

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62281

Première édition
First edition
2004-05

PUBLICATION GROUPÉE DE SÉCURITÉ
GROUP SAFETY PUBLICATION

**Sécurité des piles et des accumulateurs
au lithium pendant le transport**

**Safety of primary and secondary lithium
cells and batteries during transport**

© IEC 2004 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

T

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION.....	10
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives.....	12
3 Termes et définitions	12
4 Exigences de sécurité	18
4.1 Considérations générales	18
4.2 Emballage	18
5 Essais de type, échantillonnage et contre-essai	18
5.1 Essai de type	18
5.2 Assemblage de batteries	20
5.3 Echantillonnage.....	20
5.4 Contre-essai.....	24
6 Méthodes d'essais et exigences	24
6.1 Généralités.....	24
6.1.1 Notice de sécurité.....	24
6.1.2 Température ambiante.....	24
6.1.3 Tolérances de mesure des paramètres	24
6.1.4 Pré-décharge et pré-cyclage.....	24
6.2 Evaluation des critères d'essais	26
6.2.1 Déplacement	26
6.2.2 Déformation.....	26
6.2.3 Court-circuit.....	26
6.2.4 Elévation excessive de la température.....	26
6.2.5 Fuite.....	26
6.2.6 Perte de masse	26
6.2.7 Dégazage	28
6.2.8 Feu.....	28
6.2.9 Eclatement	28
6.2.10 Explosion	28
6.3 Essais et exigences – récapitulatif.....	28
6.4 Essais de transport	30
6.4.1 Essai T-1: Altitude	30
6.4.2 Essai T-2: Cyclage thermique	30
6.4.3 Essai T-3: Vibrations	30
6.4.4 Essai T-4: Chocs	32
6.4.5 Essai T-5: Court-circuit externe	34
6.4.6 Essai T-6: Impact	34
6.5 Essais d'utilisation abusive.....	36
6.5.1 Essai T-7: Surcharge.....	36
6.5.2 Essai T-8: Décharge forcée	36
6.6 Essai d'emballage	36
6.6.1 Essai P-1: Essai de chute.....	36
6.6.2 Vacant.....	38
6.7 Informations à indiquer dans la spécification appropriée.....	38
6.8 Evaluation et rapport	38

CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	11
1 Scope.....	13
2 Normative references	13
3 Terms and definitions	13
4 Requirements for safety	19
4.1 General considerations.....	19
4.2 Packaging	19
5 Type testing, sampling and re-testing	19
5.1 Type testing	19
5.2 Assembly of batteries	21
5.3 Sampling	21
5.4 Re-testing	25
6 Test methods and requirements	25
6.1 General.....	25
6.1.1 Safety notice	25
6.1.2 Ambient temperature	25
6.1.3 Parameter measurement tolerances	25
6.1.4 Pre-discharge and pre-cycling	25
6.2 Evaluation of test criteria.....	27
6.2.1 Shifting.....	27
6.2.2 Distortion.....	27
6.2.3 Short-circuit.....	27
6.2.4 Excessive temperature rise.....	27
6.2.5 Leakage	27
6.2.6 Mass loss	27
6.2.7 Venting.....	29
6.2.8 Fire	29
6.2.9 Rupture	29
6.2.10 Explosion	29
6.3 Tests and requirements – overview	29
6.4 Transport tests	31
6.4.1 Test T-1: Altitude.....	31
6.4.2 Test T-2: Thermal cycling	31
6.4.3 Test T-3: Vibration.....	31
6.4.4 Test T-4: Shock	33
6.4.5 Test T-5: External short-circuit	35
6.4.6 Test T-6: Impact	35
6.5 Mis-use tests.....	37
6.5.1 Test T-7: Overcharge	37
6.5.2 Test T-8: Forced discharge.....	37
6.6 Packaging test.....	37
6.6.1 Test P-1: Drop test	37
6.6.2 Void.....	39
6.7 Information to be given in the relevant specification	39
6.8 Evaluation and report	39

7	Information pour la sécurité	40
7.1	Emballage	40
7.2	Manutention de cartons de batteries	40
7.3	Transport	40
7.3.1	Généralités	40
7.3.2	Transport aérien	40
7.3.3	Transport maritime	40
7.3.4	Transport terrestre	40
7.4	Exposition et stockage	42
8	Instructions pour l'emballage et la manutention pendant le transport	42
8.1	Quarantaine	42
9	Marquage	42
9.1	Marquage des éléments et des batteries de piles et d'accumulateurs	42
9.2	Marquage de l'emballage et documents d'expédition	42
	Bibliographie	46
	Figure 1 – Exemple pour le marquage d'emballages contenant des piles ou des accumulateurs au lithium	44
	Tableau 1 – Nombre d'éléments et de batteries d'essai pour les essais de type	22
	Tableau 2 – Perte de masse maximale	26
	Tableau 3 – Essais et exigences de transport et d'emballage	28
	Tableau 4 – Profil de vibrations (sinusoïdales)	32
	Tableau 5 – Paramètres de choc	32

7	Information for safety.....	41
7.1	Packaging	41
7.2	Handling of battery cartons.....	41
7.3	Transport	41
7.3.1	General	41
7.3.2	Air transport	41
7.3.3	Sea transport.....	41
7.3.4	Land transport.....	41
7.4	Display and storage.....	43
8	Instructions for packaging and handling during transport	43
8.1	Quarantine	43
9	Marking	43
9.1	Marking of primary and secondary (rechargeable) cells and batteries.....	43
9.2	Marking of the packaging and shipping documents	43
	Bibliography.....	47
	Figure 1 – Example for the marking of packages with primary or secondary (rechargeable) lithium cells or batteries	45
	Table 1 – Number of test cells and batteries for type testing	23
	Table 2 – Maximum mass loss	27
	Table 3 – Transport and packaging tests and requirements	29
	Table 4 – Vibration profile (sinusoidal)	33
	Table 5 – Shock parameters	33

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SÉCURITÉ DES PILES ET DES ACCUMULATEURS AU LITHIUM PENDANT LE TRANSPORT

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 62281 a été établie conjointement par le comité d'études 35 de la CEI: Piles, et par le sous-comité 21A: Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide, du comité d'études 21 de la CEI: Accumulateurs.

Elle a le statut d'une publication groupée de sécurité conformément au Guide CEI 104 : *Elaboration des publications de sécurité et utilisation des publications fondamentales de sécurité et publications groupées de sécurité*.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
35/1202/FDIS	35/1206/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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SAFETY OF PRIMARY AND SECONDARY LITHIUM CELLS AND BATTERIES DURING TRANSPORT

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62281 has been prepared jointly by IEC technical committee 35: Primary cells and batteries and by subcommittee 21A: Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes, of IEC technical committee 21: Secondary cells and batteries.

It has the status of a group safety publication in accordance with IEC Guide 104: *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*.

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

FDIS	Report on voting
35/1202/FDIS	35/1206/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.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2007.
A cette date, la publication sera

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

Les piles au lithium ont d'abord été introduites dans les applications militaires dans les années 70. A cette époque, elles présentaient peu d'intérêt commercial et il n'existait aucune norme industrielle. En conséquence, le Comité d'Experts du Transport des Marchandises Dangereuses de l'Organisation des Nations Unies, bien que se référant habituellement aux normes industrielles pour les essais et les critères d'acceptation, a introduit un sous-paragraphe dans le Manuel d'épreuves et de critères, traitant des essais de sécurité relatifs aux transports des piles au lithium. Pendant ce temps, l'intérêt commercial des piles et des accumulateurs au lithium s'est élargi et plusieurs normes industrielles ont vu le jour. Bien que les normes CEI existantes soient nombreuses, elles ne sont pas complètement harmonisées et ne traitent pas nécessairement du transport. Elles ne sont pas appropriées pour être utilisées comme source de référence dans le Règlement type des Nations Unies. En conséquence une nouvelle norme de sécurité a été préparée afin d'harmoniser les essais et les exigences relatives au transport.

Cette Norme internationale s'applique aux piles et aux accumulateurs contenant du lithium sous quelque forme que se soit: lithium-métal, alliage de lithium ou lithium-ion. Les piles utilisent des couples électrochimiques à base de lithium-métal et d'alliage de lithium comme électrode négative. Les accumulateurs utilisent les couples électrochimiques lithium-ion mettant en œuvre des composés d'intercalation (le lithium intercalé existant sous forme ionique ou quasi atomique dans la trame du matériau de l'électrode) dans les électrodes positives et négatives.

Cette Norme internationale s'applique également aux éléments et aux batteries de piles et d'accumulateurs au lithium polymère, qui sont considérés soit comme des piles au lithium-métal, soit comme des accumulateurs au lithium-ion selon la nature du matériau utilisé dans l'électrode négative.

L'histoire du transport des éléments et des batteries de piles et d'accumulateurs au lithium mérite d'être notée. Depuis les années 70, plus de 10 milliards de piles au lithium ont été transportées, et depuis le début des années 90 plus de 1 milliard d'accumulateurs au lithium utilisant le couple lithium-ion ont été transportés. Le nombre de piles et d'accumulateurs à transporter étant en augmentation, il est souhaitable d'inclure, dans la présente norme, les essais de sécurité des emballages utilisés pour le transport de ces produits.

Cette Norme internationale concerne spécifiquement la sécurité des piles et des accumulateurs au lithium pendant le transport ainsi que la sécurité des emballages utilisés. D'autres Normes internationales concernant la sécurité des piles et des accumulateurs au lithium sont référencées à l'Article 2 et dans la bibliographie de cette norme. Elles incluent la sécurité des piles et des accumulateurs au lithium pendant leur manutention, leur utilisation et leur élimination et visent plus particulièrement les piles au lithium (CEI 60086-4) et les accumulateurs au lithium (CEI 62133). Elles contiennent également des méthodes d'essai et des critères d'acceptation qui concernent le transport. A l'avenir, il serait souhaitable de prévoir l'harmonisation de ces normes entre elles avec la présente norme.

INTRODUCTION

Primary lithium cells and batteries were first introduced in military applications in the 1970s. At that time, little commercial interest and no industrial standards existed. Consequently, the United Nations (UN) Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods, although usually referring to industrial standards for testing and criteria, introduced a sub-section in the Manual of tests and criteria, dealing with safety tests relevant to transport of primary lithium cells and batteries. Meanwhile, commercial interest in primary and secondary (rechargeable) lithium cells and batteries has grown and several industrial standards exist. However, the existing IEC standards are manifold, not completely harmonized, and not necessarily relevant to transport. They are not suitable to be used as a source of reference in the UN Model Regulations. Therefore, a new group safety standard has been prepared to harmonize the tests and requirements relevant to transport.

This International Standard applies to primary and secondary (rechargeable) lithium cells and batteries containing lithium in any chemical form: lithium metal, lithium alloy or lithium-ion. Lithium-metal and lithium alloy primary electrochemical systems use metallic lithium and lithium alloy, respectively, as the negative electrode. Lithium-ion secondary electrochemical systems use intercalation compounds (intercalated lithium exists in an ionic or quasi-atomic form within the lattice of the electrode material) in the positive and in the negative electrodes.

This International Standard also applies to lithium polymer cells and batteries, which are considered either as primary lithium-metal cells and batteries or as secondary lithium-ion cells and batteries, depending on the nature of the material used in the negative electrode.

The history of transporting primary and secondary lithium cells and batteries is worth noting. Since the 1970s, over ten billion primary lithium cells and batteries have been transported, and since the early 1990s, over one billion secondary (rechargeable) lithium cells and batteries utilizing a lithium-ion system have been transported. As the number of primary and secondary lithium cells and batteries to be transported is increasing, it is appropriate to also include in this standard the safety testing of packaging used for the transportation of these products.

This International Standard specifically addresses the safety of primary and secondary lithium cells and batteries during transport and also the safety of the packaging used. Other International Standards dealing with the safety of primary and secondary lithium cells and batteries are referenced in Clause 2 and in the bibliography of this standard. They include the safety of primary and secondary lithium cells and batteries during handling, use and disposal and also address particular aspects of primary lithium batteries (IEC 60086-4) and secondary lithium cells and batteries (IEC 62133). They also contain some test methods and acceptance criteria that are relevant to transport. Consideration may, in the future, be given to the harmonization of these standards with this standard.

SÉCURITÉ DES PILES ET DES ACCUMULATEURS AU LITHIUM PENDANT LE TRANSPORT

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les méthodes d'essai et les exigences pour les éléments et les batteries de piles et d'accumulateurs au lithium afin de s'assurer de leur sécurité pendant les opérations de transport autres que celles relatives à leur recyclage ou leur mise au rebut. Les exigences spécifiées dans cette norme ne s'appliquent pas aux cas pour lesquels des dispositions spéciales prévues dans les réglementations appropriées, listées en 7.3, accordent des exemptions.

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 60086-4, *Piles électriques – Partie 4: Sécurité des piles au lithium*

CEI 61960, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Éléments et batteries d'accumulateurs au lithium pour applications portables*

Guide CEI 104:1997, *Élaboration des publications de sécurité et utilisation des publications fondamentales de sécurité et publications groupées de sécurité*

SAFETY OF PRIMARY AND SECONDARY LITHIUM CELLS AND BATTERIES DURING TRANSPORT

1 Scope

This International Standard specifies test methods and requirements for primary and secondary (rechargeable) lithium cells and batteries to ensure their safety during transport other than for recycling or disposal. Requirements specified in this standard do not apply in those cases where special provisions given in the relevant regulations, listed in 7.3, provide exemptions.

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 60086-4, *Primary batteries – Part 4: Safety of lithium batteries*

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

IEC Guide 104:1997, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*