



IEC 62281

Edition 4.2 2023-02
CONSOLIDATED VERSION

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Safety of primary and secondary lithium cells and batteries during transport

Sécurité des piles et des accumulateurs au lithium pendant le transport

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.220.10

ISBN 978-2-8322-6553-6

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor. Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.
--

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



Safety of primary and secondary lithium cells and batteries during transport

Sécurité des piles et des accumulateurs au lithium pendant le transport

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
INTRODUCTION to Amendment 2	7
1 Scope.....	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	8
4 Requirements for safety.....	12
4.1 General considerations	12
4.2 Quality plan	12
4.3 Packaging.....	12
5 Type testing, sampling and re-testing	12
5.1 Type testing	12
5.2 Overcharge protection	13
5.3 Battery assemblies.....	13
5.3.1 General	13
5.3.2 Small battery assemblies	13
5.3.3 Large battery assemblies.....	13
5.4 Batteries forming an integral part of equipment	13
5.5 Sampling.....	14
5.6 Re-testing	15
6 Test methods and requirements.....	15
6.1 General.....	15
6.1.1 Cautionary notice.....	15
6.1.2 Ambient temperature	15
6.1.3 Parameter measurement tolerances	15
6.1.4 Pre-discharge and pre-cycling	15
6.2 Evaluation of test criteria	15
6.2.1 Shifting	15
6.2.2 Distortion.....	16
6.2.3 Short-circuit.....	16
6.2.4 Excessive temperature rise.....	16
6.2.5 Leakage	16
6.2.6 Venting	16
6.2.7 Fire.....	16
6.2.8 Rupture	16
6.2.9 Explosion.....	17
6.3 Tests and requirements – Overview	17
6.4 Transport tests.....	17
6.4.1 Test T-1: Altitude	17
6.4.2 Test T-2: Thermal cycling	18
6.4.3 Test T-3: Vibration	18
6.4.4 Test T-4: Shock	19
6.4.5 Test T-5: External short-circuit.....	20
6.4.6 Test T-6: Impact/crush.....	21
6.5 Misuse tests.....	22
6.5.1 Test T-7: Overcharge.....	22

6.5.2	Test T-8: Forced discharge	22
6.6	Packaging test – Test P-1: Drop test.....	23
6.7	Information to be given in the relevant specification	23
6.8	Test report summary	24
7	Information for safety	24
7.1	Packaging	24
7.2	Handling of battery cartons	24
7.3	Transport	24
7.3.1	General	24
7.3.2	Air transport.....	25
7.3.3	Sea transport.....	25
7.3.4	Land transport	25
7.3.5	Classification	25
7.4	Storage.....	25
8	Instructions for packaging and handling during transport – Quarantine	25
9	Marking	26
9.1	Marking of primary and secondary (rechargeable) cells and batteries	26
9.2	Marking of the packaging and shipping documents	26
Annex A (informative)	Shock test – adjustment of acceleration for large batteries	27
A.1	General.....	27
A.2	Shock energy depends on mass, acceleration, and pulse duration	27
A.3	The constant acceleration approach.....	28
A.4	The constant energy approach.....	29
Annex B (informative)	Deviations from Chapter 38.3 of the UN Manual	30
B.1	General.....	30
B.2	Summary table of required tests for primary cells and batteries	30
B.3	Summary table of required tests for rechargeable cells and batteries	31
B.4	Evaluation of a rupture.....	33
B.5	Evaluation of an explosion	33
Bibliography		34
Figure 1	– Example of a test set-up for the impact test.....	21
Figure A.1	– Half sine shock for batteries (constant peak acceleration).....	28
Figure A.2	– Half sine shock for batteries (constant energy)	29
Table 1	– Number of primary test cells and batteries for type testing	14
Table 2	– Number of secondary test cells and batteries for type testing	14
Table 3	– Number of packages with primary or secondary test cells and batteries.....	14
Table 4	– Mass loss limits.....	16
Table 5	– Transport and packaging tests and requirements	17
Table 6	– Vibration profile (sinusoidal)	19
Table 7	– Shock parameters	20
Table B.1	– Summary table of required tests for primary cells and batteries.....	31
Table B.2	– Summary table of required tests for rechargeable cells and batteries	32

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendments has been prepared for user convenience.

IEC 62281 edition 4.2 contains the fourth edition (2019-04) [documents 35/1416/FDIS and 35/1422/RVD], its amendment 1 (2021-02) [documents 35/1459/FDIS and 35/1463/RVD] and its amendment 2 (2023-02) [documents 35/1511/FDIS and 35/1513/RVD].

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendments 1 and 2. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

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

This fourth edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) button cell definition revised, moved to coin (cell or battery);
- b) addition of provisions for batteries forming an integral part of equipment (5.4);
- c) all tests for secondary cells and batteries now also contain a requirement for 25 charge and recharge cycles prior to the test;
- d) addition of alternative tables for Table 1 and Table 2 in Annex B;
- e) addition of "forcible" to the rupture criteria;
- f) test report 6.8 merged with test certificate 6.9 and replaced with the items listed in [12];
- g) addition of an informative Annex B with important deviations from the UN Manual of Tests and Criteria, Chapter 38.3.

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

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

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 concerning 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 this group safety standard has been prepared to harmonize the tests and requirements relevant to transport.

This document 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 document 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 document the safety testing of packaging used for the transportation of these products.

This document specifically addresses the safety of primary and secondary lithium cells and batteries during transport and also the safety of the packaging used.

The UN Manual of Tests and Criteria [12]¹ distinguishes between lithium metal and lithium alloy cells and batteries on the one hand, and lithium ion and lithium polymer cells and batteries on the other hand. While it defines that lithium metal and lithium alloy cells and batteries can be either primary (non-rechargeable) or rechargeable, it always considers lithium ion cells and batteries as rechargeable. However, test methods in the UN Manual of Tests and Criteria are the same for both secondary lithium metal and lithium alloy cells and batteries and lithium ion and lithium polymer cells and batteries. The concept is only needed to distinguish between small and large battery assemblies. Battery assemblies assembled from (primary or secondary) lithium metal and lithium alloy batteries are distinguished by the aggregate lithium content of all anodes (measured in grams), while battery assemblies assembled from lithium ion or lithium polymer batteries are distinguished by their "nominal" energy (measured in Watt-hours).

¹ Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

INTRODUCTION to Amendment 2

This amendment includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) Changes based on amendments to chapter 38.3 of the UN Manual of Tests and Criteria as published in UN document ST/SG/AC.10/11/Rev.7/Amend.1;
- b) Addition of "assembled from batteries that have passed all applicable tests" to 5.3.3, based on chapter 38.3.3 g) of the UN Manual of tests and criteria as published in UN document ST/SG/AC.10/11/Rev.7.

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 document do not apply in those cases where special provisions given in the relevant regulations, listed in 7.3, provide exemptions.

NOTE Different standards may apply for lithium-ion traction battery systems used for electrically propelled road vehicles.

2 Normative references

There are no normative references in this document.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	39
INTRODUCTION.....	41
INTRODUCTION à l'Amendement 2.....	42
1 Domaine d'application	43
2 Références normatives	43
3 Termes et définitions	43
4 Exigences de sécurité.....	47
4.1 Considérations générales	47
4.2 Plan qualité.....	47
4.3 Emballage.....	47
5 Essais de type, échantillonnage et contre-essai.....	47
5.1 Essais de type	47
5.2 Protection contre la surcharge	48
5.3 Assemblages de batteries	48
5.3.1 Généralités	48
5.3.2 Assemblages de petites batteries	48
5.3.3 Assemblages de grandes batteries	48
5.4 Batteries faisant partie intégrante du matériel	49
5.5 Échantillonnage	49
5.6 Contre-essai	50
6 Méthodes d'essai et exigences	51
6.1 Généralités	51
6.1.1 Notice d'avertissement	51
6.1.2 Température ambiante.....	51
6.1.3 Tolérances de mesure des paramètres	51
6.1.4 Prédécharge et précycle	51
6.2 Évaluation des critères d'essai.....	51
6.2.1 Déplacement	51
6.2.2 Déformation.....	51
6.2.3 Court-circuit.....	52
6.2.4 Élévation excessive de la température.....	52
6.2.5 Fuite	52
6.2.6 Dégazage	52
6.2.7 Feu.....	52
6.2.8 Rupture	52
6.2.9 Explosion.....	53
6.3 Essais et exigences – Récapitulatif.....	53
6.4 Essais de transport.....	53
6.4.1 Essai T-1: Altitude	53
6.4.2 Essai T-2: Cycle thermique.....	54
6.4.3 Essai T-3: Vibrations	54
6.4.4 Essai T-4: Chocs	55
6.4.5 Essai T-5: Court-circuit externe	56
6.4.6 Essai T-6: Impact/écrasement	57
6.5 Essais d'utilisation abusive	58
6.5.1 Essai T-7: Surcharge	58

6.5.2	Essai T-8: Décharge forcée	59
6.6	Essai d'emballage – Essai P-1: Essai de chute	59
6.7	Informations à indiquer dans la spécification applicable	59
6.8	Résumé de rapport d'essai	60
7	Informations pour la sécurité	61
7.1	Emballage.....	61
7.2	Manutention de cartons de batteries	61
7.3	Transport	61
7.3.1	Généralités	61
7.3.2	Transport aérien	61
7.3.3	Transport maritime	61
7.3.4	Transport terrestre.....	61
7.3.5	Classification	61
7.4	Stockage.....	62
8	Instructions pour l'emballage et la manutention pendant le transport – Quarantaine.....	62
9	Marquage	62
9.1	Marquage des éléments et des batteries de piles et d'accumulateurs.....	62
9.2	Marquage de l'emballage et des documents d'expédition	62
Annexe A (informative) Essai de chocs – ajustement de l'accélération pour les grandes batteries		63
A.1	Généralités	63
A.2	Influence de la masse, de l'accélération et de la durée d'impulsion sur l'énergie de choc	63
A.3	Approche par accélération constante	64
A.4	Approche par énergie constante	65
Annexe B (informative) Écarts par rapport au Chapitre 38.3 du Manuel des Nations Unies		66
B.1	Généralités	66
B.2	Tableau récapitulatif des essais exigés pour les éléments et batteries de piles.....	66
B.3	Tableau récapitulatif des essais exigés pour les éléments et batteries d'accumulateurs.....	67
B.4	Évaluation d'une rupture	69
B.5	Évaluation d'une explosion	69
Bibliographie.....		70
Figure 1 – Exemple de montage d'essai pour l'essai d'impact.....		57
Figure A.1 – Choc semi-sinusoïdal pour les batteries (accélération maximale constante).....		65
Figure A.2 – Choc semi-sinusoïdal pour les batteries (énergie constante).....		65
Tableau 1 – Nombre d'éléments et de batteries de piles d'essai pour les essais de type.....		49
Tableau 2 – Nombre d'éléments et de batteries d'accumulateurs d'essai pour les essais de type.....		50
Tableau 3 – Nombre d'emballages avec éléments et batteries de piles ou d'accumulateurs.....		50
Tableau 4 – Limites de la perte de masse		52
Tableau 5 – Essais et exigences de transport et d'emballage		53

Tableau 6 – Profil de vibrations (sinusoïdales).....	55
Tableau 7 – Paramètres de choc	56
Tableau B.1 – Tableau récapitulatif des essais exigés pour les éléments et batteries de piles.....	67
Tableau B.2 – Tableau récapitulatif des essais exigés pour les éléments et batteries d'accumulateurs.....	68

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SÉCURITÉ DES PILES ET DES ACCUMULATEURS AU LITHIUM PENDANT LE TRANSPORT

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de ses amendements a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

L'IEC 62281 édition 4.2 contient la quatrième édition (2019-04) [documents 35/1416/FDIS et 35/1422/RVD], son amendement 1 (2021-02) [documents 35/1459/FDIS et 35/1463/RVD] et son amendement 2 (2023-02) [documents 35/1511/FDIS et 35/1513/RVD].

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par les amendements 1 et 2. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 62281 a été établie conjointement par le comité d'études 35 de l'IEC: Piles, et le sous-comité 21A: Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide, du comité d'études 21 de l'IEC: Accumulateurs.

Cette quatrième édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) la définition de l'élément bouton révisée, a été intégrée à celle de (élément ou batterie) bouton;
- b) ajout de dispositions pour les batteries faisant partie intégrante du matériel (5.4);
- c) tous les essais pour accumulateurs intègrent désormais une exigence de 25 cycles de charge et de recharge avant l'essai.
- d) ajout dans l'Annexe B de tableaux alternatifs au Tableau 1 et au Tableau 2;
- e) ajout de "violent" aux critères de rupture;
- f) le rapport d'essai en 6.8 a été fusionné avec le certificat d'essai en 6.9 et remplacé par les éléments énumérés dans [12];
- g) ajout d'une Annexe B informative indiquant d'importants écarts par rapport au Manuel d'épreuves et de critères et de l'Organisation des Nations unies, Chapitre 38.3.

Ce document a été rédigé selon les directives ISO/IEC, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

Les piles au lithium ont d'abord été introduites dans les applications militaires dans les années 1970. À cette époque, elles présentaient peu d'intérêt commercial et il n'existait aucune norme industrielle. En conséquence, le Comité d'experts sur le 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 développé et plusieurs normes industrielles ont vu le jour. Bien que les normes IEC 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, la présente norme générique de sécurité a été établie afin d'harmoniser les essais et les exigences concernant le transport.

La présente Norme internationale s'applique aux piles et aux accumulateurs contenant du lithium sous quelque forme que ce soit: lithium-métal, alliage de lithium ou ion-lithium. Les piles utilisent des systèmes électrochimiques à base de lithium-métal et d'alliage de lithium comme électrode négative. Les accumulateurs utilisent les systèmes électrochimiques ion-lithium 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.

Le présent document s'applique également aux éléments et aux batteries de piles et d'accumulateurs au lithium polymère, qui sont définis soit comme des piles au lithium-métal, soit comme des accumulateurs ion-lithium 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 1970, plus de 10 milliards de piles au lithium ont été transportées, et depuis le début des années 1990 plus de 1 milliard d'accumulateurs au lithium utilisant le système ion-lithium ont été transportés. Le nombre de piles et d'accumulateurs à transporter étant en augmentation, il est également souhaitable d'inclure, dans le présent document, les essais de sécurité des emballages utilisés pour le transport de ces produits.

Le présent document concerne spécifiquement la sécurité des piles et des accumulateurs au lithium pendant le transport ainsi que la sécurité des emballages utilisés.

Le Manuel d'épreuves et de critères [12]¹ de l'Organisation des Nations unies fait la distinction entre les éléments et les batteries au lithium-métal et à l'alliage de lithium d'une part, et les éléments et les batteries ion-lithium et au lithium polymère, d'autre part. Tout en définissant que les éléments et les batteries au lithium-métal et à l'alliage de lithium peuvent constituer des piles ou des accumulateurs, il définit toujours les éléments et les batteries ion-lithium comme des accumulateurs. Cependant, les méthodes d'essai spécifiées dans le Manuel d'épreuves et de critères de l'ONU sont identiques tant pour les éléments et les batteries d'accumulateurs au lithium-métal et à l'alliage de lithium que pour les éléments et les batteries d'accumulateurs ion-lithium et au lithium polymère. Ce concept n'est nécessaire que pour différencier les assemblages de petites batteries des assemblages de grandes batteries. Les assemblages de batteries constitués à partir de batteries (piles ou accumulateurs) au lithium-métal et à l'alliage de lithium sont différenciés par le contenu total de lithium de toutes les anodes (mesuré en grammes). Les assemblages de batteries constitués à partir de batteries ion-lithium ou au lithium polymère sont différenciés par leur énergie "nominale" (mesurée en wattheures).

¹ Les chiffres entre crochets se réfèrent à la Bibliographie.

INTRODUCTION à l'Amendement 2

Cet amendement inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) modifications fondées sur les amendements au chapitre 38.3 du Manuel d'épreuves et de critères de l'ONU, publié dans le document ST/SG/AC.10/11/Rev.7/Amend.1 de l'ONU;
- b) ajout de "constitué de batteries ayant satisfait à tous les essais applicables" au 5.3.3, d'après le chapitre 38.3.3 g) du Manuel d'épreuves et de critères de l'ONU, publié dans le document ST/SG/AC.10/11/Rev.7 de l'ONU.

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 garantir leur sécurité pendant les opérations de transport autres que celles relatives à leur recyclage ou leur mise au rebut. Les exigences spécifiées dans le présent document ne s'appliquent pas aux cas bénéficiant d'exemptions accordées par des dispositions spéciales prévues dans les réglementations applicables énumérées en 7.3.

NOTE Différentes normes peuvent s'appliquer aux systèmes de batteries de traction ion-lithium utilisés pour les véhicules routiers électriques.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

FINAL VERSION

VERSION FINALE

Safety of primary and secondary lithium cells and batteries during transport

Sécurité des piles et des accumulateurs au lithium pendant le transport

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
INTRODUCTION to Amendment 2	7
1 Scope.....	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	8
4 Requirements for safety.....	12
4.1 General considerations	12
4.2 Quality plan	12
4.3 Packaging.....	12
5 Type testing, sampling and re-testing	12
5.1 Type testing	12
5.2 Overcharge protection	13
5.3 Battery assemblies.....	13
5.3.1 General	13
5.3.2 Small battery assemblies	13
5.3.3 Large battery assemblies.....	13
5.4 Batteries forming an integral part of equipment	13
5.5 Sampling.....	14
5.6 Re-testing	15
6 Test methods and requirements.....	15
6.1 General.....	15
6.1.1 Cautionary notice.....	15
6.1.2 Ambient temperature	15
6.1.3 Parameter measurement tolerances	15
6.1.4 Pre-discharge and pre-cycling	15
6.2 Evaluation of test criteria	15
6.2.1 Shifting	15
6.2.2 Distortion.....	16
6.2.3 Short-circuit.....	16
6.2.4 Excessive temperature rise.....	16
6.2.5 Leakage	16
6.2.6 Venting	16
6.2.7 Fire.....	16
6.2.8 Rupture	16
6.2.9 Explosion.....	17
6.3 Tests and requirements – Overview	17
6.4 Transport tests.....	17
6.4.1 Test T-1: Altitude	17
6.4.2 Test T-2: Thermal cycling	18
6.4.3 Test T-3: Vibration	18
6.4.4 Test T-4: Shock	19
6.4.5 Test T-5: External short-circuit.....	20
6.4.6 Test T-6: Impact/crush.....	21
6.5 Misuse tests.....	22
6.5.1 Test T-7: Overcharge.....	22

6.5.2	Test T-8: Forced discharge	22
6.6	Packaging test – Test P-1: Drop test.....	23
6.7	Information to be given in the relevant specification	23
6.8	Test report summary	24
7	Information for safety	24
7.1	Packaging	24
7.2	Handling of battery cartons	24
7.3	Transport	24
7.3.1	General	24
7.3.2	Air transport.....	25
7.3.3	Sea transport.....	25
7.3.4	Land transport	25
7.3.5	Classification	25
7.4	Storage.....	25
8	Instructions for packaging and handling during transport – Quarantine	25
9	Marking	26
9.1	Marking of primary and secondary (rechargeable) cells and batteries	26
9.2	Marking of the packaging and shipping documents	26
Annex A (informative)	Shock test – adjustment of acceleration for large batteries	27
A.1	General.....	27
A.2	Shock energy depends on mass, acceleration, and pulse duration	27
A.3	The constant acceleration approach.....	28
A.4	The constant energy approach.....	29
Annex B (informative)	Deviations from Chapter 38.3 of the UN Manual	30
B.1	General.....	30
B.2	Summary table of required tests for primary cells and batteries	30
B.3	Summary table of required tests for rechargeable cells and batteries	31
B.4	Evaluation of a rupture.....	33
B.5	Evaluation of an explosion	33
Bibliography		34
Figure 1	– Example of a test set-up for the impact test.....	21
Figure A.1	– Half sine shock for batteries (constant peak acceleration).....	28
Figure A.2	– Half sine shock for batteries (constant energy)	29
Table 1	– Number of primary test cells and batteries for type testing	14
Table 2	– Number of secondary test cells and batteries for type testing	14
Table 3	– Number of packages with primary or secondary test cells and batteries.....	14
Table 4	– Mass loss limits.....	16
Table 5	– Transport and packaging tests and requirements	17
Table 6	– Vibration profile (sinusoidal)	19
Table 7	– Shock parameters	20
Table B.1	– Summary table of required tests for primary cells and batteries.....	31
Table B.2	– Summary table of required tests for rechargeable cells and batteries	32

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendments has been prepared for user convenience.

IEC 62281 edition 4.2 contains the fourth edition (2019-04) [documents 35/1416/FDIS and 35/1422/RVD], its amendment 1 (2021-02) [documents 35/1459/FDIS and 35/1463/RVD] and its amendment 2 (2023-02) [documents 35/1511/FDIS and 35/1513/RVD].

This Final version does not show where the technical content is modified by amendments 1 and 2. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

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

This fourth edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) button cell definition revised, moved to coin (cell or battery);
- b) addition of provisions for batteries forming an integral part of equipment (5.4);
- c) all tests for secondary cells and batteries now also contain a requirement for 25 charge and recharge cycles prior to the test;
- d) addition of alternative tables for Table 1 and Table 2 in Annex B;
- e) addition of "forcible" to the rupture criteria;
- f) test report 6.8 merged with test certificate 6.9 and replaced with the items listed in [12];
- g) addition of an informative Annex B with important deviations from the UN Manual of Tests and Criteria, Chapter 38.3.

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

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

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 concerning 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 this group safety standard has been prepared to harmonize the tests and requirements relevant to transport.

This document 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 document 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 document the safety testing of packaging used for the transportation of these products.

This document specifically addresses the safety of primary and secondary lithium cells and batteries during transport and also the safety of the packaging used.

The UN Manual of Tests and Criteria [12]¹ distinguishes between lithium metal and lithium alloy cells and batteries on the one hand, and lithium ion and lithium polymer cells and batteries on the other hand. While it defines that lithium metal and lithium alloy cells and batteries can be either primary (non-rechargeable) or rechargeable, it always considers lithium ion cells and batteries as rechargeable. However, test methods in the UN Manual of Tests and Criteria are the same for both secondary lithium metal and lithium alloy cells and batteries and lithium ion and lithium polymer cells and batteries. The concept is only needed to distinguish between small and large battery assemblies. Battery assemblies assembled from (primary or secondary) lithium metal and lithium alloy batteries are distinguished by the aggregate lithium content of all anodes (measured in grams), while battery assemblies assembled from lithium ion or lithium polymer batteries are distinguished by their "nominal" energy (measured in Watt-hours).

¹ Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

INTRODUCTION to Amendment 2

This amendment includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) Changes based on amendments to chapter 38.3 of the UN Manual of Tests and Criteria as published in UN document ST/SG/AC.10/11/Rev.7/Amend.1;
- b) Addition of "assembled from batteries that have passed all applicable tests" to 5.3.3, based on chapter 38.3.3 g) of the UN Manual of tests and criteria as published in UN document ST/SG/AC.10/11/Rev.7.

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 document do not apply in those cases where special provisions given in the relevant regulations, listed in 7.3, provide exemptions.

NOTE Different standards may apply for lithium-ion traction battery systems used for electrically propelled road vehicles.

2 Normative references

There are no normative references in this document.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	39
INTRODUCTION.....	41
INTRODUCTION à l'Amendement 2.....	42
1 Domaine d'application	43
2 Références normatives	43
3 Termes et définitions	43
4 Exigences de sécurité.....	47
4.1 Considérations générales	47
4.2 Plan qualité.....	47
4.3 Emballage.....	47
5 Essais de type, échantillonnage et contre-essai.....	47
5.1 Essais de type	47
5.2 Protection contre la surcharge	48
5.3 Assemblages de batteries	48
5.3.1 Généralités	48
5.3.2 Assemblages de petites batteries	48
5.3.3 Assemblages de grandes batteries	48
5.4 Batteries faisant partie intégrante du matériel	49
5.5 Échantillonnage	49
5.6 Contre-essai	50
6 Méthodes d'essai et exigences	51
6.1 Généralités	51
6.1.1 Notice d'avertissement	51
6.1.2 Température ambiante.....	51
6.1.3 Tolérances de mesure des paramètres	51
6.1.4 Prédécharge et précycle	51
6.2 Évaluation des critères d'essai.....	51
6.2.1 Déplacement	51
6.2.2 Déformation.....	51
6.2.3 Court-circuit.....	52
6.2.4 Élévation excessive de la température.....	52
6.2.5 Fuite	52
6.2.6 Dégazage	52
6.2.7 Feu.....	52
6.2.8 Rupture	52
6.2.9 Explosion.....	53
6.3 Essais et exigences – Récapitulatif.....	53
6.4 Essais de transport.....	53
6.4.1 Essai T-1: Altitude	53
6.4.2 Essai T-2: Cycle thermique.....	54
6.4.3 Essai T-3: Vibrations	54
6.4.4 Essai T-4: Chocs	55
6.4.5 Essai T-5: Court-circuit externe	56
6.4.6 Essai T-6: Impact/écrasement	57
6.5 Essais d'utilisation abusive	58
6.5.1 Essai T-7: Surcharge	58

6.5.2	Essai T-8: Décharge forcée	59
6.6	Essai d'emballage – Essai P-1: Essai de chute	59
6.7	Informations à indiquer dans la spécification applicable	59
6.8	Résumé de rapport d'essai	60
7	Informations pour la sécurité	61
7.1	Emballage.....	61
7.2	Manutention de cartons de batteries	61
7.3	Transport	61
7.3.1	Généralités	61
7.3.2	Transport aérien	61
7.3.3	Transport maritime	61
7.3.4	Transport terrestre.....	61
7.3.5	Classification	61
7.4	Stockage.....	62
8	Instructions pour l'emballage et la manutention pendant le transport – Quarantaine.....	62
9	Marquage	62
9.1	Marquage des éléments et des batteries de piles et d'accumulateurs.....	62
9.2	Marquage de l'emballage et des documents d'expédition	62
Annexe A (informative) Essai de chocs – ajustement de l'accélération pour les grandes batteries		63
A.1	Généralités	63
A.2	Influence de la masse, de l'accélération et de la durée d'impulsion sur l'énergie de choc	63
A.3	Approche par accélération constante	64
A.4	Approche par énergie constante	65
Annexe B (informative) Écarts par rapport au Chapitre 38.3 du Manuel des Nations Unies		66
B.1	Généralités	66
B.2	Tableau récapitulatif des essais exigés pour les éléments et batteries de piles.....	66
B.3	Tableau récapitulatif des essais exigés pour les éléments et batteries d'accumulateurs.....	67
B.4	Évaluation d'une rupture	69
B.5	Évaluation d'une explosion	69
Bibliographie.....		70
Figure 1 – Exemple de montage d'essai pour l'essai d'impact.....		57
Figure A.1 – Choc semi-sinusoïdal pour les batteries (accélération maximale constante).....		65
Figure A.2 – Choc semi-sinusoïdal pour les batteries (énergie constante).....		65
Tableau 1 – Nombre d'éléments et de batteries de piles d'essai pour les essais de type.....		49
Tableau 2 – Nombre d'éléments et de batteries d'accumulateurs d'essai pour les essais de type.....		50
Tableau 3 – Nombre d'emballages avec éléments et batteries de piles ou d'accumulateurs.....		50
Tableau 4 – Limites de la perte de masse		52
Tableau 5 – Essais et exigences de transport et d'emballage		53

Tableau 6 – Profil de vibrations (sinusoïdales).....	55
Tableau 7 – Paramètres de choc	56
Tableau B.1 – Tableau récapitulatif des essais exigés pour les éléments et batteries de piles.....	67
Tableau B.2 – Tableau récapitulatif des essais exigés pour les éléments et batteries d'accumulateurs.....	68

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SÉCURITÉ DES PILES ET DES ACCUMULATEURS AU LITHIUM PENDANT LE TRANSPORT

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de ses amendements a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

L'IEC 62281 édition 4.2 contient la quatrième édition (2019-04) [documents 35/1416/FDIS et 35/1422/RVD], son amendement 1 (2021-02) [documents 35/1459/FDIS et 35/1463/RVD] et son amendement 2 (2023-02) [documents 35/1511/FDIS et 35/1513/RVD].

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par les amendements 1 et 2. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 62281 a été établie conjointement par le comité d'études 35 de l'IEC: Piles, et le sous-comité 21A: Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide, du comité d'études 21 de l'IEC: Accumulateurs.

Cette quatrième édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) la définition de l'élément bouton révisée, a été intégrée à celle de (élément ou batterie) bouton;
- b) ajout de dispositions pour les batteries faisant partie intégrante du matériel (5.4);
- c) tous les essais pour accumulateurs intègrent désormais une exigence de 25 cycles de charge et de recharge avant l'essai.
- d) ajout dans l'Annexe B de tableaux alternatifs au Tableau 1 et au Tableau 2;
- e) ajout de "violent" aux critères de rupture;
- f) le rapport d'essai en 6.8 a été fusionné avec le certificat d'essai en 6.9 et remplacé par les éléments énumérés dans [12];
- g) ajout d'une Annexe B informative indiquant d'importants écarts par rapport au Manuel d'épreuves et de critères et de l'Organisation des Nations unies, Chapitre 38.3.

Ce document a été rédigé selon les directives ISO/IEC, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

INTRODUCTION

Les piles au lithium ont d'abord été introduites dans les applications militaires dans les années 1970. À cette époque, elles présentaient peu d'intérêt commercial et il n'existait aucune norme industrielle. En conséquence, le Comité d'experts sur le 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 développé et plusieurs normes industrielles ont vu le jour. Bien que les normes IEC 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, la présente norme générique de sécurité a été établie afin d'harmoniser les essais et les exigences concernant le transport.

La présente Norme internationale s'applique aux piles et aux accumulateurs contenant du lithium sous quelque forme que ce soit: lithium-métal, alliage de lithium ou ion-lithium. Les piles utilisent des systèmes électrochimiques à base de lithium-métal et d'alliage de lithium comme électrode négative. Les accumulateurs utilisent les systèmes électrochimiques ion-lithium 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.

Le présent document s'applique également aux éléments et aux batteries de piles et d'accumulateurs au lithium polymère, qui sont définis soit comme des piles au lithium-métal, soit comme des accumulateurs ion-lithium 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 1970, plus de 10 milliards de piles au lithium ont été transportées, et depuis le début des années 1990 plus de 1 milliard d'accumulateurs au lithium utilisant le système ion-lithium ont été transportés. Le nombre de piles et d'accumulateurs à transporter étant en augmentation, il est également souhaitable d'inclure, dans le présent document, les essais de sécurité des emballages utilisés pour le transport de ces produits.

Le présent document concerne spécifiquement la sécurité des piles et des accumulateurs au lithium pendant le transport ainsi que la sécurité des emballages utilisés.

Le Manuel d'épreuves et de critères [12]¹ de l'Organisation des Nations unies fait la distinction entre les éléments et les batteries au lithium-métal et à l'alliage de lithium d'une part, et les éléments et les batteries ion-lithium et au lithium polymère, d'autre part. Tout en définissant que les éléments et les batteries au lithium-métal et à l'alliage de lithium peuvent constituer des piles ou des accumulateurs, il définit toujours les éléments et les batteries ion-lithium comme des accumulateurs. Cependant, les méthodes d'essai spécifiées dans le Manuel d'épreuves et de critères de l'ONU sont identiques tant pour les éléments et les batteries d'accumulateurs au lithium-métal et à l'alliage de lithium que pour les éléments et les batteries d'accumulateurs ion-lithium et au lithium polymère. Ce concept n'est nécessaire que pour différencier les assemblages de petites batteries des assemblages de grandes batteries. Les assemblages de batteries constitués à partir de batteries (piles ou accumulateurs) au lithium-métal et à l'alliage de lithium sont différenciés par le contenu total de lithium de toutes les anodes (mesuré en grammes). Les assemblages de batteries constitués à partir de batteries ion-lithium ou au lithium polymère sont différenciés par leur énergie "nominale" (mesurée en wattheures).

¹ Les chiffres entre crochets se réfèrent à la Bibliographie.

INTRODUCTION à l'Amendement 2

Cet amendement inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) modifications fondées sur les amendements au chapitre 38.3 du Manuel d'épreuves et de critères de l'ONU, publié dans le document ST/SG/AC.10/11/Rev.7/Amend.1 de l'ONU;
- b) ajout de "constitué de batteries ayant satisfait à tous les essais applicables" au 5.3.3, d'après le chapitre 38.3.3 g) du Manuel d'épreuves et de critères de l'ONU, publié dans le document ST/SG/AC.10/11/Rev.7 de l'ONU.

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 garantir leur sécurité pendant les opérations de transport autres que celles relatives à leur recyclage ou leur mise au rebut. Les exigences spécifiées dans le présent document ne s'appliquent pas aux cas bénéficiant d'exemptions accordées par des dispositions spéciales prévues dans les réglementations applicables énumérées en 7.3.

NOTE Différentes normes peuvent s'appliquer aux systèmes de batteries de traction ion-lithium utilisés pour les véhicules routiers électriques.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.