

Avant le premier cycle, l'élément doit avoir été déchargé à une intensité constante de $0,2\ C_5\ A$ jusqu'à ce que la tension atteigne 1,0 V.

4.4.1.2 Cycles 1 à 49

Le cyclage doit être effectué dans les conditions spécifiées dans le tableau V. Les charges et les décharges sont effectuées à intensité constante. Le cyclage est effectué sans arrêt; par exception, un court arrêt peut être autorisé à la fin de la décharge de chacun des 49^e et 50^e cycles, afin de commencer les séquences suivantes de 50 cycles à des intervalles de deux semaines exactement.

TABLEAU V

Conditions de charge et de décharge pour l'essai d'endurance

Cycle n°	Conditions de charge		Conditions de décharge	
	Valeur de l'intensité (A)	Durée (h, min)	Valeur de l'intensité (A)	Durée (h, min)
1	$0,25\ C_5$	6 h	$0,25\ C_5$	2 h 30 min
2-48	$0,25\ C_5$	3 h 30 min	$0,25\ C_5$	2 h 30 min
49	$0,25\ C_5$	6 h	$0,2\ C_5$	*

* Au 49^e cycle, l'élément doit être déchargé jusqu'à ce que la tension atteigne 1,0 V.

4.4.1.3 Cycle 50

Le niveau d'électrolyte doit être rétabli suivant les instructions du fabricant.

L'élément doit être chargé conformément à l'article 4.1 et un essai de capacité doit être effectué comme spécifié au paragraphe 4.2.1 et au régime de $0,2\ C_5\ A$.

4.4.1.4 Les essais du 1^{er} au 50^e cycle doivent être repris jusqu'à ce que la durée de la décharge d'un 50^e cycle quelconque soit inférieure à 3 h 30 min. A ce stade, un autre cycle doit être effectué conformément au paragraphe 4.2.1 et au régime de $0,2\ C_5\ A$.

however, shall be allowed during the storage period. The cell shall then be discharged under the conditions specified in Sub-clause 4.2.1 and at a rate of $0.2 C_5 A$.

The duration of discharge shall be not less than 4 h for P types, and 3 h 30 min for S types.

4.4 Endurance

4.4.1 Endurance in cycles

4.4.1.1 The endurance test shall be carried out at an ambient temperature of $20 \pm 5^\circ\text{C}$. The electrolyte temperature shall not exceed 40°C during the test.

Before the first cycle, the cell shall have been discharged at a constant current of $0.2 C_5 A$ until the voltage reaches 1.0 V.

4.4.1.2 Cycles 1 to 49

The cycling shall be carried out at the conditions specified in Table V. Charge and discharge are carried out at constant current throughout. Cycling is continuous, except that it is permissible to allow the cell to stand for a short period at the end of discharge of each 49th and 50th cycle in order to start the next 50-cycle sequence at exact two-week intervals.

TABLE V
Charge and discharge conditions for endurance test

Cycle No.	Charge conditions		Discharge conditions	
	Current (A)	Duration (h, min)	Current (A)	Duration (h, min)
1	$0.25 C_5$	6 h	$0.25 C_5$	2 h 30 min
2-48	$0.25 C_5$	3 h 30 min	$0.25 C_5$	2 h 30 min
49	$0.25 C_5$	6 h	$0.2 C_5$	*

*At the 49th cycle, the cell shall be discharged until the voltage reaches 1.0 V.

4.4.1.3 Cycle 50

The electrolyte shall be topped up according to the manufacturer's recommendation.

The cell shall be charged in accordance with Clause 4.1 and the capacity test shall be carried out as specified in Sub-clause 4.2.1 and at a rate of $0.2 C_5 A$.

4.4.1.4 Cycles 1 to 50 shall be repeated until the discharge duration on any 50th cycle becomes less than 3 h 30 min. At this stage a further cycle shall be carried out in accordance with Sub-clause 4.2.1 and at a rate of $0.2 C_5 A$.

L'essai d'endurance en cycles est considéré comme terminé lorsque deux tels cycles successifs conduisent à une durée de décharge inférieure à 3 h 30 min.

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

Note. — Si nécessaire, le plein d'électrolyte peut être fait au niveau recommandé par le fabricant; l'électrolyte peut être changé si, à un moment quelconque, il ne répond plus aux recommandations du fabricant; il convient que des précautions soient prises pour éviter que la température de l'électrolyte dépasse 40 °C pendant l'essai d'endurance en cycles.

4.4.2 Endurance en marche flottante

La présente norme ne spécifie pas d'essai d'endurance en marche flottante.

4.5 Aptitude à la charge à tension constante

Après une décharge effectuée conformément au paragraphe 4.2.1 au régime de 0,2 C₅ A jusqu'à ce que la tension atteigne 1,0 V, l'élément doit être chargé à tension constante comme spécifié dans le tableau VI.

TABLEAU VI
Conditions de charge à tension constante

Type d'élément	Tension de charge (V)
KPX et KSX	1,425 ± 0,005
KPM, KPH et KSH	1,455 ± 0,005
KPL	1,495 ± 0,005

L'intensité de charge doit être limitée à 0,2 C₅ A et la température ambiante doit être de 20 ± 5 °C. La durée de charge doit être de 7 h à 8 h. 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 ± 5 °C. Il doit être ensuite déchargé dans les conditions spécifiées au paragraphe 4.2.1 et au régime de 0,2 C₅ A.

La durée de décharge ne doit pas être inférieure à 3 h 30 min.

4.6 Surcharge

La présente norme ne spécifie pas de conditions d'essai de surcharge.

4.7 Fonctionnement du bouchon soupape

La présente norme ne spécifie pas de conditions d'essai de fonctionnement du bouchon soupape.

4.8 Stockage

La présente norme ne spécifie pas de conditions d'essai de stockage.