

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
86-4

Première édition
First edition
1996-02

Piles électriques –

Partie 4:

Norme de sécurité pour les piles au lithium

Primary batteries –

Part 4:

Safety standard for lithium batteries



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 86-4: 1996

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

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

Symboles graphiques et littéraux

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

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

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 publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, 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 end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
86-4

Première édition
First edition
1996-02

Piles électriques –

Partie 4:

Norme de sécurité pour les piles au lithium

Primary batteries –

Part 4:

Safety standard for lithium batteries

© CEI 1996 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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

S

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Définitions	8
4 Symboles et abréviations	12
5 Prescriptions de sécurité	14
6 Informations relatives à la sécurité	24
7 Marquage	30
8 Instructions d'utilisation	30
9 Emballage	30
Annexes A Recommandations pour obtenir la sécurité	32
B Informations relatives à la sécurité	36
C Bibliographie	42

WATERMANN
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 86-4:1996

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	9
4 Symbols and abbreviations	13
5 Requirements for safety	15
6 Information for safety	25
7 Marking	31
8 Instructions for use	31
9 Packaging	31
Annexes A Guidelines for the achievement of safety	33
B Information for safety	37
C Bibliography	43

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PILES ÉLECTRIQUES -

Partie 4: Norme de sécurité pour les piles au lithium

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant des 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, 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 86-4 a été établie par le comité d'études 35 de la CEI: Piles.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
35/960/FDIS	35/972/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.

La CEI 86 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Piles électriques*:

- Partie 1: Généralités
- Partie 2: Feuilles de spécifications
- Partie 3: Piles pour montres
- Partie 4: Norme de sécurité pour les piles au lithium

Les annexes A, B et C sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PRIMARY BATTERIES -

Part 4: Safety standard for lithium batteries

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 cooperation 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 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. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 86-4 has been prepared by IEC technical committee 35: Primary cells and batteries.

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

FDIS	Report on voting
35/960/FDIS	35/972/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.

IEC 86 consists of the following parts, under the general title *Primary batteries*:

- Part 1: General
- Part 2: Specification sheets
- Part 3: Watch batteries
- Part 4: Safety standard for lithium batteries

Annexes A, B and C are for information only.

INTRODUCTION

Le concept de sécurité est étroitement lié à la sauvegarde de l'intégrité des personnes et des biens. La présente partie de la CEI 86 définit les prescriptions de performance pour les piles au lithium de façon à assurer un fonctionnement sûr en utilisation normale et dans des utilisations abusives prévisibles.

La sécurité résulte d'un équilibre entre l'absence de tout risque de danger et les autres exigences que doit satisfaire un produit. La sécurité absolue ne peut exister. Même si un produit se situe au plus haut degré de sécurité, celle-ci n'en reste pas moins relative. Ceci fait que la prise de décision repose sur une évaluation des risques et une appréciation de la notion de sécurité.

Comme la sécurité pose des problèmes multiples, il est impossible d'établir une liste de dispositions et de recommandations précises qui s'appliqueraient dans tous les cas. Cependant, si cette norme est suivie de façon judicieuse, elle constituera une référence assez cohérente en matière de sécurité.

NOTES

- 1 Cette norme sera révisée périodiquement; en conséquence, l'utilisateur devrait s'assurer qu'il dispose de la dernière édition.
- 2 Les accumulateurs au lithium sont à l'étude.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60964-1:1996

Withdrawn

INTRODUCTION

The concept of safety is closely related to safeguarding the integrity of people and property. This part of IEC 86 defines performance requirements for primary lithium batteries to ensure their safe operation under normal use and reasonably foreseeable misuse.

Safety is a balance between freedom from risks of harm and other demands to be met by the product. There can be no absolute safety. Even at the highest level of safety, the product can only be relatively safe. In this respect, decision-making is based on risk evaluation and safety judgement.

As safety will pose different problems, it is impossible to provide a set of precise provisions and recommendations that will apply in every case. However, this standard, when followed on a judicious "use when applicable" basis, will provide reasonably consistent standards for safety.

NOTES

- 1 This standard will be revised periodically; therefore, the user should be sure the latest edition is consulted.
- 2 Secondary lithium batteries are under consideration.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60086-4:1996

PILES ÉLECTRIQUES -

Partie 4 : Norme de sécurité pour les piles au lithium

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 86 spécifie les prescriptions de performance pour les piles au lithium de façon à assurer un fonctionnement sûr en utilisation normale et dans des utilisations abusives prévisibles.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 86. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 86 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 86-1 : 1993 - *Piles électriques - Partie 1 : Généralités*

CEI 68-2-27 : 1987 - *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique*

Deuxième partie : Essais - Essai Ea et guide : Chocs

ISO/CEI GUIDE 51 : 1990, *Principes directeurs pour inclure dans les normes les aspects liés à la sécurité*

3 Définitions

Pour les besoins de cette partie de la CEI 86, les définitions suivantes s'appliquent :

3.1 Sécurité

Absence de tout risque inacceptable de danger.

3.2 Risque

Taux probable d'occurrence d'un danger provoquant une nuisance, ainsi que le degré de sévérité de cette nuisance.

3.3 Danger

Source potentielle de nuisance.

3.4 Utilisation prévue

Utilisation d'un produit, processus ou service dans des conditions ou à des fins en accord avec les spécifications et les instructions fournies par le fournisseur, y compris les informations fournies à titre publicitaire.

3.5 Utilisation abusive prévisible

Utilisation d'un produit, processus ou service dans des conditions ou à des fins non spécifiées par le fournisseur, mais qui peuvent résulter de la conception du produit et d'un comportement humain normal.

3.6 Élément

Source d'énergie électrique obtenue par la transformation directe d'énergie chimique, qui n'est pas conçue pour être chargée par toute autre source d'électricité.

PRIMARY BATTERIES –

Part 4 : Safety standard for lithium batteries

1 Scope

This part of IEC 86 specifies performance requirements for primary lithium batteries to assure their safe operation under normal use and foreseeable misuse and abuse.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 86. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 86 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 86-1 : 1993 – *Primary batteries – Part 1 : General*

IEC 68-2-27 : 1987 – *Basic environmental testing procedures*

Part 2 : Tests – Test Ea and guidance : Shock

ISO/IEC GUIDE 51 : 1990, *Guidelines for the inclusion of safety aspects in standards*

3 Definitions

For the purposes of this part of IEC 86, the following definitions apply :

3.1 Safety

Freedom from unacceptable risk of harm.

3.2 Risk

The probable rate of occurrence of a hazard causing harm and the degree of severity of the harm.

3.3 Hazard

A potential source of harm.

3.4 Intended use

The use of a product, process or service under conditions or for purposes in accordance with specifications and instructions provided by the supplier – including information for publicity purposes.

3.5 Reasonably foreseeable misuse

The use of a product, process or service under conditions or for purposes not intended by the supplier, but which may happen, induced by the design of the product in combination with, or as a result of, common human behaviour.

3.6 Cell

A source of electrical energy obtained by the direct conversion of chemical energy that is not designed to be charged by any other electrical source.

3.7 Pile

Un ou plusieurs éléments comprenant l'habillage, les organes de connexion et le marquage.

3.8 Piles grand public

Piles disponibles en libre accès dans les réseaux de vente du secteur grand public et qui sont considérées remplaçables par l'utilisateur, c'est-à-dire remplaçables sans l'aide d'un outil spécial.

3.9 Piles industrielles

Toute pile qui n'est pas conforme aux prescriptions de 3.8.

3.10 Résultat d'essai

3.10.1 Perte de poids – W

Perte de poids dépassant les valeurs indiquées ci-dessous.

Poids de la pile g	Perte de poids maximale par rapport au poids initial %
poids \leq 1	0,5
1 < poids \leq 5	0,2
poids > 5	0,1

3.10.2 Déformation – D

Toute modification des dimensions physiques dépassant 10%.

NOTE – La déformation doit être indiquée avec la cause.

3.10.3 Fuite – L

Dégagement d'électrolyte ou de toute autre substance visible de la pile.

3.10.4 Echappement de gaz – V

Suppression d'une surpression interne dans une pile par le biais d'un système conçu pour éviter toute explosion.

NOTE – Si l'électrolyte s'échappe à travers l'évent de la pile sans que celui-ci ne se soit ouvert, ceci est considéré comme une "Fuite – L".

3.10.5 Explosion – E

Quand des morceaux solides sont éjectés de la pile.

a) E1 : Niveau 1

La pile explose mais les morceaux solides éjectés ne traversent pas le grillage de la cage représentée à la figure 1.

b) E2 : Niveau 2

La pile explose et les morceaux solides éjectés traversent le grillage de la cage représentée à la figure 1.

NOTES

1 La cage grillagée en aluminium, telle qu'elle est représentée à la figure 1, est centrée sur la pile en essai. Comme requis, la pile est soumise aux essais indiqués dans les tableaux 1 ou 2.

2 La cage représentée à la figure 1 n'est exigée que pour différencier les résultats des niveaux E1 et E2.

3 Par souci de protection, cet essai doit être effectué dans une pièce séparée de celle où se trouve l'opérateur. Chaque échantillon d'essai, élément ou pile, doit être placé sur une plaque horizontale sur laquelle on pose la cage grillagée représentée à la figure 1.

3.7 Battery

One or more primary cells, including case, terminals and marking.

3.8 Consumer batteries

Batteries readily available in the commercial retail market and that are considered user replaceable, i.e. replaceable without the need of special tools.

3.9 Industrial batteries

Any batteries not meeting the requirements of 3.8.

3.10 Test result

3.10.1 Weight loss – W

Weight loss exceeding the values shown below.

Weight of battery g	Maximum weight loss from the original weight %
weight \leq 1	0,5
1 < weight \leq 5	0,2
weight > 5	0,1

3.10.2 Distortion – D

Any change in physical dimensions exceeding 10%.

NOTE – Distortion should be reported with the cause.

3.10.3 Leakage – L

The escape of electrolyte or other visible substances from a battery.

3.10.4 Venting – V

The release of excessive internal pressure from a battery in a manner intended by design to preclude explosion.

NOTE – If electrolyte leaks from the vent area without vent operation, it is defined as "Leakage – L".

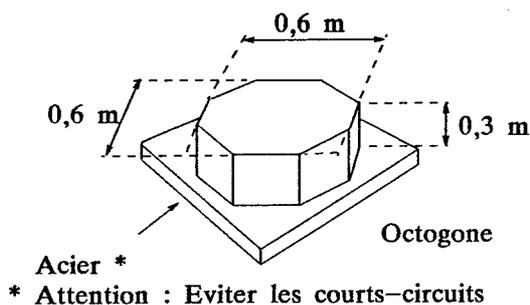
3.10.5 Explosion – E

Solid materials are ejected from the battery.

- a) E1 : Level 1
Battery explodes but ejected solid material does not pass through the wire mesh chamber, specified in figure 1.
- b) E2 : Level 2
Battery explodes and ejected solid material passes through the wire mesh chamber, specified in figure 1.

NOTES

- 1 Aluminium wire mesh chamber as shown in figure 1 is centered over test battery. As required, battery is subjected to tests in table 1 or 2 where indicated.
- 2 The figure 1 chamber is only required to distinguish between the result of E1 and E2 levels.
- 3 For protection, this test is to be conducted in a room separate from the observer. Each test sample, battery, is to be placed on a horizontal plate covered by the mesh chamber in figure 1.



NOTES

- 1 Grille en fils d'aluminium de 0,25 mm de diamètre
- 2 16 à 18 fils par pouce (25,4 mm) dans chaque direction

Figure 1 – Cage grillagée

3.10.6 Feu – F

Quand les constituants de la pile s'enflamment.

4 Symboles et abréviations

4.1 Conditions d'essais

- T_d : Durée
- C_n : Capacité nominale
- U_n : Tension nominale
- U_c : Tension de charge
- R_L : Valeur limite de la résistance

4.2 Modalités d'essais

NW (No weight loss – Pas de perte de poids) :

- Pas de perte de poids
- Pas de déformation
- Pas de fuite
- Pas d'échappement de gaz
- Pas d'explosion de niveau E1
- Pas d'explosion de niveau E2
- Pas de feu

ND (No distortion – Pas de déformation) :

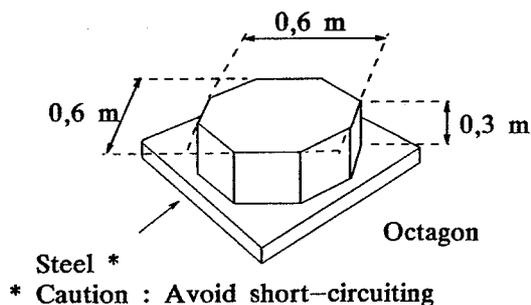
- Pas de déformation
- Pas de fuite
- Pas d'échappement de gaz
- Pas d'explosion de niveau E1
- Pas d'explosion de niveau E2
- Pas de feu

NL (No leakage – Pas de fuite) :

- Pas de fuite
- Pas d'échappement de gaz
- Pas d'explosion de niveau E1
- Pas d'explosion de niveau E2
- Pas de feu

NV (No venting – Pas d'échappement de gaz) :

- Pas d'échappement de gaz
- Pas d'explosion de niveau E1
- Pas d'explosion de niveau E2
- Pas de feu



NOTES

- 1 Aluminium wire of 0,25 mm diameter
- 2 16 to 18 wires per inch (25,4 mm) in each direction

Figure 1 – Mesh chamber

3.10.6 Fire – F

Battery materials ignite.

4 Symbols and abbreviations

4.1 Test conditions

- T_d : Duration time
 C_n : Nominal capacity
 U_n : Nominal voltage
 U_c : Charge voltage
 R_L : Limiting resistance

4.2 Test requirements

NW (No weight loss) :

- No weight loss
- No distortion
- No leakage
- No venting
- No explosion E1
- No explosion E2
- No fire

ND (No distortion) :

- No distortion
- No leakage
- No venting
- No explosion E1
- No explosion E2
- No fire

NL (No leakage) :

- No leakage
- No venting
- No explosion E1
- No explosion E2
- No fire

NV (No venting) :

- No venting
- No explosion E1
- No explosion E2
- No fire

NE (No explosion – Pas d'explosion) :

- Pas d'explosion de niveau E1
- Pas d'explosion de niveau E2
- Pas de feu

NE2 (No explosion E2 – Pas d'explosion de niveau E2) :

- Pas d'explosion de niveau E2
- Pas de feu

NF (No fire – Pas de feu) :

- Pas de feu

4.3 Applications

Con : Piles grand public

Ind : Piles industrielles

Avertissement : Les essais abusifs font appel à des procédures qui peuvent être dangereuses pour la santé si des précautions suffisantes ne sont pas prises. Ces essais sont censés être exécutés par du personnel compétent et convenablement entraîné.

5 Prescriptions de sécurité

5.1 Méthodes d'essai et critères d'acceptation

5.1.1 Essais d'évaluation de la sécurité

Les essais, les conditions d'essai et les critères d'acceptation sont indiqués dans le tableau 1.

5.1.2 Essais abusifs

Les essais, les conditions d'essai et les critères d'acceptation sont indiqués dans le tableau 2.

5.2 Echantillonnage

5.2.1 Evaluation de la sécurité (voir tableau 1)

N = 10 piles par essai :

- échantillons prélevés au hasard dans chacun des lots de produits définitifs issus du stade de la conception;
- toute modification dans la conception entraînera la prescription de 10 (dix) nouveaux échantillons par essai.

5.2.2 Essais abusifs (utilisations abusives prévisibles) (voir tableau 2)

N = 5 piles par essai :

- échantillons prélevés au hasard;
- fréquence : telle qu'exigée par les changements de processus ou de matières.

5.2.3 Contrôle de qualité

Les échantillons sont prélevés au hasard de la production en accord avec les règles de l'art du contrôle de qualité.

5.3 Résultats

Aucun échec n'est autorisé.

NE (No explosion) :

- No explosion E1
- No explosion E2
- No fire

NE2 (No explosion E2) :

- No explosion E2
- No fire

NF (No fire) :

- No fire

4.3 Applications

Con: Consumer batteries

Ind : Industrial batteries

Warning: Abuse testing calls for the use of procedures that may be injurious to health if adequate precautions are not taken. It is assumed that these tests are carried out by appropriately qualified and experienced people.

5 Requirements for safety

5.1 Test methods and requirements

5.1.1 Safety evaluation tests

Test items, test conditions and requirements are shown in table 1.

5.1.2 Abuse test

Test items, test conditions and requirements are shown in table 2.

5.2 Sampling

5.2.1 Safety evaluation (see table 1)

N = 10 batteries per test :

- samples drawn randomly from each finished design lot;
- any design change will require an additional 10 (ten) samples per test.

5.2.2 Abuse testing (foreseeable misuse) (see table 2)

N = 5 batteries per test :

- random samples;
- frequency : as required by process and material changes.

5.2.3 Quality control

Samples are drawn randomly from production in accordance with accepted quality control procedures.

5.3 Results

No failures are allowed.

Tableau 1 – Méthodes d'essais et critères d'acceptation pour les essais d'évaluation de la sécurité

Essais		Conditions d'essai	Critères d'acceptation *	
			Con	Ind
(1) Essais électriques	Décharge	<p>La pile non déchargée est déchargée.</p> $T_d = C_n \times R_L / U_n$ <p>T_d: Durée C_n: Capacité nominale U_n: Tension nominale R_L: Valeur limite de la résistance proposée par le fabricant pour décharger l'échantillon dans des conditions limites</p>	NL, NV, NE, NF	
	(2) Essais mécaniques	a) Vibration	<p>L'échantillon doit être soumis à un mouvement harmonique simple avec une amplitude de 0,8 mm (excursion maximale totale de 1,6 mm). On fait varier la fréquence de 1 Hz/min entre 10 Hz et 55 Hz et le retour se fait en un temps de 90 min à 100 min. L'échantillon est essayé selon trois directions mutuellement perpendiculaires. Pour les échantillons qui n'ont que deux axes de symétrie, les essais sont faits perpendiculairement à chacun de ces axes. Cet essai doit être effectué sur des piles non déchargées et totalement déchargées.</p>	NW, ND, NL, NV, NE, NF
b) Chocs		<p>L'échantillon doit être fixé sur l'appareil d'essai au moyen d'un montage rigide qui supporte toutes les surfaces de montage de l'échantillon. Chaque échantillon doit être soumis à trois chocs d'égale amplitude. Les chocs doivent être appliqués selon trois axes mutuellement perpendiculaires. Chaque choc doit être appliqué selon une direction normale à une surface de l'échantillon. Pour chaque choc, l'échantillon doit être accéléré de façon telle que durant les trois premières millisecondes, l'accélération moyenne minimale soit de 75 g_n. L'accélération maximale doit être comprise entre 125 g_n et 175 g_n. Cet essai doit être effectué sur des piles non déchargées aussi que sur des piles totalement déchargées.</p>	NW, ND, NL, NV, NE, NF	

Table 1 – Test methods and requirements for safety evaluation tests

Test items		Test conditions	Requirements*	
			Con	Ind
(1) Electrical test	Discharge	<p>The non-discharged battery is discharged.</p> $T_d = C_n \times R_L / U_n$ <p> T_d: Duration time C_n: Nominal capacity U_n: Nominal voltage R_L: Limiting resistance value specified by manufacturer to stress the sample </p>	NL, NV, NE, NF	
(2) Mechanical tests	a) Vibration tests	<p>The sample shall be subjected to simple harmonic motion with an amplitude of 0,8 mm (1,6 mm total maximum excursion). The frequency is to be varied at the rate of 1 Hz/min between 10 Hz and 55 Hz, and return in not less than 90 min nor more than 100 min.</p> <p>The sample is to be tested in three mutually perpendicular directions. For the sample that has only two axes of symmetry, the sample is to be tested perpendicularly to each axis.</p> <p>This test shall be applied on non-discharged and fully discharged batteries.</p>	NW, ND, NL, NV, NE, NF	
	b) Shock	<p>The sample shall be secured to the testing machine by means of a rigid mount which will support all mounting surfaces of the sample.</p> <p>Each sample shall be subjected to a total of three shocks of equal magnitude. The shocks shall be applied in each of three mutually perpendicular axes. Each shock shall be applied in a direction normal to a face of the sample. For each shock, the sample shall be accelerated in such a manner that during the first three milliseconds the minimum average acceleration is 75 g_n. The peak acceleration shall be between 125 g_n and 175 g_n.</p> <p>This test shall be applied on non-discharged batteries and fully discharged batteries.</p>	NW, ND, NL, NV, NE, NF	

Tableau 1 (fin)

Essais		Conditions d'essai	Critères d'acceptation *	
			Con	Ind
(3) Essais d'environnement	a) Chocs thermiques	L'échantillon est stocké pendant 48 h à 75 °C, puis pendant 6 h à -20 °C, puis pendant 24 h au moins à température ambiante. La durée maximale de transition entre les températures est de 5 min.	NL, NV, NE, NF	
	b) Haute température	75 °C, 48 h	ND, NL, NV, NE, NF	
	c) Simulation d'altitude	L'échantillon est stocké pendant 6 h sous une pression absolue de 11,6 kPa à 20 °C.	NW, ND, NL, NV, NE, NF	
<p>* NW : Pas de perte de poids ND : Pas de déformation NL : Pas de fuite NV : Pas d'échappement NE : Pas d'explosion NF : Pas de feu Con : Piles grand public Ind : Piles industrielles</p> <p>NOTES</p> <p>1 Se référer à l'article 4 "Symboles et abréviations". Tandis que NW, ND, NL, NV, NE, et NF impliquent une ou plusieurs réponses à des essais, pour des besoins d'éclaircissement chaque réponse est indiquée dans la colonne "Critères d'acceptation".</p> <p>2 L'essai de choc doit être réalisé sur les piles qui ont préalablement subi l'essai de vibration.</p>				

Table 1 (concluded)

Test items		Test conditions	Requirements*	
			Con	Ind
(3) Environmental tests	a) Thermal shock	The sample is stored for 48 h at a temperature of 75 °C, followed by storage for 6 h at a temperature of -20 °C, followed by storage for at least 24 h at room temperature. The maximum time for transfer to each temperature is 5 min.	NL, NV, NE, NF	
	b) High temperature	75 °C, 48 h	ND, NL, NV, NE, NF	
	c) Altitude simulation	The sample is stored at 11,6 kPa absolute pressure for 6 h, at a temperature of 20 °C.	NW, ND, NL, NV, NE, NF	
<p>* NW : No weight loss ND : No distortion NL : No leakage NV : No venting NE : No explosion NF : No fire Con : Consumer batteries Ind : Industrial batteries</p> <p>NOTES</p> <p>1 Reference clause 4 "Symbols and abbreviations". While NW, ND, NL, NV, NE and NF all imply one or more test responses, for the purpose of clarification each response is shown under "Requirements".</p> <p>2 The shock test is to be conducted using the batteries previously subjected to the vibration test.</p>				

Tableau 2 – Méthodes d'essais et critères d'acceptation pour les essais abusifs

Essais	Conditions d'essais	Critères d'acceptation *		
		Con	Ind	
(1) Essais électriques	a) Court-circuit externe	La pile doit être mise en court-circuit sur une résistance extérieure totale inférieure à 0,05 Ω à 55 °C pendant au moins 1 h après que la température du boîtier de pile est revenue à 55 °C.	NE, NF	NE2, NF
	b) Charge A	<p>Une pile en essai est raccordée en série avec des piles non déchargées du même type de façon que les bornes de la pile en essai soient raccordées en inverse. Le nombre total des piles en série, y compris des piles en essai, est défini par "N=12 V / U_n, N ≥ 3" où U_n est la tension nominale d'une pile, et N le nombre entier immédiatement supérieur après arrondissement de la décimale (exemple 1,2 → 2).</p> <p>Une résistance est ajoutée en série au montage des piles mentionné ci-dessus. La résistance est spécifiée par le fabricant et peut, par exemple, correspondre à la résistance la plus faible (R) permettant la non-activation, pendant l'essai, des dispositifs de protection des piles. Le circuit est alors fermé, permettant la charge de la pile en essai. L'essai est poursuivi jusqu'à ce que la tension totale soit égale à 10% de la valeur initiale de la tension en circuit ouvert, ou pendant 24 h, suivant la durée la plus longue.</p>	NE, NF	NE2, NF
	c) Charge B	<p>A une température de 20 °C, une pile est chargée par une source de courant continu pendant la durée (temps) suivante :</p> <p>Durée (temps) = 2,5 × C_n × R_L / U_c, où R_L, résistance de limitation (ohms), et U_c sont spécifiées par le fabricant.</p>	NE, NF	NE2, NF
	d) Surdécharge	<p>Une pile en essai est raccordée en série avec des piles non déchargées de même type.</p> <p>L'essai doit être effectué avec une pile déchargée à 50% puis, dans un essai séparé, avec une pile complètement déchargée.</p>	NE, NF	NE2, NF

Table 2 – Test methods and requirements for abuse tests

Test items		Test conditions	Requirements*	
			Con	Ind
(1) Electrical tests	a) External short circuit	Battery shall be subjected to a short-circuit condition with a total external resistance of less than 0,05 Ω at 55 °C: for at least 1 h after the battery case temperature returns to 55 °C.	NE, NF	NE2, NF
	b) Charge A	<p>A test battery is connected in series with non-discharged batteries of the same type in such a way that the terminals of the test battery are connected in reverse. The total number of batteries in series, including the test batteries, is defined by "$N=12 \text{ V} / U_n, N \geq 3$", where U_n is the nominal voltage of one battery, and N is the next highest integer after rounding up the decimal, for example 1,2 \rightarrow 2.</p> <p>A resistive load is added in series to the above assembly of batteries. The resistive load is specified by the manufacturer, i.e. the lowest resistance load (R) at which protective devices are not being activated during the test. The circuit is closed, charging the test battery.</p> <p>The test is continued until the total voltage reaches 10% of its original open-circuit voltage or for 24 h, whichever is longer.</p>	NE, NF	NE2, NF
	c) Charge B	<p>At a temperature of 20 °C a battery is charged by a DC power supply for the following period (time) :</p> <p>Period (time) = $2,5 \times C_n \times R_L / U_c$ where R_L limiting (ohms) and U_c are specified by the manufacturer.</p>	NE, NF	NE2, NF
	d) Overdischarge	<p>A test battery is connected in series with fresh (non-discharged) batteries of the same type.</p> <p>The test shall be conducted with a test battery that is 50% discharged and, in a separate test, with a test battery that is completely discharged.</p>	NE, NF	NE2, NF

Tableau 2 (fin)

Essais		Conditions d'essais	Critères d'acceptation *	
			Con	Ind
		<p>Le nombre total des piles en série, y compris la pile en essai, est défini par "$N=12 V / U_n, N \geq 2$", où U_n est la tension nominale d'une pile et N est le nombre entier immédiatement supérieur après arrondissement de la décimale (exemple 1,2 → 2).</p> <p>Une résistance est ajoutée en série au montage des piles mentionné ci-dessus. La résistance est spécifiée par le fabricant et doit correspondre à la résistance la plus faible permettant la non-activation des dispositifs de sécurité des piles. Le circuit est alors fermé jusqu'à ce que la tension totale soit égale à 10% de la valeur initiale de la tension en circuit ouvert ou pendant 24 h, suivant la durée la plus longue.</p>		
(2) Essais mécaniques	a) Chute libre	Deux (2) chutes par surface plane = 6. Cet essai doit être effectué sur une pile non déchargée et sur une pile totalement déchargée et d'une hauteur de 1 m.	NV, NE, NF	NE, NF
	b) Court-circuit interne	Chaque pile doit être déformée en insérant une tige de 6 mm de diamètre entre une entrée d'un dispositif à soupape et la pile. La force doit être appliquée jusqu'à ce que la tension en circuit ouvert chute brutalement ou perde 33% de sa valeur, ou jusqu'à ce que l'épaisseur de la pile à l'endroit de la déformation soit réduite à 65% de sa valeur initiale; à ce moment, la force est annulée.	NE, NF	NE2, NF
(3) Essais d'environnement	Essai thermique abusif	Au rythme de 5 °C / min, la température de l'étuve doit être élevée à 150 °C, température à laquelle la pile doit être maintenue pendant 10 min.	NE2, NF	NF
<p>* NL : Pas de fuite NE (NE2) : Pas d'explosion Con : Piles grand public NV : Pas d'échappement des gaz NF : Pas de feu Ind : Piles industrielles</p> <p>NOTES</p> <p>1 Se référer à l'article 4 "Symboles et abréviations". Tandis que NL, NV, NE, et NF impliquent une ou plusieurs réponses à des essais, pour des besoins d'éclaircissement chaque réponse est indiquée dans la colonne "Critères d'acceptation".</p> <p>2 Manière d'appliquer la tige d'essai de diamètre 6 mm sur la pile en essai :</p> <p>a) dans le cas des piles de type bouton, il est recommandé d'appliquer la surface latérale de la tige au centre de l'électrode négative de la pile en essai;</p> <p>b) dans le cas des piles de type cylindrique, il est recommandé d'appliquer la surface latérale de la tige au milieu de la surface latérale de la pile en essai.</p>				

Table 2 (concluded)

Test items		Test conditions	Requirements*	
			Con	Ind
		<p>The total number of batteries in series, including the test battery, is defined by "$N=12 V / U_n$, $N \geq 2$", where U_n is the nominal voltage of one battery, and N is the next highest integer after rounding up the decimal, for example $1,2 \rightarrow 2$.</p> <p>A resistive load is added in series to the above assembly of batteries.</p> <p>The resistive load is specified by the manufacturer, i.e. the lowest resistance load (R) at which protective devices do not activate during the test.</p> <p>The circuit is closed, until the total voltage reaches 10% of its original open circuit voltage or for 24 h, whichever is longer.</p>		
(2) Mechanical tests	a) Free fall	<p>Two (2) drops / plane = 6</p> <p>Applied to a non-discharged battery and a fully discharged battery.</p> <p>Height 1 m</p>	NV, NE, NF	NE, NF
	b) Internal short circuit	<p>Each battery shall be deformed by being placed under a rod of 6 mm diameter between one jaw of a damping device and the battery.</p> <p>Force shall be applied until the open circuit voltage drops abruptly or is reduced by 33%, or until the thickness of the battery at the point of deformation is reduced to 65%, at which point the force is removed.</p>	NE, NF	NE2, NF
(3) Environmental test	Thermal abuse	<p>The temperature of the oven shall be raised at a rate of $5^\circ\text{C} / \text{min}$ to a temperature of 150°C at which temperature the battery shall remain for 10 min.</p>	NE2, NF	NF
<p>* NL : No leakage NE (NE2) : No explosion Con : Consumer batteries NV : No venting NF : No fire Ind : Industrial batteries</p> <p>NOTES</p> <p>1 Reference clause 4 "Symbols and abbreviations". While NL, NV, NE and NF all imply one or more test responses, for the purpose of clarification each response is shown under "Requirements".</p> <p>2 The method of applying a rod of 6 mm diameter :</p> <p>a) in the case of button type batteries, the side surface of the rod should be applied at the center of negative electrode of the test battery;</p> <p>b) in the case of cylindrical type batteries, the side surface of the rod should be applied at right angle at the middle side surface of the test battery.</p>				

6 Informations relatives à la sécurité

Voir annexe B.

6.1 *Situations hasardeuses à éviter* – De tels défauts peuvent entraîner des fuites, un incendie et/ou une explosion.

6.1.1 *Surchauffe ayant pour origine :*

- a) une source de chaleur externe;
- b) un court-circuit;
- c) une charge;
- d) une surdécharge.

6.1.2 *Surdécharge ayant pour origine :*

- a) le raccordement à une source d'alimentation extérieure;
- b) le raccordement à des piles de capacités différentes;
- c) le raccordement à des piles de composition chimique différente.

6.1.3 *Charge ayant pour origine :*

- a) le raccordement à une source d'alimentation extérieure;
- b) le placement inversé d'une pile dans un montage en série;
- c) l'association de piles usagées et non usagées dans un montage en série.

6.1.4 *Court-circuit*

6.1.5 *Démontage des piles*

6.1.6 *Déformation sous pression*

6.1.7 *Soudure directe sur les piles avec un fer à souder*

6.2 *Précautions générales de sécurité*

Toutes les situations décrites en 6.1 doivent être empêchées.
Voir annexe B.

6.3 *Précautions à prendre pour la manutention*

6.3.1 *Court-circuit*

Quand les bornes positive (+) et négative (-) d'une pile se touchent ou sont en contact avec une pièce métallique, la pile est alors en situation de court-circuit. Ceci peut se présenter quand des piles sont entassées les unes sur les autres ou sont mises en vrac. Dans ce cas, les piles peuvent s'échauffer, exploser ou prendre feu.

6.3.2 *Echauffement*

Quand une pile est chauffée au-delà de la température maximale recommandée par le fabricant, l'électrolyte peut fuir et la pile peut exploser ou prendre feu du fait d'un court-circuit interne.

6.3.3 *Incinération*

Les piles ne doivent pas être jetées au feu, à moins qu'il ne s'agisse d'une incinération contrôlée.

6.3.4 *Démontage*

Quand une pile est démontée, elle peut émettre des gaz irritants pour la bouche ou les yeux, ou bien le lithium de l'électrode négative peut aussi s'échauffer et prendre feu.

6 Information for safety

See annex B.

6.1 *Unsafe conditions to be avoided – Failure to do so may result in leakage, fire and/or explosion.*

6.1.1 *Overheating resulting from :*

- a) external heat source;
- b) short circuiting;
- c) charging;
- d) over discharging.

6.1.2 *Over discharging resulting from :*

- a) connection to external power source;
- b) connecting batteries with different capacity;
- c) connection batteries of different chemical composition.

6.1.3 *Charging resulting from :*

- a) connection to external power source;
- b) reversed placement of a battery in a series string;
- c) mixing used and unused batteries in series.

6.1.4 *Short circuiting*

6.1.5 *Dismantling of batteries*

6.1.6 *Distortion under pressure*

6.1.7 *Direct soldering of batteries*

6.2 *General safety precautions*

All elements pointed out in 6.1 shall be prevented.
See annex B.

6.3 *Safety precautions during handling*

6.3.1 *Short circuit*

When positive (+) and negative (-) terminals of a battery are in contact with each other, or in contact with a metal plate, batteries become short-circuited. For example, batteries lying on top of each other or mixed together, become short-circuited. In such a case, batteries may be heated, explode or ignite.

6.3.2 *Heating*

When a battery is heated over the maximum temperature recommended by the manufacturer, it may leak electrolyte, explode or ignite due to internal short circuit.

6.3.3 *Incineration*

Batteries shall not be placed into fire except for controlled incinerators.

6.3.4 *Dismantling*

When a battery is dismantled, generated gas may irritate the mouth and the eyes, or lithium of the negative electrode may heat up and ignite.

6.3.5 *Charge*

Essayer de charger une pile peut générer de la chaleur et/ou un gaz interne et entraîner une explosion et/ou un incendie.

6.3.6 *Soudure au fer à souder*

Lorsqu'on soude directement sur une pile avec un fer à souder, elle peut être endommagée par la chaleur et alors la pile peut fuir, exploser ou prendre feu du fait d'un court-circuit interne. Si on doit raccorder des bornes à une pile, il est recommandé de consulter au préalable le fabricant de la pile.

6.3.7 *Inversion des polarités*

Quand les bornes positive (+) et négative (-) sont insérées en position inverse, la pile peut être court-circuitée ou rechargée dans certains cas et elle peut alors se trouver en situation de surchauffe, exploser ou prendre feu.

6.3.8 *Déformation sous pression*

Quand une pile est déformée à cause d'une pression excessive, son système d'étanchéité est alors déformé ce qui peut provoquer des fuites ou un échauffement, une explosion ou un feu du fait d'un court-circuit interne.

6.3.9 *Utilisation d'un mélange de piles*

Quand des piles de type différent sont utilisées ensemble ou quand on associe des piles neuves et des piles anciennes, certaines piles peuvent alors se trouver en situation de surdécharge du fait des différences de tension ou de capacité; elles peuvent alors gonfler ou exploser.

6.4 *Précautions pour le transport, la présentation et le stockage*

6.4.1 *Ne pas manipuler brusquement les boîtes de piles*

Quand les boîtes de piles sont manipulées brusquement, les piles peuvent être cabossées ou déformées, ce qui altère leurs performances ou peut conduire à des fuites. Quand une boîte de piles est endommagée et que plusieurs piles sont mélangées en vrac, elles peuvent se trouver en court-circuit, être endommagées par un échauffement, fuir, exploser ou prendre feu.

6.4.2 *Il est recommandé de ne pas empiler les cartons de piles sur plusieurs niveaux (ou au-dessus d'une hauteur maximale recommandée).*

Si trop de cartons de piles sont entassés, les piles des cartons inférieurs peuvent être déformées, ce qui peut provoquer des fuites d'électrolyte.

6.4.3 *Les piles doivent être stockées dans des lieux bien aérés, au sec et à basse température.*

Une température élevée ou une forte humidité peuvent conduire à une altération des performances des piles ou à des phénomènes de corrosion.

6.4.4 *Quand des piles sont stockées dans des hangars ou exposées sur des présentoirs de magasins, il est recommandé de ne pas les exposer trop longtemps directement au soleil ou à la pluie.*

Quand les piles deviennent humides, leur isolation est diminuée; l'autodécharge et la corrosion peuvent alors se produire.

6.3.5 *Charging*

Attempting to charge a battery may cause internal gas and/or heat generation resulting in explosion and/or fire.

6.3.6 *Soldering*

When a battery is directly soldered, it may be damaged by heat and thus the battery may leak, explode or ignite due to internal short-circuiting. When a terminal is to be connected to a battery, please consult the manufacturer of the battery.

6.3.7 *Reverse insertion of positive (+) and negative (-) terminal*

When a positive (+) terminal and a negative (-) terminal are reversely inserted, batteries may be short-circuited or charged in some applications and may be heated, explode or ignite.

6.3.8 *Distortion under pressure*

When a battery is distorted under pressure, its sealing parts are deformed and thus batteries may leak, or may be heated, explode, or ignite due to internal short-circuiting.

6.3.9 *Mixed use*

When batteries of different kinds are used together, or new and old batteries are used together, some batteries are overdischarged due to a difference of voltage or capacity and may swell or explode.

6.4 *Precautions during transportation, display and storage*

6.4.1 *Do not handle battery cartons roughly*

When battery cartons are handled roughly, the batteries may be dented or distorted and thus their performance is deteriorated, or batteries may leak. When battery cartons are damaged and many batteries are mixed together, they may be short-circuited or damaged by heat, leak, explode, or ignite.

6.4.2 *Battery cartons should not be piled up in several layers (or should not exceed a specified height).*

If too many battery cartons are piled up, batteries in the lowest cartons may be deformed and an electrolyte leakage may occur.

6.4.3 *Batteries shall be stored in well ventilated, dry, and cool conditions.*

High temperature or high humidity may promote the deterioration of the battery performance or may generate rust.

6.4.4 *When batteries are stored in warehouses or displayed in retail stores, they should not be exposed to direct sun rays for a long time or placed in areas where they get wet by rain.*

When batteries get wet, their insulation resistance is decreased, self-discharge may occur and rust may be generated.

6.5 Précautions pour la conception des appareils

- 6.5.1 Il est recommandé que les appareils destinés à être utilisés par les enfants comportent un compartiment de piles difficile à ouvrir.
- 6.5.2 Il est recommandé de veiller au choix des matériaux et d'étudier les contacts de façon qu'ils assurent et maintiennent des liaisons électriques efficaces, même avec des piles ayant des dimensions extrêmes.
- 6.5.3 Il est recommandé d'étudier les compartiments des piles de façon à éviter de placer les piles à l'envers. La position correcte des piles doit être indiquée de façon claire et permanente sur les compartiments.
- 6.5.4 Il est recommandé d'isoler du circuit électrique les compartiments des piles et de les placer de façon à minimiser les dangers possibles et/ou les risques de blessure.

6.6 Tenir les piles hors de portée des enfants

Il est important de tenir les piles hors de portée des enfants, en particulier celles qui entrent dans les limites du cylindre tronqué, comme défini dans la figure ci-dessous, et qui sont considérées comme pouvant être avalées.

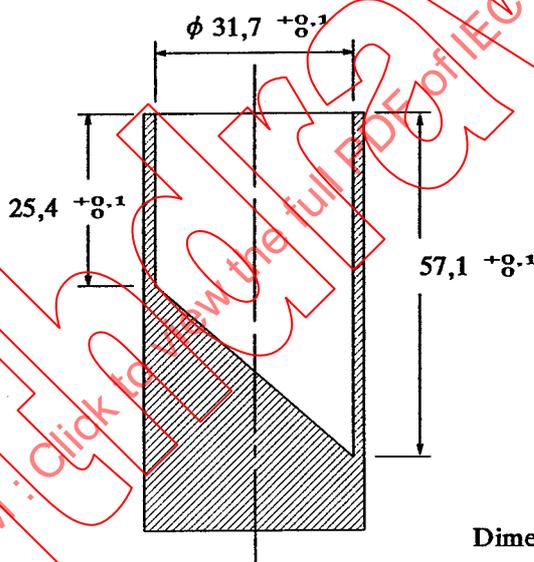


Figure 2 - Cylindre tronqué

En cas d'ingestion d'une pile ou d'un élément, il est recommandé que la personne concernée recherche rapidement une assistance médicale. (Voir CEI 86-1, 10.1)

6.5 Safety precautions for the design of equipment

- 6.5.1 Equipment intended for use by children should have battery compartments that are not easily opened.
- 6.5.2 Care should be taken in the choice of materials and the design of contacts to ensure that effective contact is made and maintained under conditions of use even with batteries at the extremes of their dimensions.
- 6.5.3 Battery compartments should be designed to prevent the reverse electrical connection of batteries. The compartments shall be clearly and permanently marked to show the correct orientation of the batteries.
- 6.5.4 Battery compartments should be electrically insulated from the electrical circuit and positioned so as to minimize possible damage and/or risk of injury.

6.6 Keep batteries out of the reach of children

Keep batteries which are considered swallowable out of the reach of children, especially those batteries fitting within the limits of the truncated cylinder as defined in the following figure.

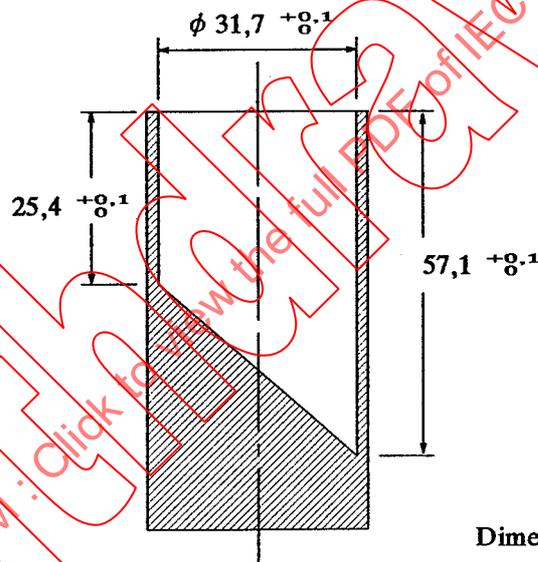


Figure 2 – Truncated cylinder

In case of ingestion of a cell or battery, the person involved should seek medical assistance promptly. (See IEC 86-1, 10.1)

7 Marquage

7.1 Généralités

Les informations suivantes doivent être marquées sur toutes les piles, à l'exception de celles qui sont désignées comme étant de petites piles :

- a) désignation;
- b) année et mois ou semaine de fabrication, éventuellement en code, ou date d'expiration de la période de garantie en clair;
- c) polarités des organes de connexion, s'il y a lieu;
- d) tension nominale;
- e) nom ou marque commerciale du fabricant ou du fournisseur.

7.2 Petites piles

Lorsque ce paragraphe est évoqué dans les feuilles de spécifications individuelles, les informations des paragraphes 7.1 a) et 7.1 c) seront indiquées sur la pile. Celles des paragraphes 7.1 b), 7.1 d) et 7.1 e) pourront l'être sur l'emballage support au lieu de la pile.

8 Instructions d'utilisation

8.1 Manuel d'instructions

Il est recommandé qu'un manuel d'instructions donne aux distributeurs de piles, aux utilisateurs en général et aux concepteurs d'appareils toutes les informations nécessaires pour leur permettre de sélectionner les piles les mieux adaptées et de les manipuler en toute sécurité.

8.2 Termes utilisés pour qualifier les risques

Les termes ci-dessous, qualifiant les risques, doivent être utilisés en respectant la hiérarchie de la gravité :

- "DANGER" pour attirer l'attention sur un risque élevé;
- "AVERTISSEMENT" pour attirer l'attention sur un risque moyen;
- "ATTENTION" pour attirer l'attention sur un risque faible.

9 Emballage

L'emballage doit être étudié en vue d'éviter toute détérioration physique pendant le transport, la manipulation et le magasinage en tas. Les matériaux utilisés et la forme des emballages doivent être choisis de façon à empêcher les fuites électriques intempestives, la corrosion des bornes et la pénétration de l'humidité.

7 Marking

7.1 General

With the exception of batteries designated as small, each battery shall be marked with the following information :

- a) designation;
- b) year and month or week of manufacture, which may be in code, or openly, the expiration of the guarantee period;
- c) polarity of terminals (when applicable);
- d) nominal voltage;
- e) name or trade mark of the manufacturer or supplier.

7.2 Small batteries

When this subclause is invoked on the individual specification sheet, subclauses 7.1 a) and 7.1 c) shall be marked on the battery. Subclauses 7.1 b), 7.1 d) and 7.1 e) may be given on the immediate packing instead of on the battery.

8 Instructions for use

8.1 Instruction manual

The instruction manual should provide distributors of batteries, general consumers and equipment designers with the necessary information so that they can select suitable batteries and handle them safely.

8.2 Signal words

The "signal words" below shall be used and the following hierarchy respected :

- "DANGER" to call attention to a high risk;
- "WARNING" to call attention to a medium risk;
- "CAUTION" to call attention to a low risk.

9 Packaging

The packing shall be adequate to avoid mechanical damage during transport, handling and stacking. The materials and packaging design shall be chosen so as to prevent the development of unintentional electrical conduction, corrosion of the terminals and ingress of moisture.

**Annexe A
(informative)**

Recommandations pour obtenir la sécurité

Les prescriptions de sécurité sont prises en considération dès la conception et jusqu'à la fabrication, le transport, l'utilisation prévue, les utilisations abusives prévisibles et enfin la mise au rebut. On peut envisager et évaluer de très nombreuses possibilités de conceptions. L'exemple de la figure A 1 présente les étapes du développement d'une pile.

Il donne une évaluation de la conception à chaque étape et mentionne certaines corrections à effectuer pour minimiser le nombre des systèmes de sécurité. Il donne une liste des essais de sécurité nécessaires pour satisfaire aux prescriptions de sécurité et il stipule les avertissements à prévoir en cas de nécessité. Par exemple, les piles devant satisfaire aux demandes de courants forts des appareils photographiques et des flashes peuvent s'échauffer de façon excessive si elles ne sont pas protégées thermiquement. La figure A 1 prend en compte de telles possibilités.

Withdrawn
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60086-4:1996

Annex A
(informative)

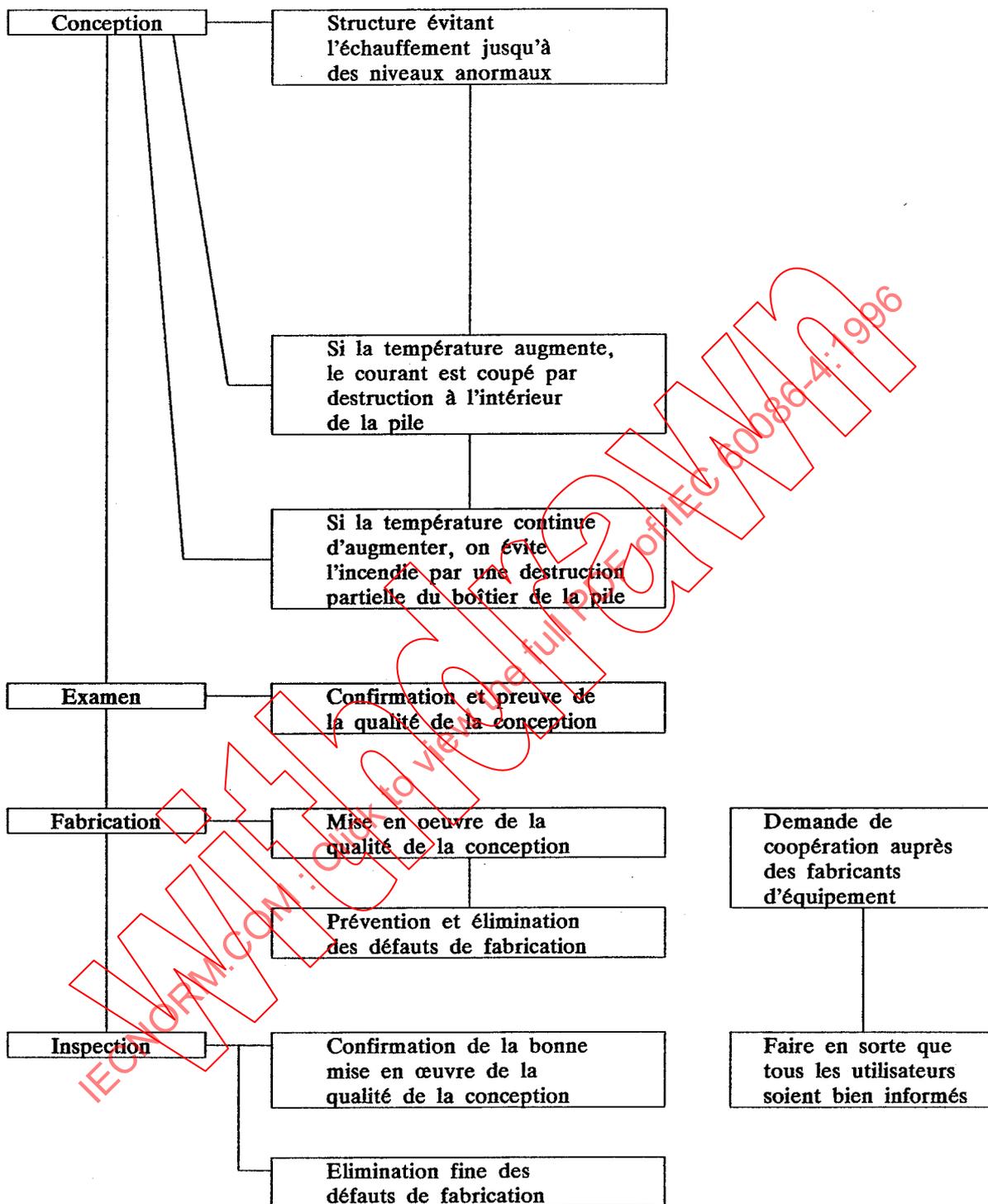
Guidelines for the achievement of safety

Safety requirements are considered at each stage of development, beginning with the design concept, and continuing through production, transportation, intended use, foreseeable misuse and finally disposal. There are many design possibilities to be considered and evaluated. The example in figure A 1 shows the stages in the development of a battery.

It indicates the evaluation of the design at each stage and the corrective changes to be made in order to minimize the number of protective devices. It shows tests for conformance to safety requirements and indicates cautionary notifications when necessary. For example, batteries required to meet the heavy current demands of cameras and photoflash equipments may overheat if not thermally protected. Figure A 1 shows such possibilities.

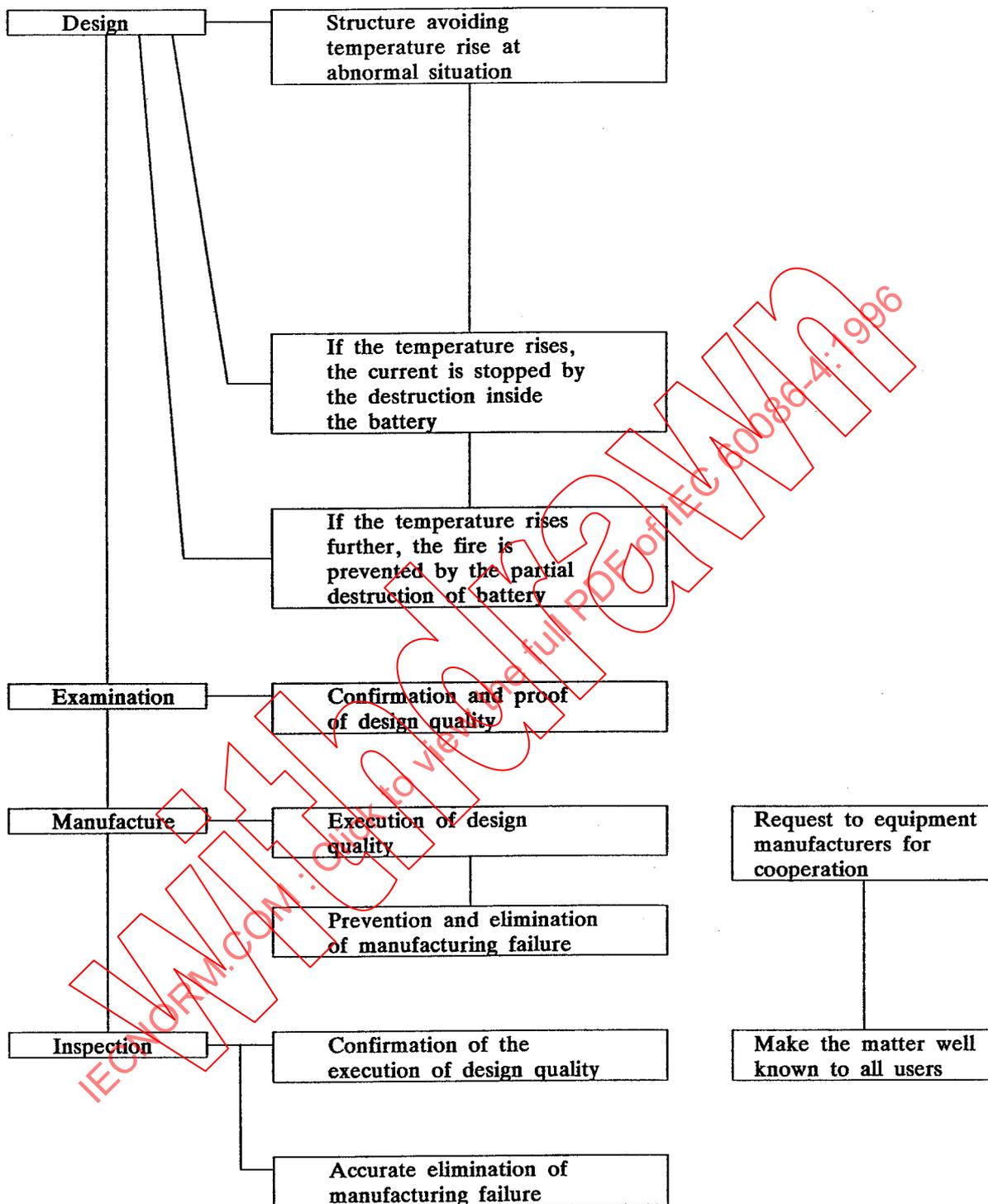
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60086-4:1996

WithDrawn



NOTE - Tout échec à quelque stade que ce soit impliquera une redéfinition soit du product, soit de son processus de fabrication, de preference à l'un des systèmes de protection incorporé dans la pile.

Figure A 1 - Exemple des étapes de developpement d'une pile



NOTE - Failure at any stage requires redesign of product or process, as a priority, to resorting to incorporation of a protective device into the battery.

Figure A 1 - Example of the stage in the development of battery

**Annexe B
(informative)**

Informations relatives à la sécurité

B.1 Situations hasardeuses

B.1.1 Surchauffe

a) Surchauffe interne

Un court-circuit interne dû à un séparateur endommagé ou à une réaction chimique interne peut générer de la chaleur à l'intérieur d'un élément (autogénération de la chaleur). Il peut en résulter l'explosion de la pile ou son inflammation à cause d'un emballement thermique.

b) Surchauffe externe

Une surchauffe peut être causée par une source de chaleur externe, par une décharge à fort courant, par un court circuit, par une recharge, ou par une surdécharge.

B.1.2 Surdécharge

La surdécharge peut se produire quand :

- a) une pile est connectée en série avec une source d'alimentation extérieure;
- b) une pile est connectée en série avec des éléments/piles de plus forte capacité.

NOTE - Si une polarité inverse résulte de l'une quelconque des deux situations mentionnées ci-dessus, il y aura alors possibilité d'incendie et/ou d'explosion.

En conséquence, il faut toujours éviter d'associer des éléments/piles neuves avec des piles usagées, ou d'associer des éléments/piles de capacités différentes.

B.1.3 Charge

Une pile peut être chargée quand :

- a) on la relie aux mêmes polarités d'une source d'alimentation extérieure;
- b) on la relie avec une polarité inverse à l'intérieur d'un montage en série d'autres piles ou éléments;
- c) on la relie en parallèle avec des piles de tension différente.

NOTE - Dans toutes les conditions susmentionnées, il y a un risque d'incendie et/ou d'explosion à cause d'un gaz interne et/ou de chaleur générés par une charge. Une chaleur excessive fera fondre le lithium et provoquera un emballement exothermique.

Le risque s'accroît quand le courant de charge ou la tension augmentent.

En conséquence, il faut toujours éviter d'associer des piles neuves avec des piles usagées, ou d'associer des piles de capacités différentes.

B.1.4 Court-circuit

Quand une pile est court-circuitée de façon externe ou interne, un courant important la traverse et de la chaleur est générée par effet joule. Quand, durant le court-circuit, le courant est très élevé, la quantité de chaleur produite est encore plus importante et, en conséquence, il se peut que la pile atteigne une situation de surchauffe. Quand plusieurs piles sont mélangées au hasard, certaines d'entre elles peuvent alors être court-circuitées de façon externe et produire de la chaleur. Cette accumulation de chaleur peut conduire à la surchauffe. En conséquence, il faut toujours éviter de mettre des éléments/piles en vrac.