

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62133

Première édition
First edition
2002-10

**Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs
à électrolyte non acide –
Exigences de sécurité pour les accumulateurs
portables étanches, et pour les batteries
qui en sont constituées, destinés à l'utilisation
dans des applications portables**

**Secondary cells and batteries containing
alkaline or other non-acid electrolytes –
Safety requirements for portable sealed
secondary cells, and for batteries made
from them, for use in portable applications**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 62133:2002

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

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

- Service clients

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

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

Publication numbering

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

Consolidated editions

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

Further information on IEC publications

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

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

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

- IEC Just Published

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

- Customer Service Centre

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

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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62133

Première édition
First edition
2002-10

**Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs
à électrolyte non acide –
Exigences de sécurité pour les accumulateurs
portables étanches, et pour les batteries
qui en sont constituées, destinés à l'utilisation
dans des applications portables**

**Secondary cells and batteries containing
alkaline or other non-acid electrolytes –
Safety requirements for portable sealed
secondary cells, and for batteries made
from them, for use in portable applications**

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

Q

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Généralités	6
1.1 Domaine d'application	6
1.2 Références normatives	6
1.3 Définitions	8
1.4 Tolérances de mesure des paramètres	10
2 Considérations générales de sécurité	10
2.1 Isolement et câblage	12
2.2 Echappement de gaz	12
2.3 Gestion température/courant	12
2.4 Sorties électriques	12
2.5 Montage d'éléments en batteries	12
2.6 Plan qualité	14
3 Conditions des essais d'homologation	14
4 Exigences spécifiques et essais	14
4.1 Procédure de charge pour les besoins des essais	14
4.2 Utilisation normale	16
4.2.1 Charge continue à faible régime	16
4.2.2 Vibration	16
4.2.3 Contrainte de moulage du boîtier à température ambiante élevée	18
4.2.4 Cycles de températures	18
4.3 Utilisation abusive raisonnablement prévisible	20
4.3.1 Montage incorrect d'un élément (systèmes au nickel seulement)	20
4.3.2 Court-circuit externe	20
4.3.3 Chute libre	22
4.3.4 Chocs mécaniques (danger de collision)	22
4.3.5 Utilisation à température abusive	22
4.3.6 Ecrasement d'éléments	22
4.3.7 Basse pression	24
4.3.8 Surcharge pour systèmes au nickel	24
4.3.9 Surcharge pour systèmes au lithium	24
4.3.10 Décharge forcée	26
4.3.11 Protection des éléments contre les courants de charge élevés (systèmes au lithium seulement)	26
5 Information relative à la sécurité	26
6 Marquage	26
6.1 Marquage des éléments	26
6.2 Marquage des batteries	28
6.3 Autres informations	28
7 Emballage	28
Annexe A (informative) Recommandations aux fabricants d'équipements et aux assembleurs de batteries	30
Annexe B (informative) Recommandations aux utilisateurs finals	32
Bibliographie	34

CONTENTS

FOREWORD	5
1 General	7
1.1 Scope	7
1.2 Normative references	7
1.3 Definitions	9
1.4 Parameter measurement tolerances	11
2 General safety considerations	11
2.1 Insulation and wiring	13
2.2 Venting	13
2.3 Temperature/current management	13
2.4 Terminal contacts	13
2.5 Assembly of cells into batteries	13
2.6 Quality plan	15
3 Type test conditions	15
4 Specific requirements and tests	15
4.1 Charging procedure for test purposes	15
4.2 Intended use	17
4.2.1 Continuous low-rate charging	17
4.2.2 Vibration	17
4.2.3 Moulded case stress at high ambient temperature	19
4.2.4 Temperature cycling	19
4.3 Reasonably foreseeable misuse	21
4.3.1 Incorrect installation of a cell (nickel systems only)	21
4.3.2 External short circuit	21
4.3.3 Free fall	23
4.3.4 Mechanical shock (crash hazard)	23
4.3.5 Thermal abuse	23
4.3.6 Crushing of cells	23
4.3.7 Low pressure	25
4.3.8 Overcharge for nickel systems	25
4.3.9 Overcharge for lithium systems	25
4.3.10 Forced discharge	27
4.3.11 Cell protection against a high charging rate (lithium systems only)	27
5 Information for safety	27
6 Marking	27
6.1 Cell marking	27
6.2 Battery marking	29
6.3 Other information	29
7 Packaging	29
Annex A (informative) Recommendations to equipment manufacturers and battery assemblers	31
Annex B (informative) Recommendations to the end-users	33
Bibliography	35

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ACCUMULATEURS ALCALINS ET AUTRES ACCUMULATEURS À ÉLECTROLYTE NON ACIDE –

EXIGENCES DE SÉCURITÉ POUR LES ACCUMULATEURS PORTABLES ÉTANCHES, ET POUR LES BATTERIES QUI EN SONT CONSTITUÉES, DESTINÉS À L'UTILISATION DANS DES APPLICATIONS PORTABLES

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 62133, qui annule et remplace la CEI 61809, a été établie par le sous-comité 21A: Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide, du comité d'études 21 de la CEI: Accumulateurs.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
21A/363/FDIS	21A/371/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2008-01. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SECONDARY CELLS AND BATTERIES CONTAINING ALKALINE
OR OTHER NON-ACID ELECTROLYTES –****SAFETY REQUIREMENTS FOR PORTABLE SEALED
SECONDARY CELLS, AND FOR BATTERIES MADE FROM THEM,
FOR USE IN PORTABLE APPLICATIONS**

FOREWORD

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

International Standard IEC 62133, which supersedes IEC 61809, has been prepared by subcommittee 21A: Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes, of IEC technical committee 21: Secondary cells and batteries.

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

FDIS	Report on voting
21A/363/FDIS	21A/371/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2008-01. At this date, the publication will be

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

ACCUMULATEURS ALCALINS ET AUTRES ACCUMULATEURS À ÉLECTROLYTE NON ACIDE –

EXIGENCES DE SÉCURITÉ POUR LES ACCUMULATEURS PORTABLES ÉTANCHES, ET POUR LES BATTERIES QUI EN SONT CONSTITUÉES, DESTINÉS À L'UTILISATION DANS DES APPLICATIONS PORTABLES

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences et les essais pour les accumulateurs alcalins, ou autres accumulateurs à électrolyte non acide, portables, étanches (autres que boutons) en vue de la sécurité de leur fonctionnement dans des utilisations prévues et dans des utilisations abusives raisonnablement prévisibles.

1.2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050-486, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 486: Eléments de batteries d'accumulateurs*

CEI 60051 (toutes les parties), *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires*

CEI 60285, *Accumulateurs alcalins – Eléments individuels cylindriques rechargeables étanches au nickel-cadmium*

CEI 60485, *Voltmètres numériques et convertisseurs électroniques analogiques-numériques à courant continu*

CEI 61436, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Eléments individuels rechargeables étanches au nickel-métal hydrure*

CEI 61438, *Risques potentiels pour la santé et la sécurité liés à l'emploi des accumulateurs alcalins – Guide à l'usage des fabricants d'équipements et des utilisateurs*

CEI 61440, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Petits éléments individuels parallélépipédiques rechargeables étanches au nickel-cadmium*

CEI 61951-1, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Accumulateurs individuels portables étanches – Partie 1: Nickel-cadmium*

CEI 61951-2, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Accumulateurs individuels portables étanches – Partie 2: Nickel-métal hydrure*

CEI 61960, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Accumulateurs au lithium pour applications portables*¹

Guide ISO/CEI 51, *Aspects liés à la sécurité – Principes directeurs pour les inclure dans les normes*

¹ A publier.

SECONDARY CELLS AND BATTERIES CONTAINING ALKALINE OR OTHER NON-ACID ELECTROLYTES –

SAFETY REQUIREMENTS FOR PORTABLE SEALED SECONDARY CELLS, AND FOR BATTERIES MADE FROM THEM, FOR USE IN PORTABLE APPLICATIONS

1 General

1.1 Scope

This International Standard specifies requirements and tests for the safe operation of portable sealed secondary cells and batteries (other than button) containing alkaline or other non-acid electrolyte, under intended use and reasonably foreseeable misuse.

1.2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050-486, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 486: Secondary cells and batteries*

IEC 60051 (all parts), *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories*

IEC 60285, *Alkaline secondary cells and batteries – Sealed nickel-cadmium cylindrical rechargeable single cells*

IEC 60485, *Digital electronic d.c. voltmeters and d.c. electronic analogue-to-digital converters*

IEC 61436, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Sealed nickel-metal hydride rechargeable single cells*

IEC 61438, *Possible safety and health hazards in the use of alkaline secondary cells and batteries – Guide to equipment manufacturers and users*

IEC 61440, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Sealed nickel-cadmium small prismatic rechargeable single cells*

IEC 61951-1, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Portable sealed rechargeable single cells – Part 1: Nickel-cadmium*

IEC 61951-2, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Portable sealed rechargeable single cells – Part 2: Nickel-metal hydride*

IEC 61960, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Secondary lithium cells and batteries for portable applications*¹

ISO/IEC Guide 51, *Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards*

¹ To be published.

1.3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions contenues dans la CEI 60050-486, dans le Guide ISO/CEI 51 ainsi que les suivantes s'appliquent.

1.3.1

sécurité

absence de tout risque inacceptable

1.3.2

risque

combinaison de la probabilité d'occurrence d'une nuisance et de la sévérité de cette nuisance

1.3.3

nuisance

préjudice corporel ou dommages sur la santé des personnes, sur les biens ou sur l'environnement

1.3.4

danger

source potentielle de nuisance

1.3.5

utilisation prévue

utilisation d'un produit, processus ou service conformément aux spécifications, aux instructions et aux informations fournies par le fournisseur

1.3.6

utilisation abusive raisonnablement prévisible

utilisation d'un produit, processus ou service d'une manière non prévue par le fournisseur, mais qui peut résulter d'un comportement humain facilement prévisible

1.3.7

élément d'accumulateur

unité de base fabriquée fournissant une source d'énergie électrique par la transformation directe d'énergie chimique, constituée d'électrodes, de séparateurs, d'électrolyte, d'un bac et de bornes de connexion, et qui est conçue pour être chargée électriquement

1.3.8

batterie d'accumulateurs

ensemble d'éléments d'accumulateur, prêt à être utilisé comme une source d'énergie électrique caractérisée par sa tension, sa taille, la disposition de ses bornes de connexion, sa capacité et son régime assigné

1.3.9

fuite

perte visible d'électrolyte liquide

1.3.10

échappement de gaz

libération de pression interne excessive, d'un élément d'accumulateur ou d'une batterie d'accumulateurs, obtenue par conception, de manière à prévenir la rupture ou l'explosion

1.3.11

rupture

défaillance mécanique d'un bac d'élément ou d'un boîtier de batterie induite par une cause interne ou externe, qui conduit à une exposition des matériaux ou à l'échappement de liquide, mais non à une éjection de matériaux

1.3 Definitions

For the purpose of this international standard, the definitions contained in IEC 60050-486 and ISO/IEC Guide 51 as well as the following definitions apply.

1.3.1

safety

freedom from unacceptable risk

1.3.2

risk

a combination of the probability of occurrence of harm and the severity of that harm

1.3.3

harm

physical injury or damage to the health of people or damage to property or to the environment

1.3.4

hazard

potential source of harm

1.3.5

intended use

use of a product, process or service in accordance with specifications, instructions and information provided by the supplier

1.3.6

reasonably foreseeable misuse

use of a product, process or service in a way which is not intended by the supplier, but which may result from readily predictable human behaviour

1.3.7

secondary cell

basic manufactured unit providing a source of electrical energy by direct conversion of chemical energy that consists of electrodes, separators, electrolyte, container and terminals, and that is designed to be charged electrically

1.3.8

secondary battery

assembly of secondary cell(s) ready for use as a source of electrical energy characterized by its voltage, size, terminal arrangement, capacity and rate capability

1.3.9

leakage

visible escape of liquid electrolyte

1.3.10

venting

release of excessive internal pressure from a cell/battery in a manner intended by design to preclude rupture or explosion

1.3.11

rupture

mechanical failure of a cell container or battery case induced by an internal or external cause, resulting in exposure or spillage but not ejection of materials

1.3.12

explosion

défaillance qui se produit lorsqu'un bac d'élément ou un boîtier de batterie s'ouvre violemment et lorsque les composants principaux sont éjectés de manière violente

1.3.13

feu

émission de flammes à partir d'un élément ou d'une batterie

1.3.14

batterie portable

accumulateur pour utilisation dans un dispositif ou une application facilement transportable à la main

1.3.15

élément portable

élément prévu pour être assemblé dans une batterie portable

1.3.16

capacité assignée

quantité d'électricité C_5 Ah (ampères-heures), indiquée par le fabricant, qu'un élément individuel est capable de fournir à un régime de décharge de référence de 0,2 I_t A jusqu'à une tension finale spécifiée, après charge, repos et déchargé dans des conditions spécifiées

1.4 Tolérances de mesure des paramètres

La précision totale des valeurs contrôlées ou mesurées, par rapport aux valeurs spécifiées ou réelles, doit respecter les tolérances suivantes:

- a) ± 1 % pour la tension;
- b) ± 1 % pour le courant;
- c) ± 2 °C pour la température;
- d) $\pm 0,1$ % pour le temps;
- e) ± 1 % pour les dimensions;
- f) ± 1 % pour la capacité.

Ces tolérances comprennent la précision combinée des appareils de mesure, des techniques de mesure utilisées, et de toutes les autres sources d'erreur liées à la méthode d'essai.

Pour aider au choix des appareils de mesure, consulter la CEI 60051 pour les appareils analogiques et la CEI 60485 pour les appareils numériques. Le détail des appareils utilisés doit être fourni dans chaque rapport de résultats.

2 Considérations générales de sécurité

La sécurité des accumulateurs nécessite la prise en compte de deux ensembles de conditions d'utilisation:

- a) l'utilisation normale;
- b) l'utilisation abusive raisonnablement prévisible.

Les éléments et les batteries d'accumulateurs doivent être conçus et construits de manière telle qu'ils soient sûrs dans les conditions d'utilisation prévues et dans les conditions d'utilisation abusives raisonnablement prévisibles. Il est admis que les accumulateurs soumis à une utilisation abusive soient défaillants après une telle utilisation. Ils ne doivent cependant pas présenter de dangers significatifs. Par ailleurs, les accumulateurs utilisés dans les conditions normales doivent non seulement être sûrs mais doivent aussi continuer à être fonctionnels en tous points.

1.3.12**explosion**

failure that occurs when a cell container or battery case opens violently and major components are forcibly expelled

1.3.13**fire**

the emission of flames from a cell or battery

1.3.14**portable battery**

a battery for use in a device or appliance which is conveniently hand carried

1.3.15**portable cell**

a cell intended for assembly in a portable battery

1.3.16**rated capacity**

quantity of electricity C_5 Ah (ampere-hours) declared by the manufacturer which a single cell can deliver when discharged at the reference test current of 0,2 I_n A to a specified final voltage, after charging, storing and discharging under specified conditions

1.4 Parameter measurement tolerances

The overall accuracy of controlled or measured values, relative to the specified or actual parameters, shall be within these tolerances.

- a) ± 1 % for voltage;
- b) ± 1 % for current;
- c) ± 2 °C for temperature;
- d) $\pm 0,1$ % for time;
- e) ± 1 % for dimension;
- f) ± 1 % for capacity.

These tolerances comprise the combined accuracy of the measuring instruments, the measurement techniques used, and all other sources of error in the test procedure.

For assistance in selecting instrumentation see IEC 60051 for analogue instruments and IEC 60485 for digital instruments. The details of the instrumentation used shall be provided in any report of results.

2 General safety considerations

The safety of secondary cells and batteries requires the consideration of two sets of applied conditions:

- a) intended use;
- b) reasonably foreseeable misuse.

Cells and batteries shall be so designed and constructed that they are safe under conditions of both intended use and reasonably foreseeable misuse. It is expected that cells or batteries subjected to misuse may fail to function following such experience. They shall not however present significant hazards. It may also be expected that cells and batteries subjected to intended use shall not only be safe but shall continue to be functional in all respects.

Les dangers potentiels qui font l'objet de cette norme sont

- a) le feu;
- b) l'éclatement/l'explosion;
- c) la fuite de l'électrolyte d'un élément;
- d) l'échappement de gaz;
- e) les brûlures résultant de températures externes excessivement élevées;
- f) la rupture du boîtier de la batterie avec exposition des constituants internes.

La conformité aux paragraphes 2.1 à 2.6 est vérifiée par inspection, par les essais de l'article 4, et conformément aux normes appropriées (voir 1.2).

2.1 Isolement et câblage

La résistance d'isolement entre la borne positive et les surfaces métalliques externes de l'accumulateur, à l'exclusion des surfaces de contact électrique, ne doit pas être inférieure à 5 MΩ sous 500 V en courant continu.

Le câblage interne et son isolement doivent être suffisants pour supporter les valeurs maximales prévisibles de courant, de tension et de température. L'orientation du câblage doit être telle que les distances adéquates d'isolement et les lignes de fuite soient maintenues entre les conducteurs. L'intégrité mécanique des connexions internes doit être suffisante pour satisfaire aux conditions d'utilisations abusives raisonnablement prévisibles.

2.2 Echappement de gaz

Les boîtiers de batteries d'accumulateurs et les éléments doivent être munis d'un mécanisme de libération de pression ou doivent être construits de telle sorte qu'ils libèrent la pression interne en excès à une valeur et à un régime permettant de prévenir la rupture, l'explosion et l'inflammation spontanée. Si le surmoulage est utilisé pour maintenir les éléments dans un boîtier extérieur, le type de produit et la méthode de surmoulage ne doivent entraîner ni une surchauffe de l'accumulateur au cours d'un fonctionnement normal ni le blocage du mécanisme de libération de pression.

2.3 Gestion température/courant

La conception des accumulateurs doit être de nature à prévenir les augmentations anormales de température.

NOTE Si nécessaire, des moyens peuvent être mis en œuvre pour limiter le courant à des niveaux sûrs au cours de la charge et de la décharge.

2.4 Sorties électriques

La polarité des sorties électriques doit être distinctement repérée par un marquage clair sur la surface externe de l'accumulateur. La taille et la forme des contacts des sorties électriques doivent permettre le transport du courant maximal prévu. Les surfaces de contact des sorties électriques doivent être constituées de matériaux conducteurs, avec une bonne résistance mécanique et une bonne résistance à la corrosion. Les contacts des sorties électriques doivent être disposés de façon à minimiser le risque de courts-circuits.

2.5 Montage d'éléments en batteries

Les éléments utilisés pour le montage en batteries doivent avoir des capacités bien appariées, être de même conception, appartenir au même système électrochimique et provenir du même fabricant. Les batteries qui sont conçues pour la décharge sélective d'une partie de leurs éléments connectés en série doivent être munies de circuits séparés permettant d'éviter l'inversion des éléments provoquée par des décharges inégales.

Potential hazards which are the subject of this standard are:

- a) fire,
- b) burst/explosion,
- c) leakage of cell electrolyte,
- d) venting,
- e) burns from excessively high external temperatures,
- f) rupture of battery case with exposure of internal components.

Conformity with 2.1 to 2.6 is checked by inspection, by the tests of clause 4, and in accordance with the appropriate standard (see 1.2).

2.1 Insulation and wiring

The insulation resistance between the positive terminal and externally exposed metal surfaces of the battery excluding electrical contact surfaces shall be not less than 5 MΩ at 500 V d.c.

Internal wiring and its insulation shall be sufficient to withstand the maximum anticipated current, voltage and temperature requirements. The orientation of wiring shall be such that adequate clearances and creepage distances are maintained between connectors. The mechanical integrity of internal connections shall be sufficient to accommodate conditions of reasonably foreseeable misuse.

2.2 Venting

Battery cases and cells shall incorporate a pressure relief mechanism or shall be so constructed that they will relieve excessive internal pressure at a value and rate that will preclude rupture, explosion and self-ignition. If encapsulation is used to support cells within an outer case, the type of encapsulant and the method of encapsulation shall neither cause the battery to overheat during normal operation nor inhibit pressure relief.

2.3 Temperature/current management

The design of batteries shall be such that abnormal temperature-rise conditions are prevented.

NOTE Where necessary, means can be provided to limit current to safe levels during charge and discharge.

2.4 Terminal contacts

Terminals shall have clear polarity marking on the external surface of the battery. The size and shape of the terminal contacts shall ensure that they can carry the maximum anticipated current. External terminal contact surfaces shall be formed from conductive materials with good mechanical strength and corrosion resistance. Terminal contacts shall be arranged so as to minimize the risk of short circuits.

2.5 Assembly of cells into batteries

Cells used in the assembly of batteries shall have closely matched capacities, be of the same design, be of the same chemistry and be from the same manufacturer. Batteries that are designed for the selective discharge of a portion of their series connected cells shall incorporate separate circuitry to prevent the cell reversal caused by uneven discharges.

2.6 Plan qualité

Le fabricant doit préparer un plan qualité qui définit les procédures de contrôle des matériaux, des composants, des éléments et des batteries d'accumulateurs et qui couvre le processus entier de production de chaque type d'accumulateur.

3 Conditions des essais d'homologation

Les essais sont effectués avec le nombre d'éléments ou de batteries spécifiés au Tableau 1, en utilisant des éléments ou des batteries fabriqués depuis moins de trois mois. Sauf spécification contraire, les essais sont effectués à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

NOTE Les conditions d'essais s'appliquent aux essais d'homologation seulement et n'impliquent pas que l'utilisation prévue comprenne un fonctionnement dans ces conditions. De la même façon, la limite des trois mois est introduite dans un souci de cohérence et n'implique pas que la sûreté de la batterie soit réduite après trois mois.

Tableau 1 – Taille d'échantillon pour essais d'homologation

Essai	Élément	Batterie
4.2.1	5	–
4.2.2	5	5
4.2.3	–	3
4.2.4	5	5
4.3.1	5 jeux de 4	–
4.3.2	5 jeux/Température	5 jeux/Température
4.3.3	3	3
4.3.4	5	5
4.3.5	5	–
4.3.6	5	–
4.3.7	3	–
4.3.8	5	5
4.3.9	5	–
4.3.10	5	–
4.3.11	5	–

4 Exigences spécifiques et essais

4.1 Procédure de charge pour les besoins des essais

Sauf spécification contraire de la présente norme, la charge précédant les différents essais de décharge prévus est effectuée à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, en utilisant la méthode déclarée par le fabricant.

Avant la charge, les éléments doivent être déchargés à $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, à un courant constant de $0,2\text{ I}_t\text{ A}$, jusqu'à une tension finale spécifiée.

Mise en garde:	CES ESSAIS UTILISENT DES METHODES QUI PEUVENT CONDUIRE A DES NUISANCES SI DES PRÉCAUTIONS ADAPTÉES NE SONT PAS PRISES. IL CONVIENT QUE LES ESSAIS NE SOIENT RÉALISÉS QUE PAR DES TECHNICIENS EXPERIMENTÉS ET QUALIFIÉS, UTILISANT UNE PROTECTION ADAPTÉE.
----------------	--

2.6 Quality plan

The manufacturer shall prepare a quality plan that defines procedures for the inspection of materials, components, cells and batteries and which covers the whole process of producing each type of cell or battery.

3 Type test conditions

Tests are made with the number of cells or batteries specified in Table 1, using cells or batteries that are not more than three months old. Unless otherwise specified, tests are carried out in an ambient temperature of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

NOTE Test conditions are for type tests only and do not imply that intended use includes operation under these conditions. Similarly, the limit of three months is introduced for consistency and does not imply that battery safety is reduced after three months.

Table 1 – Sample size for type tests

Test	Cell	Battery
4.2.1	5	–
4.2.2	5	5
4.2.3	–	3
4.2.4	5	5
4.3.1	5 sets of 4	–
4.3.2	5 sets/Temperature	5 sets/Temperature
4.3.3	3	3
4.3.4	5	5
4.3.5	5	–
4.3.6	5	–
4.3.7	3	–
4.3.8	5	5
4.3.9	5	–
4.3.10	5	–
4.3.11	5	–

4 Specific requirements and tests

4.1 Charging procedure for test purposes

Unless otherwise stated in this standard, the charging procedure for test purposes is carried out in an ambient temperature of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, using the method declared by the manufacturer.

Prior to charging, the battery shall have been discharged at $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ at a constant current of $0,2\text{ I}_t\text{ A}$ down to a specified final voltage.

Warning: THESE TESTS USE PROCEDURES WHICH MAY RESULT IN HARM IF ADEQUATE PRECAUTIONS ARE NOT TAKEN. TESTS SHOULD ONLY BE PERFORMED BY QUALIFIED AND EXPERIENCED TECHNICIANS USING ADEQUATE PROTECTION.

4.2 Utilisation normale

4.2.1 Charge continue à faible régime

a) Exigences

Une charge continue à faible régime ne doit provoquer ni feu ni explosion.

b) Essai

Les éléments complètement chargés sont soumis pendant 28 jours à une charge spécifiée par le fabricant.

c) Critères d'acceptation

- Systèmes au nickel: pas de feu, pas d'explosion.
- Systèmes au lithium: pas de feu, pas d'explosion, pas de fuite.

4.2.2 Vibration

a) Exigences

Les vibrations rencontrées en cours de transport ne doivent provoquer ni fuite, ni feu, ni explosion.

b) Essai

Les éléments ou batteries complètement chargés sont soumis aux essais de vibrations dans les conditions d'essai suivantes et selon la séquence du Tableau 2. Un mouvement harmonique simple est appliqué aux éléments ou batteries avec une amplitude de 0,76 mm, et une excursion maximale totale de 1,52 mm. La fréquence est soumise à une variation au rythme de 1 Hz/min dans les limites de 10 Hz à 55 Hz. La plage entière de fréquences (10 Hz à 55 Hz) et retour (55 Hz à 10 Hz) est balayée en 90 min $\pm$ 5 min pour chaque position de montage (sens des vibrations). Les vibrations sont appliquées à chacune des trois directions mutuellement perpendiculaires, selon la séquence spécifiée ci-dessous.

Etape 1: Vérifier que la tension mesurée est caractéristique du produit chargé à l'essai.

Etapas 2-4: Effectuer les vibrations conformément au Tableau 2.

Etape 5: Laisser reposer l'élément pendant 1 h, puis procéder à un examen visuel.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion, pas de fuite.

Tableau 2 – Conditions des essais de vibrations

Etape	Temps de stockage h	Temps de vibrations min	Examen visuel
1	–	–	Avant essai
2	–	90 $\pm$ 5	–
3	–	90 $\pm$ 5	–
4	–	90 $\pm$ 5	–
5	1	–	Après essai

4.2 Intended use

4.2.1 Continuous low-rate charging

a) Requirement

A continuous low-rate charge shall not cause fire or explosion.

b) Test

Fully charged cells are subjected for 28 days to a charge as specified by the manufacturer.

c) Acceptance criteria

- Nickel systems: no fire, no explosion.
- Lithium systems: no fire, no explosion, no leakage.

4.2.2 Vibration

a) Requirements

Vibration encountered during transportation shall not cause leakage, fire or explosion.

b) Test

Fully charged cells or batteries are vibration-tested under the following test conditions and the sequence in Table 2. A simple harmonic motion is applied to the cells or batteries with an amplitude of 0,76 mm, and a total maximum excursion of 1,52 mm. The frequency is varied at the rate of 1 Hz/min between the limits of 10 Hz and 55 Hz. The entire range of frequencies (10 Hz to 55 Hz) and return (55 Hz to 10 Hz), is traversed in 90 min $\pm$ 5 min for each mounting position (direction of vibration). The vibration is applied in each of three mutually perpendicular directions, in the sequence specified below.

Step 1: Verify that the measured voltage is typical of the charged product being tested.

Steps 2-4: Apply the vibration as specified in Table 2.

Step 5: Rest cell for 1 h, then make a visual inspection.

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion, no leakage.

Table 2 – Conditions for vibration test

Step	Storage time h	Vibration time min	Visual examination
1	–	–	Pre-test
2	–	90 $\pm$ 5	–
3	–	90 $\pm$ 5	–
4	–	90 $\pm$ 5	–
5	1	–	Post-test

4.2.3 Contrainte de moulage du boîtier à température ambiante élevée

a) Exigence

Les constituants internes des accumulateurs ne doivent pas être exposés en cours d'utilisation à une température élevée.

b) Essai

Les accumulateurs complètement chargés sont exposés à une température modérément élevée pour évaluer l'intégrité du boîtier. L'accumulateur est placé dans une étuve à circulation d'air à une température de $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. Les accumulateurs restent dans l'étuve pendant 7 h; ils sont ensuite retirés pour revenir à la température ambiante.

c) Critère d'acceptation

Pas de déformations physiques du boîtier de la batterie entraînant l'exposition des constituants internes.

4.2.4 Cycles de températures

a) Exigences

L'exposition répétée aux températures élevées et basses ne doit causer ni feu ni explosion.

b) Essai selon la procédure qui suit et le profil décrit à la figure 1

Les éléments ou les batteries complètement chargés sont soumis aux cycles de température (-20 °C , $+75\text{ °C}$), dans des enceintes à tirage forcé, selon la procédure qui suit.

Etape 1: Placer les éléments ou batteries à une température ambiante de $75\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ pendant 4 h.

Etape 2: Faire passer la température ambiante à $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ dans un intervalle de 30 min et les maintenir à cette température pendant un minimum de 2 h.

Etape 3: Faire passer la température ambiante à $-20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ dans un intervalle de 30 min et les maintenir à cette température pendant 4 h.

Etape 4: Faire passer la température ambiante à $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ dans un intervalle de 30 min et les maintenir à cette température pendant un minimum de 2 h.

Etape 5: Répéter les étapes 1 à 4 pendant quatre cycles supplémentaires.

Etape 6: Après le cinquième cycle, stocker les éléments ou les batteries pendant sept jours préalablement à l'examen.

NOTE Cet essai peut être réalisé dans une enceinte unique dont on change la température ou dans trois enceintes séparées à trois températures d'essai différentes.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion, pas de fuite.

4.2.3 Moulded case stress at high ambient temperature

a) Requirement

Internal components of batteries shall not be exposed during use at high temperature.

b) Test

Fully charged batteries are exposed to a moderately high temperature to evaluate case integrity. The battery is placed in an air circulating oven at a temperature of $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. The batteries remain in the oven for 7 h, after which they are removed and allowed to return to room temperature.

c) Acceptance criteria

No physical distortion of the battery case resulting in exposure of internal components.

4.2.4 Temperature cycling

a) Requirements

Repeated exposure to high and low temperatures shall not cause fire or explosion.

b) Test according to the following procedure and the profile shown in figure 1.

Fully charged cells or batteries are subjected to temperature cycling ($-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $+75\text{ }^{\circ}\text{C}$), in forced draught chambers, according to the following procedure.

Step 1: Place the cells or batteries in an ambient temperature of $75\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ for 4 h.

Step 2: Change the ambient temperature to $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ within 30 min and maintain at this temperature for a minimum of 2 h.

Step 3: Change the ambient temperature to $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ within 30 min and maintain at this temperature for 4 h.

Step 4: Change the ambient temperature to $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ within 30 min and maintain at this temperature for a minimum of 2 h.

Step 5: Repeat steps 1 to 4 for a further four cycles.

Step 6: After the fifth cycle, store the cells or batteries for seven days prior to examination.

NOTE This test can be performed in a single chamber whose temperature is changed or in three separate chambers at three different test temperatures.

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion, no leakage.

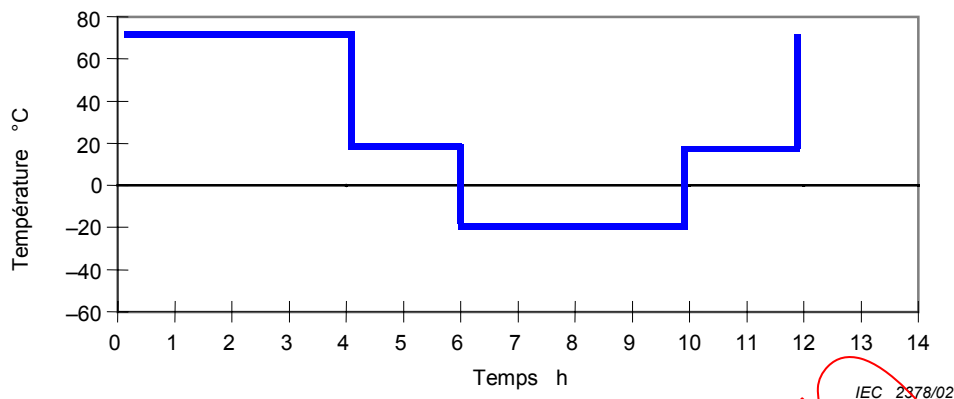


**Figure 1 – Profil de température pour 4.2.4 –
Essai de cycle de température (un cycle)**

4.3 Utilisation abusive raisonnablement prévisible

4.3.1 Montage incorrect d'un élément (systèmes au nickel seulement)

a) Exigences

Le montage incorrect d'un seul élément d'accumulateur dans une application à plusieurs éléments ne doit causer ni feu ni explosion.

b) Essai

Les éléments complètement chargés sont évalués lorsque l'un d'entre eux est installé incorrectement. Quatre éléments complètement chargés, de même marque, de même type, taille et âge sont connectés en série avec l'un des quatre éléments monté à l'envers. L'assemblage résultant est connecté sur une résistance de 1 Ω jusqu'à l'ouverture du système d'évacuation des gaz ou jusqu'à ce que la température de l'élément monté à l'envers corresponde à nouveau à la température ambiante. En variante, une alimentation stabilisée en courant continu peut être utilisée pour simuler les conditions imposées à l'élément inversé.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

4.3.2 Court-circuit externe

a) Exigences

La mise en court-circuit des bornes négative et positive ne doit provoquer ni feu ni explosion.

b) Essai

Deux jeux d'éléments ou de batteries complètement chargés sont stockés respectivement à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ et à $55\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$. Chaque élément ou batterie est mis en court-circuit en reliant les bornes positive et négative avec une résistance externe totale de moins de 100 m Ω . Les éléments ou batteries restent en essai pendant 24 h ou bien jusqu'à ce que la température du boîtier s'abaisse de 20 % de la température maximale atteinte, selon ce qui produit d'abord.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

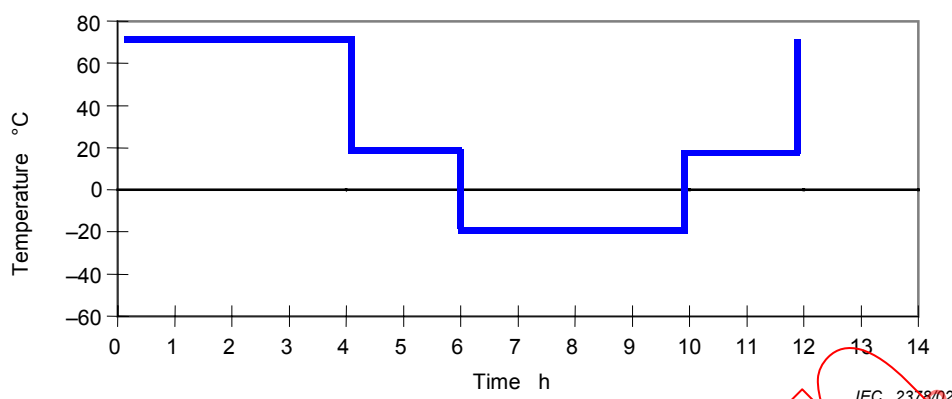


**Figure 1 – Temperature profile for 4.2.4 –
Temperature cycling test (one cycle)**

4.3 Reasonably foreseeable misuse

4.3.1 Incorrect installation of a cell (nickel systems only)

a) Requirements

The incorrect installation of a single cell battery in a multi-cell application shall not cause fire or explosion.

b) Test

Fully charged cells are evaluated under conditions in which one of the cells is incorrectly installed. Four fully charged single cells of the same brand, type, size and age are connected in series with one of the four cells reversed. The resultant assembly is connected across a resistor of $1\ \Omega$ until the vent opens or until the temperature of the reversed cell returns to ambient temperature. Alternatively, a stabilized d.c. power supply can be used to simulate the conditions imposed on the reversed cell.

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion.

4.3.2 External short circuit

a) Requirements

Short-circuiting of the positive and negative terminals shall not cause fire or explosion.

b) Test

Two sets of fully charged cells or batteries are stored in an ambient temperature of $20\ ^\circ\text{C} \pm 5\ ^\circ\text{C}$ and $55\ ^\circ\text{C} \pm 5\ ^\circ\text{C}$ respectively. Each cell or battery is then short-circuited by connecting the positive and negative terminals with a total external resistance of less than $100\ \text{m}\Omega$. The cells or batteries remain on test for 24 h or until the case temperature declines by 20 % of the maximum temperature rise, whichever is the sooner.

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion.

4.3.3 Chute libre

a) Exigences

La chute d'un élément ou d'une batterie (du haut d'un banc, par exemple) ne doit provoquer ni feu ni explosion.

b) Essai

On fait tomber trois fois chaque élément ou batterie complètement chargé d'une hauteur de 1,0 m sur un sol en béton. La chute des éléments ou batteries est réalisée de manière à obtenir des impacts selon des orientations aléatoires.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

4.3.4 Chocs mécaniques (danger de collision)

a) Exigences

Les chocs subis lors de la manipulation ou du transport ne doivent causer ni feu, ni explosion, ni fuite.

b) Essai

L'élément ou la batterie complètement chargé(e) est fixé à la machine d'essai au moyen d'un montage rigide qui supporte toutes les surfaces de montage de l'élément ou de la batterie. L'élément ou la batterie est soumis, au total, à trois chocs d'égale amplitude. Les chocs sont appliqués dans chacune des trois directions mutuellement perpendiculaires. Au moins l'une d'entre elles doit être perpendiculaire à une face plane.

Pour chacun des chocs, l'élément ou la batterie est accéléré de telle manière que l'accélération moyenne minimale au cours des trois premières millisecondes soit de $75 g_n$, et que l'accélération de crête soit comprise entre $125 g_n$ et $175 g_n$. Les éléments ou les batteries sont essayés à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion, pas de fuite

4.3.5 Utilisation à température abusive

a) Exigences

Une température extrêmement élevée ne doit causer ni feu ni explosion.

b) Essai

Chaque élément complètement chargé, stabilisé à la température ambiante, est placé dans une étuve à convection à circulation d'air ou par gravité. La température de l'étuve est augmentée à un rythme de $5\text{ °C/min} \pm 2\text{ °C/min}$ pour atteindre une température de $130\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. L'élément reste à cette température pendant 10 min avant l'arrêt de l'essai.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

4.3.6 Ecrasement d'éléments

a) Exigences

L'écrasement violent d'un élément (par exemple durant la destruction dans un broyeur de déchets) ne doit causer ni feu ni explosion.

4.3.3 Free fall

a) Requirements

Dropping a cell or battery (for example, from a bench top) shall not cause fire or explosion.

b) Test

Each fully charged cell or battery is dropped three times from a height of 1,0 m onto a concrete floor. The cells or batteries are dropped so as to obtain impacts in random orientations.

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion.

4.3.4 Mechanical shock (crash hazard)

a) Requirements

Shocks encountered during handling or transportation shall not cause fire, explosion or leakage.

b) Test

The fully charged cell or battery is secured to the testing machine by means of a rigid mount which will support all mounting surfaces of the cell or battery. The cell or battery is subjected to a total of three shocks of equal magnitude. The shocks are applied in each of three mutually perpendicular directions. At least one of them shall be perpendicular to a flat face.

For each shock the cell or battery is accelerated in such a manner that during the initial 3 milliseconds the minimum average acceleration is 75 g_n. The peak acceleration shall be between 125 g_n and 175 g_n. Cells or batteries are tested in an ambient temperature of 20 °C ± 5 °C.

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion, no leakage.

4.3.5 Thermal abuse

a) Requirements

An extremely high temperature shall not cause fire or explosion.

b) Test

Each fully charged cell, stabilized at room temperature, is placed in a gravity or circulating air-convection oven. The oven temperature is raised at a rate of 5 °C/min ± 2 °C/min to a temperature of 130 °C ± 2 °C. The cell remains at this temperature for 10 min before the test is discontinued.

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion.

4.3.6 Crushing of cells

a) Requirements

Severe crushing of a cell (for example, during disposal in a waste compactor) shall not cause fire or explosion.

b) Essai

Chaque élément complètement chargé est écrasé entre deux surfaces planes. La force d'écrasement est appliquée au moyen d'un pilon hydraulique exerçant une force de $13 \text{ kN} \pm 1 \text{ kN}$. L'écrasement est réalisé de manière à conduire au résultat le plus défavorable. Une fois la force maximale atteinte ou l'obtention d'une chute brutale de tension de $1/3$ de la tension d'origine, la force est relâchée.

Un élément cylindrique ou parallélépipédique est écrasé avec son axe longitudinal parallèle aux surfaces planes de l'appareil d'écrasement. Pour soumettre à l'essai à la fois les côtés larges et étroits des éléments parallélépipédiques, un second jeu d'éléments est soumis à l'essai, après avoir fait subir aux éléments une rotation de 90° autour de leur axe longitudinal par comparaison avec les éléments du premier jeu.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

4.3.7 Basse pression

a) Exigences

La basse pression (par exemple au cours du transport dans la soute d'un avion cargo) ne doit causer ni feu ni explosion.

b) Essai

Chaque élément complètement chargé est placé dans une enceinte à vide, à une température ambiante de $20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$. Une fois l'enceinte fermée, sa pression interne est graduellement réduite pour atteindre une pression égale ou inférieure à $11,6 \text{ kPa}$ (ce qui simule une altitude de $15\,240 \text{ m}$) maintenue à cette valeur pendant 6 h .

b) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion, pas de fuite.

4.3.8 Surcharge pour systèmes au nickel

a) Exigences

La charge pendant des périodes plus longues et à un régime supérieur à ceux spécifiés par le fabricant ne doit causer ni feu ni explosion.

b) Essai

Un élément ou une batterie déchargé est soumis à une charge à un régime élevé, égale à $2,5$ fois celle recommandée, pendant une durée qui produit une charge de 250% (250% de la capacité assignée).

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

4.3.9 Surcharge pour systèmes au lithium

a) Exigences

La charge pendant des périodes plus longues que celles spécifiées par le fabricant ne doit causer ni feu ni explosion.

b) Essai

L'élément est déchargé comme décrit dans la CEI 61960, puis chargé à l'aide d'une alimentation stabilisée de tension $\geq 10 \text{ V}$, à un courant I_{rec} , recommandé par le fabricant, pendant $2,5 C_5 / I_{\text{rec}} \text{ h}$.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

b) Test

Each fully charged cell is crushed between two flat surfaces. The force for the crushing is applied by a hydraulic ram exerting a force of $13 \text{ kN} \pm 1 \text{ kN}$. The crushing is performed in a manner that will cause the most adverse result. Once the maximum force has been applied, or an abrupt voltage drop of one-third of the original voltage has been obtained, the force is released.

A cylindrical or prismatic cell is crushed with its longitudinal axis parallel to the flat surfaces of the crushing apparatus. To test both wide and narrow sides of prismatic cells, a second set of cells is tested, rotated 90° around their longitudinal axes compared to the first set.

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion.

4.3.7 Low pressure

a) Requirements

Low pressure (for example, during transportation in an aircraft cargo hold) shall not cause fire or explosion.

b) Test

Each fully charged cell is placed in a vacuum chamber, in an ambient temperature of $20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$. Once the chamber has been sealed, its internal pressure is gradually reduced to a pressure equal to or less than $11,6 \text{ kPa}$ (this simulates an altitude of $15\,240 \text{ m}$) held at that value for 6 h .

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion, no leakage.

4.3.8 Overcharge for nickel systems

a) Requirements

Charging for longer periods and at a higher rate than specified by the manufacturer shall not cause fire or explosion.

b) Test

A discharged cell or battery is subjected to a high-rate charge of 2,5 times the recommended charging current for a time that produces a 250 % charge input (250 % of rated capacity).

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion.

4.3.9 Overcharge for lithium systems

a) Requirements

Charging for longer periods than specified by the manufacturer shall not cause fire or explosion.

b) Test

The cell is discharged as described in IEC 61960, then charged from a power supply of $\geq 10 \text{ V}$, at the charging current I_{rec} , recommended by the manufacturer, for $2,5 C_5/I_{\text{rec}} \text{ h}$.

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion.

4.3.10 Décharge forcée

a) Exigences

Un élément dans une application nécessitant l'emploi de plusieurs éléments doit résister à une inversion de polarité sans causer de feu ni d'explosion.

b) Essai

Un élément déchargé est soumis à une charge inverse à un régime de 1 I_t A pendant 90 min.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

4.3.11 Protection des éléments contre les courants de charge élevés (systèmes au lithium seulement)

a) Exigences

Un élément ne doit causer ni feu, ni explosion si le chargeur est défectueux ou si un courant excessif circule dans batterie constituée de deux branches en parallèle.

b) Essai

L'élément est déchargé comme décrit dans la CEI 61960, puis chargé à trois fois le courant de charge recommandé par le fabricant jusqu'à ce que l'élément soit complètement chargé ou qu'un dispositif de sécurité interne coupe le courant de charge avant que l'élément soit complètement chargé.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

5 Information relative à la sécurité

L'utilisation, et en particulier l'utilisation abusive, des accumulateurs alcalins et des autres accumulateurs à électrolyte non acide portables étanches peut engendrer des dangers et provoquer des nuisances. Les fabricants d'accumulateurs doivent s'assurer que l'on fournit aux fabricants de matériels et, dans le cas de ventes directes, aux utilisateurs finals, l'information nécessaire pour réduire au minimum et atténuer ces dangers. Il incombe aux fabricants de matériels d'informer les utilisateurs finals des dangers potentiels provenant de l'utilisation de matériels contenant des accumulateurs.

Un guide relatif aux dangers éventuels est fourni dans la CEI 61438 et des listes, non exhaustives, de bons conseils sont proposées pour information dans les Annexes A et B.

La conformité est vérifiée par examen des documents du fabricant.

6 Marquage

6.1 Marquage des éléments

Les éléments doivent être marqués comme spécifié dans les normes appropriées suivantes: CEI 60285, CEI 61436, CEI 61440, CEI 61951-1, CEI 61951-2 ou CEI 61960.

NOTE Par accord entre le fabricant et l'utilisateur, les éléments destinés au montage en batteries ne nécessitent pas de marquage.

La conformité est vérifiée par inspection.

4.3.10 Forced discharge

a) Requirements

A cell in a multicell application shall withstand polarity reversal without causing fire or explosion.

b) Test

A discharged cell is subjected to a reverse charge at 1 I_t A for 90 min.

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion.

4.3.11 Cell protection against a high charging rate (lithium systems only)

a) Requirements

A cell shall not cause fire or explosion if a charger malfunctions or if excess current flows in a parallel battery pack.

b) Test

The cell is discharged as described in IEC 61960, then charged at three times the charging current recommended by the manufacturer, until the cell is fully charged or an internal safety device cuts off the charge current before the cell is fully charged.

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion.

5 Information for safety

The use, and particularly abuse, of portable sealed secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolyte may result in the creation of hazards and may cause harm. Manufacturers of secondary cells and batteries shall ensure that equipment manufacturers and, in the case of direct sales, end-users are provided with information to minimize and mitigate these hazards. It is the equipment manufacturer's responsibility to inform end-users of the potential hazards arising from the use of equipment containing secondary cells and batteries.

Guidance on the possible hazards is provided in IEC 61438, and non-exhaustive lists of good advice are provided for information in Annexes A and B.

Conformity is checked by examination of manufacturer's documentation.

6 Marking

6.1 Cell marking

Cells shall be marked as specified in the following applicable cell standards: IEC 60285, IEC 61436, IEC 61440, IEC 61951-1, IEC 61951-2 or IEC 61960.

NOTE By agreement between the manufacturer and user, cells used in the manufacture of a battery need not be marked.

Conformity is checked by inspection.

6.2 Marquage des batteries

Les batteries doivent être marquées comme les éléments à partir desquels elles sont assemblées, comme spécifié en 6.1. Elles doivent comporter en plus une mise en garde appropriée.

La conformité est vérifiée par inspection.

6.3 Autres informations

Les informations suivantes doivent être marquées sur la batterie ou sur son emballage:

- instructions pour l'élimination;
- instructions pour la charge.

La conformité est vérifiée par examen des marquages et des documents du fabricant.

7 Emballage

L'emballage doit être réalisé de manière à éviter les dommages mécaniques au cours du transport, des manutentions et de l'empilage. La conception des emballages et le choix des matériaux utilisés pour les réaliser doivent permettre d'éviter le développement d'une conduction électrique involontaire, la corrosion des bornes et la pénétration d'humidité.