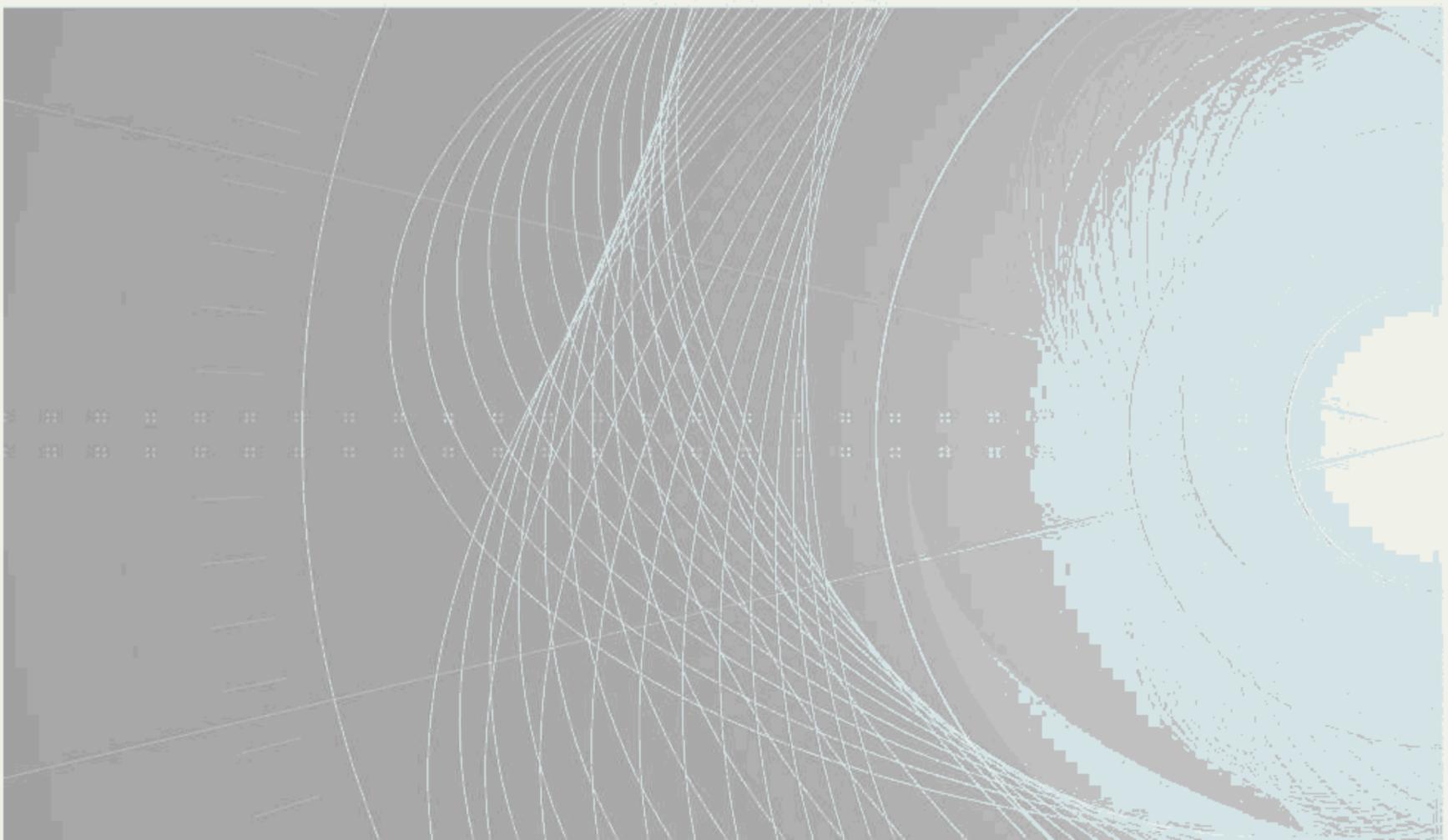


INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety requirements for secondary lithium batteries for use in road vehicles not for the propulsion

Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Exigences de sécurité pour les batteries d'accumulateurs au lithium destinées à être utilisées dans les véhicules routiers, mais non destinées à la propulsion





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED
Copyright © 2020 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety requirements for secondary lithium batteries for use in road vehicles not for the propulsion

Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Exigences de sécurité pour les batteries d'accumulateurs au lithium destinées à être utilisées dans les véhicules routiers, mais non destinées à la propulsion

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.220.30

ISBN 978-2-8322-7733-1

**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.**

CONTENTS

FOREWORD	4
1 Scope	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Parameter measurement tolerances	8
5 General safety considerations	9
5.1 General	9
5.2 Insulation and wiring	9
5.3 Venting	9
5.4 Temperature/voltage/current	9
5.5 Terminal contacts of the battery	10
5.6 Assembly of battery	10
5.6.1 General	10
5.6.2 Battery design	10
5.7 Requirements for the BMS	10
5.8 Operating region of lithium cells and battery for safe use	11
5.9 Quality plan	11
6 Type test conditions	11
6.1 General	11
6.2 Test items	12
7 Specific requirements and tests	12
7.1 Specific requirements and tests for automotive battery	12
7.1.1 General	12
7.1.2 Charging procedure for test purposes	12
7.1.3 Mechanical shock [intended use]	12
7.1.4 Vibration [intended use]	13
7.1.5 Thermal cycling [intended use]	13
7.1.6 Overcharge [reasonably foreseeable misuse]	14
7.1.7 Overdischarge [reasonably foreseeable misuse]	14
7.1.8 External short-circuit [reasonably foreseeable misuse]	15
7.1.9 Drop [reasonably foreseeable misuse]	15
7.1.10 Thermal abuse [reasonably foreseeable misuse]	15
7.1.11 Crush [reasonably foreseeable misuse]	16
7.2 Specific requirements and tests for moped and motorcycle battery	16
7.2.1 General	16
7.2.2 Charging procedure for test purposes	16
7.2.3 Mechanical shock [intended use]	17
7.2.4 Vibration [intended use]	17
7.2.5 Thermal cycling [intended use]	18
7.2.6 Overcharge [reasonably foreseeable misuse]	18
7.2.7 Overdischarge [reasonably foreseeable misuse]	19
7.2.8 External short-circuit [reasonably foreseeable misuse]	19
7.2.9 Drop [reasonably foreseeable misuse]	20
7.2.10 Thermal abuse [reasonably foreseeable misuse]	20
8 Information for safety	20
Bibliography	21

Figure 1 – Examples of BMS locations and battery configurations 11

Figure 2 – Dimensions of the crush plate 16

Table 1 – Type tests 12

Table 2 – Mechanical shock test – parameters 13

Table 3 – Frequency and acceleration 13

Table 4 – Mechanical shock test – parameters (gross mass of the battery less than 12 kg) 17

Table 5 – Mechanical shock test – parameters (gross mass of the battery of 12 kg or more) 17

Table 6 – Frequency and acceleration (gross mass of the battery less than 12 kg) 18

Table 7 – Frequency and acceleration (gross mass of the battery of 12 kg or more) 18

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SECONDARY CELLS AND BATTERIES CONTAINING ALKALINE
OR OTHER NON-ACID ELECTROLYTES –
SAFETY REQUIREMENTS FOR SECONDARY LITHIUM
BATTERIES FOR USE IN ROAD VEHICLES
NOT FOR THE PROPULSION**

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.

International Standard IEC 63057 has been prepared by subcommittee 21A: Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes, of IEC technical committee 21: Secondary cells and batteries.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
21A/715/FDIS	21A/719/RVD

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

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

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

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

SECONDARY CELLS AND BATTERIES CONTAINING ALKALINE OR OTHER NON-ACID ELECTROLYTES – SAFETY REQUIREMENTS FOR SECONDARY LITHIUM BATTERIES FOR USE IN ROAD VEHICLES NOT FOR THE PROPULSION

1 Scope

This document specifies safety tests and requirements for secondary lithium batteries permanently installed in road vehicles not for the propulsion. Replacement secondary batteries permanently installed in road vehicles not for propulsion are covered by this document.

The following are typical applications that utilize the batteries under the scope of this document: a power source for the starting of internal combustion engines, lighting, on-board auxiliary equipment, and energy absorption for regeneration from braking.

This document applies to batteries with a maximum voltage less than or equal to 60 V DC.

The batteries primarily used for propulsion of electric vehicles (EVs), including battery electric vehicles (BEVs), hybrid electric vehicles (HEVs), and plug-in hybrid electric vehicles (PHEVs) are not covered by this document.

NOTE Testing on cell level is specified in IEC 62619.

2 Normative references

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

IEC 60050-482, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 482: Primary and secondary cells and batteries* (available at <http://www.electropedia.org/>)

IEC 62619:2017, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety requirements for secondary lithium cells and batteries, for use in industrial applications*

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

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050-482, ISO/IEC Guide 51 and the following apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1**battery**

unit comprising one or more cells, modules and a battery management system

3.2**battery management system****BMS**

set of protection functions associated with a battery to prevent overcharge, overcurrent, over temperature, under temperature and if applicable overdischarge

Note 1 to entry: The function of the BMS can be assigned to the battery or to the vehicle that uses the battery. See Figure 1.

Note 2 to entry: The BMS can be divided and it can be found partially in the battery and partially on the equipment that uses the battery. See Figure 1.

Note 3 to entry: The BMS is sometimes also referred to as a BMU (battery management unit).

Note 4 to entry: This term applies to the French language only.

3.3**cell**

secondary cell where electrical energy is derived from the insertion or extraction reactions of lithium ions or oxidation/reduction reaction of lithium between the negative electrode and the positive electrode

Note 1 to entry: The cell typically has an electrolyte that consists of a lithium salt and organic solvent compound in liquid, gel or solid form and has a metal or a laminate film casing. It is not ready for use in an application because it is not yet fitted with its final housing, terminal arrangement and electronic control device.

3.4**cell block**

group of cells connected together in parallel configuration with or without protective devices (e.g. fuse or positive temperature coefficient device) and monitoring circuitry

Note 1 to entry: It is not ready for use in an application because it is not yet fitted with its final housing, terminal arrangement and electronic control device.

3.5**explosion**

failure that occurs when a battery case opens violently, and solid components are forcibly expelled

Note 1 to entry: Liquid, gas, and smoke can be erupted.

3.6**final voltage**

specified closed circuit voltage at which the discharge of a battery is terminated

Note 1 to entry: The final voltage should be declared by the battery manufacturer.

3.7**fire**

emission of flames from a battery

3.8**harm**

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

3.9**hazard**

potential source of harm

3.10**intended use**

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

3.11**leakage**

visible escape of liquid electrolyte

3.12**module**

group of cells connected together in a series and/or parallel configuration with or without protective devices (e.g. fuse or positive temperature coefficient device) and monitoring circuitry

3.13**rated capacity**

capacity value of a battery determined under specified conditions and declared by the battery manufacturer

Note 1 to entry: The rated capacity is the quantity of electricity C_n Ah (ampere-hours) declared by the battery manufacturer which a battery can deliver during an n h period when charging, storing and discharging under the conditions specified in IEC 62620:2014, 6.3.1.

3.14**reasonably foreseeable misuse**

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

3.15**risk**

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

3.16**rupture**

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

3.17**safety**

freedom from unacceptable risk

3.18**venting**

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

4 Parameter measurement tolerances

The overall accuracy of controlled or measured values, relative to the specified or actual values, shall be within the following tolerances unless otherwise noted in the individual test procedure:

- a) $\pm 0,5$ % for voltage;
- b) ± 1 % for current;
- c) ± 2 °C for temperature;
- d) $\pm 0,1$ % for time;

- e) ± 1 % for dimensions
- f) ± 1 % for mass.

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

The details of the instrumentation used shall be provided in any report of results.

5 General safety considerations

5.1 General

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

- 1) intended use;
- 2) reasonably foreseeable misuse.

Batteries shall be so designed and constructed that they are safe under conditions of both intended use and reasonably foreseeable misuse.

It is expected that batteries subjected to misuse can fail to function. However, even if such a situation occurs, they shall not present any significant hazards.

Potential hazards which are the subject of this document are:

- a) fire,
- b) explosion.

Conformity with 5.1 to 5.7 is checked by the tests of Clauses 6 and 7, and in accordance with the appropriate standard.

5.2 Insulation and wiring

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

5.3 Venting

The casing of the battery shall incorporate a pressure relief function that will preclude rupture or explosion. If encapsulation is used to support cells within an outer case, the type of encapsulant and the method of encapsulation shall neither cause the battery to overheat during normal operation nor inhibit pressure relief.

5.4 Temperature/voltage/current

The design of batteries shall be such that abnormal temperature-rise conditions are prevented. The battery shall be designed within voltage, current, and temperature limitations specified by the cell manufacturer. The battery shall be provided with specifications and charge instructions for vehicle manufacturer or battery-charger manufacturer so that associated chargers are designed to maintain charging within the voltage, current and temperature limits specified.

NOTE Where necessary, means can be provided to limit current or voltage to safe levels during charging and discharging.

5.5 Terminal contacts of the battery

Terminals shall have clear polarity marking(s) on the external surface of the battery, and the polarity marking(s) should be located near the terminal in order to be understood easily.

The size and shape of the terminal contacts shall ensure that they can carry the maximum anticipated current. External terminal contact surfaces shall be formed from conductive materials with good mechanical strength and corrosion resistance. Terminal contacts shall be arranged so as to minimize the risk of short-circuits (caused by metal tools, for example).

5.6 Assembly of battery

5.6.1 General

- The battery should have an independent control and protection method.
- The cell manufacturer shall provide recommendations about current, voltage and temperature limits so that the battery manufacturer or designer can ensure proper design and assembly.
- Protective circuit components should be added as appropriate, and consideration given to the vehicle.

5.6.2 Battery design

The voltage control function of the battery design shall ensure that the voltage of each cell or cell block shall not exceed the upper limit of the charging voltage specified by the cell manufacturer, except in the case where the vehicle system provides an equivalent voltage control function.

The following should be considered at battery level and by the battery manufacturer:

For a battery that has several series-connected cells or modules, it is recommended that the voltages of any one of the single cells or cell blocks do not exceed the upper limit of the charging voltage, specified by the cell manufacturer, by monitoring the voltage of every single cell or cell block.

5.7 Requirements for the BMS

The BMS evaluates the condition of cells and batteries, and it maintains cells and batteries within the specified cell operating region. Key factors of the cell operating region are voltage, temperature and current for charging and discharging.

The functions of the BMS can be incorporated into the battery or into the vehicle that uses the battery. The BMS can also be divided so that it can be found partially in the battery and partially in the vehicle that uses the battery (see Figure 1).

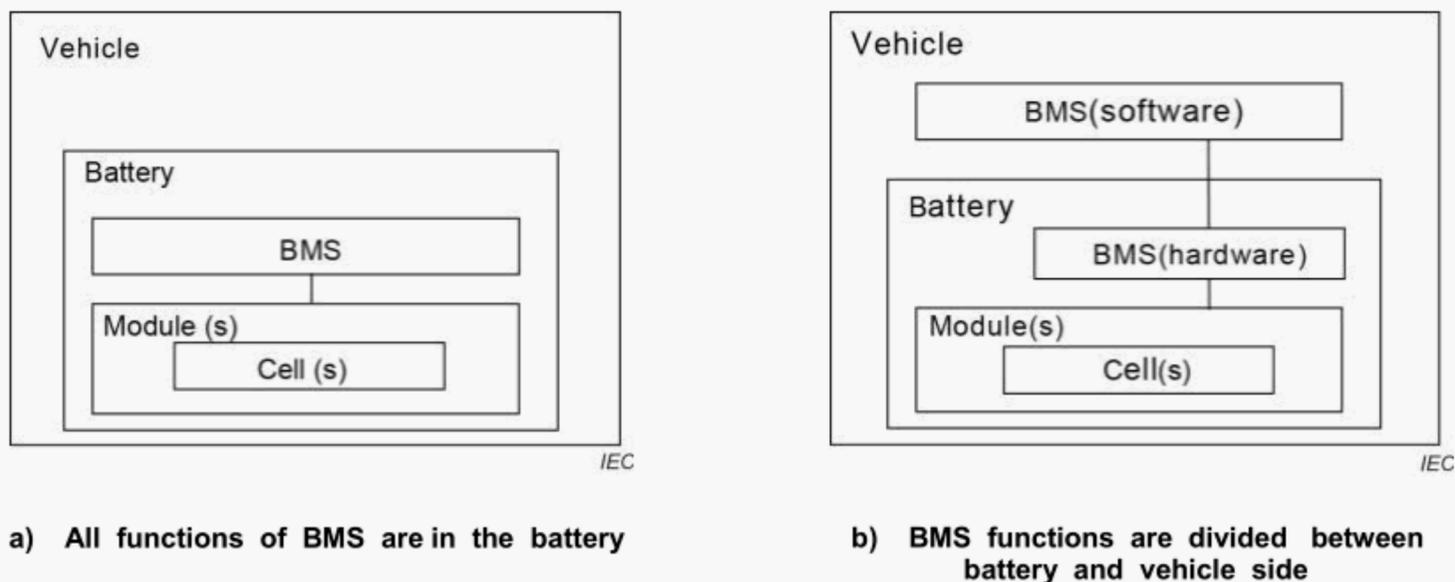


Figure 1 – Examples of BMS locations and battery configurations

A hazard analysis and risk assessment in accordance with Clause 8 of IEC 62619:2017 shall be conducted on the battery and BMS combination.

5.8 Operating region of lithium cells and battery for safe use

Cells shall comply with the cell criteria outlined in IEC 62619:2017. The cell manufacturer shall specify the cell's operating region. The battery manufacturer shall design the battery to comply with the cell's operating region. Determination of the cell's operating region is explained in Annex A of IEC 62619:2017.

5.9 Quality plan

The battery manufacturer shall prepare and implement a quality plan that defines procedures for the inspection of materials, components, cells, modules, and batteries and which covers the whole process of producing each type of cell, module, and battery (e.g. ISO 9001). The battery manufacturer should understand their process capabilities and should institute the necessary process controls as they relate to product safety.

6 Type test conditions

6.1 General

A battery that is used outside of its operating region can exhibit hazards resulting from that battery. Such risks have to be taken into consideration in order to prepare a safe test plan.

The test facility should have a sufficient structural integrity and a fire suppression system to sustain the conditions of overpressure, fire and electrolyte leakage that can occur as a result of testing. The facility should have a ventilation system to remove and capture gas that might be produced during the tests. Consideration should be given to high-voltage hazards when applicable.

Warning : THESE TESTS USE PROCEDURES THAT MAY RESULT IN HARM IF ADEQUATE PRECAUTIONS ARE NOT TAKEN. TESTS SHOULD ONLY BE PERFORMED BY QUALIFIED AND EXPERIENCED TECHNICIANS USING ADEQUATE PROTECTION. TO PREVENT BURNS, CAUTION SHOULD BE TAKEN FOR THOSE BATTERIES WHOSE CASINGS MAY EXCEED 75 °C AS A RESULT OF TESTING.

6.2 Test items

Tests are made with the number of batteries specified in Table 1, using batteries that are not more than six months old. Batteries charged by the method specified in 7.1 shall deliver the rated capacity or more when they are discharged at $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ down to a specified final voltage at a constant current of $0,2 I_t$ A. This capacity confirmation may be done by the battery manufacturer. The battery capacity may be calculated on the basis of the cell capacity measurement.

Unless otherwise specified, tests are carried out in an ambient temperature of $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Table 1 – Type tests

Test	Automotive application		Moped and motorcycle application	
	Subclause	Battery	Subclause	Battery
Mechanical shock	7.1.3	Y	7.2.3	Y
Vibration	7.1.4	Y	7.2.4	Y
Thermal cycling	7.1.5	Y	7.2.5	Y
Overcharge	7.1.6	Y	7.2.6	Y
Overdischarge	7.1.7	Y	7.2.7	Y
External short-circuit	7.1.8	Y	7.2.8	Y
Drop	7.1.9	Y	7.2.9	Y
Thermal abuse	7.1.10	Y	7.2.10	Y
Crush	7.1.11	Y	–	–

NOTE "Y" indicates that the test is required: the sample number is at least one.

7 Specific requirements and tests

7.1 Specific requirements and tests for automotive battery

7.1.1 General

Subclause 7.1 specifies the test procedure and requirements for an automotive battery.

7.1.2 Charging procedure for test purposes

Prior to charging, the battery shall be discharged at $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ at a constant current of $0,2 I_t$ A, down to the final voltage specified by the battery manufacturer.

Unless otherwise stated in this document, batteries shall be charged, in an ambient temperature of $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, using the method declared by the battery manufacturer.

7.1.3 Mechanical shock [intended use]

a) Requirements

An impact to the battery as specified in Table 2 shall not cause a fire or an explosion.

b) Test

Step 1 – The battery shall be fully charged in accordance with 7.1.2.

Step 2 – The battery shall be subjected to the mechanical shock parameters shown in Table 2. Acceleration from the shock in the test shall be applied in the same direction as the acceleration of the shock that occurs in the vehicle. If the direction of the effect is not known, the battery shall be tested in all six spatial directions.

The test shall end with an observation period of 1 h at the ambient temperature conditions of the test environment.

Table 2 – Mechanical shock test – parameters

Parameter	Value
Pulse shape	half-sinusoidal
Acceleration	500 m/s ²
Duration	6 ms
Number of shocks	10 per test direction

If more severe test parameters are requested by the vehicle manufacturer, such test conditions can be applied.

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion.

7.1.4 Vibration [intended use]

a) Requirements

Vibration to the battery as specified in Table 3 shall not cause a fire or an explosion.

b) Test

Step 1 – The battery shall be fully charged in accordance with 7.1.2.

Step 2 – The battery shall be subjected to a vibration having a sinusoidal waveform with a logarithmic sweep between 7 Hz and 50 Hz and back to 7 Hz traversed in 15 min. This cycle shall be repeated 12 times for a total of 3 h in the same direction as the acceleration of the shock that occurs in the vehicle. If the direction of the effect is not known, the battery shall be tested in X, Y and Z directions. The correlation between frequency and acceleration shall be as shown in Table 3.

The test shall end with an observation period of 1 h at the ambient temperature conditions of the test environment.

Table 3 – Frequency and acceleration

Frequency, f Hz	Acceleration
$7 \leq f < 18$	10 m/s ²
$18 \leq f < 30$	Gradually reduced from 10 to 2 m/s ²
$30 \leq f < 50$	2 m/s ²

At the request of the vehicle manufacturer, a higher acceleration level as well as a higher maximum frequency can be used.

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion.

7.1.5 Thermal cycling [intended use]

a) Requirements

Rapid temperature changes shall not cause a fire or an explosion.

b) Test

Step 1 – The battery shall be fully charged in accordance with 7.1.2.

Step 2 – The battery shall be stored for at least 6 h at a test temperature equal to $60\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ or higher if requested by the vehicle manufacturer, followed by storage for at least 6 h at a test temperature equal to $-40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ or lower if requested by the vehicle manufacturer. The maximum time interval between test temperature extremes shall be 30 min. This procedure shall be repeated until a minimum of five total cycles are completed, after which the battery shall be stored for 24 h at an ambient temperature of $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

The test shall end with an observation period of 1 h at the ambient temperature conditions of the test environment.

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion.

7.1.6 Overcharge [reasonably foreseeable misuse]

a) Requirements

Overcharging the battery shall not cause a fire or an explosion.

b) Test

Step 1 – The battery shall be fully charged in accordance with 7.1.2.

Step 2 – The battery shall be charged with charge current of at least $1/3 I_t$ A but not exceeding the maximum charging current within the normal operating range as specified by the battery manufacturer. The charging shall be continued until the operation of the protection function of the battery interrupts or limits the charging. If there is no such function, the charging shall be continued until the voltage of the tested device reaches 200 % of the maximum voltage specified by the battery manufacturer.

The test shall end with an observation period of 1 h at the ambient temperature conditions of the test environment.

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion.

7.1.7 Overdischarge [reasonably foreseeable misuse]

a) Requirements

Overdischarging and the subsequent recharging of the battery shall not cause a fire or an explosion.

b) Test

Step 1 – The battery shall be fully charged in accordance with 7.1.2.

Step 2 – The battery shall then be discharged in the same ambient temperature at $1 I_t$ A to the final voltage specified by the battery manufacturer.

Step 3 – The battery shall then be discharged with constant current of $1 I_t$ A. The discharging shall be continued until the operation of the protection function of the battery interrupts or limits the discharging. If there is no such function, the discharging shall be continued for 90 min. If the voltage in discharge reaches the target voltage shown below within the test period, the voltage shall be kept at the target voltage by reducing the current for the remaining test period. The target voltage is determined as follows:

$$U_t = -U_{lim}$$

where

U_t is the target voltage;

U_{lim} is the upper limit charging voltage specified by the battery manufacturer.

Step 4 – The battery shall then be recharged using the method declared by the battery manufacturer if the protective function of battery cannot prevent recharging. The charging

7.1.11 Crush [reasonably foreseeable misuse]

a) Requirements

Contact force to the battery as mentioned below shall not cause a fire or an explosion.

b) Test

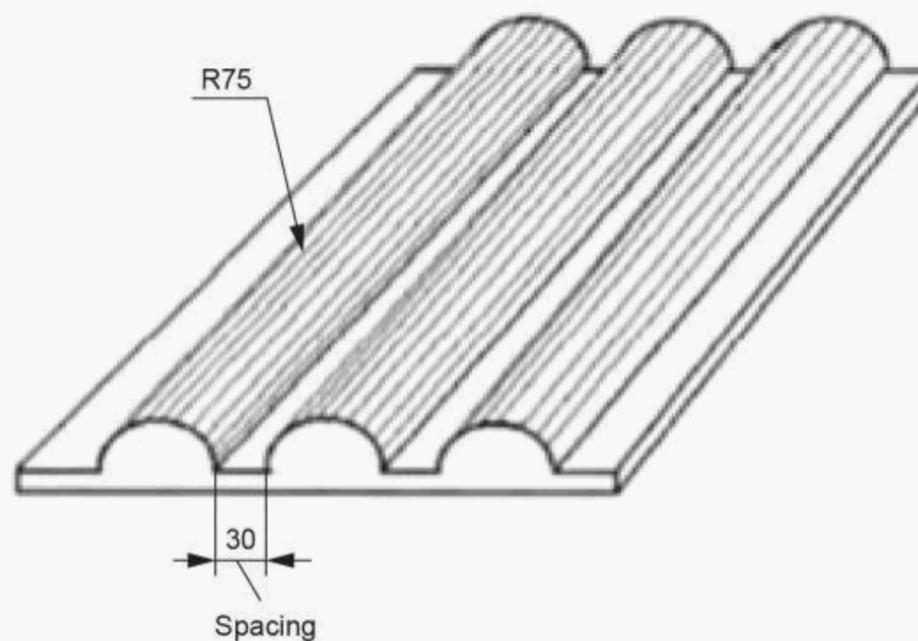
If vehicle structures surrounding the battery are specified by the vehicle manufacturer, the vehicle structures may be included in the test.

Step 1 – The battery shall be fully charged in accordance with 7.1.2.

Step 2 – The battery shall be crushed between a resistance and a crush plate as described in Figure 2 with a force of at least 100 kN, but not exceeding 105 kN, with an onset time of less than 3 min and a hold time of at least 100 ms but not exceeding 10 s. The force for the crushing shall be applied in the same direction as the acceleration of the shock that occurs in the vehicle. If the direction of the effect is not known, the battery shall be tested in all six spatial directions. A higher crush force, a longer onset time, a longer hold time, or a combination of these, may be applied at the request of the vehicle manufacturer.

The test shall end with an observation period of 1 h at the ambient temperature conditions of the test environment.

Dimensions in millimetres



IEC

Dimensions of the crush plate: 600 mm × 600 mm area of the battery under test.

Figure 2 – Dimensions of the crush plate

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion.

7.2 Specific requirements and tests for moped and motorcycle battery

7.2.1 General

Subclause 7.2 specifies the test procedure and requirements for a moped and motorcycle battery.

7.2.2 Charging procedure for test purposes

Prior to charging, the battery shall be discharged at 25 °C ± 5 °C at a constant current of 0,2 It A, down to the final voltage specified by the battery manufacturer.

Unless otherwise stated in this document, batteries shall be charged, in an ambient temperature of 25 °C ± 5 °C, using the method declared by the battery manufacturer.

7.2.3 Mechanical shock [intended use]

a) Requirements

An impact to the battery as specified in Table 4 and Table 5 shall not cause a fire or an explosion.

b) Test

Step 1 – The battery shall be fully charged in accordance with 7.2.2.

Step 2 – The battery shall be subjected to the mechanical shock parameters shown in Table 4 or Table 5. Acceleration from the shock in the test shall be applied in the same direction as the acceleration of the shock that occurs in the vehicle. If the direction of the effect is not known, the battery shall be tested in all six spatial directions.

The test shall end with an observation period of 1 h at the ambient temperature conditions of the test environment.

**Table 4 – Mechanical shock test – parameters
(gross mass of the battery less than 12 kg)**

Parameter	Value
Pulse shape	half-sinusoidal
Acceleration	1500 m/s ²
Duration	6 ms
Number of shocks	3 per test direction

**Table 5 – Mechanical shock test – parameters
(gross mass of the battery of 12 kg or more)**

Parameter	Value
Pulse shape	half-sinusoidal
Acceleration	500 m/s ²
Duration	11 ms
Number of shocks	3 per test direction

If more severe test parameters are requested by the vehicle manufacturer, such test conditions may be applied.

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion.

7.2.4 Vibration [intended use]

a) Requirements

Vibration to the battery as specified in Table 6 shall not cause a fire or an explosion.

b) Test

Step 1 – The battery shall be fully charged in accordance with 7.2.2.

Step 2 – The battery shall be subjected to a vibration having a sinusoidal waveform with a logarithmic sweep between 7 Hz and 200 Hz and back to 7 Hz traversed in 15 min. This cycle shall be repeated 12 times for a total of 3 h in the same direction as the acceleration of the shock that occurs in the vehicle. If the direction of the effect is not known, the battery shall be tested in X, Y and Z directions. The correlation between frequency and acceleration shall be as shown in Table 6 or Table 7.

The test shall end with an observation period of 1 h at the ambient temperature conditions of the test environment.

**Table 6 – Frequency and acceleration
(gross mass of the battery less than 12 kg)**

Frequency, f Hz	Acceleration
$7 \leq f < 18$	10 m/s ²
18 Hz to approximately 50 Hz ^a	Gradually increased from 10 m/s ² to 80 m/s ²
$50 \leq f < 200$	80 m/s ²

^a The amplitude is then maintained at 0,8 mm (1,6 mm total excursion) and the frequency is increased until the maximum acceleration as described in Table 6 occurs.

**Table 7 – Frequency and acceleration
(gross mass of the battery of 12 kg or more)**

Frequency, f Hz	Acceleration
$7 \leq f < 18$	10 m/s ²
18 Hz to approximately 25 Hz ^a	Gradually increased from 10 m/s ² to 20 m/s ²
$25 \leq f < 200$	20 m/s ²

^a The amplitude is then maintained at 0,8 mm (1,6 mm total excursion) and the frequency is increased until the maximum acceleration as described in Table 7 occurs.

At the request of the vehicle manufacturer, a higher acceleration level as well as a higher maximum frequency may be used.

- c) Acceptance criteria
No fire, no explosion.

7.2.5 Thermal cycling [intended use]

- a) Requirements
Rapid temperature changes shall not cause a fire or an explosion.
- b) Test

Step 1 – The battery shall be fully charged in accordance with 7.2.2.

Step 2 – The battery shall be stored for at least 6 h at a test temperature equal to 60 °C ± 2 °C or higher if requested by the vehicle manufacturer, followed by storage for at least 6 h at a test temperature equal to –40 °C ± 2 °C or lower if requested by the vehicle manufacturer. The maximum time interval between test temperature extremes shall be 30 min. This procedure shall be repeated until a minimum of five total cycles are completed, after which the battery shall be stored for 24 h at an ambient temperature of 25 °C ± 5 °C.

The test shall end with an observation period of 1 h at the ambient temperature conditions of the test environment.

- c) Acceptance criteria
No fire, no explosion.

7.2.6 Overcharge [reasonably foreseeable misuse]

- a) Requirements
Overcharging the battery shall not cause a fire or an explosion.
- b) Test

Step 1 – The battery shall be fully charged in accordance with 7.2.2.

Step 2 – The battery shall be charged with charge current of at least $1/3 I_t$ A but not exceeding the maximum charging current within the normal operating range as specified by the battery manufacturer. The charging shall be continued until the operation of the protection function of the battery interrupts or limits the charging. If there is no such function, the charging shall be continued until the voltage of the tested device reaches 200 % of the maximum voltage specified by the battery manufacturer.

The test shall end with an observation period of 1 h at the ambient temperature conditions of the test environment.

- c) Acceptance criteria
No fire, no explosion.

7.2.7 Overdischarge [reasonably foreseeable misuse]

a) Requirements

Overdischarging and the subsequent recharging of the battery shall not cause a fire or an explosion.

b) Test

Step 1 – The battery shall be fully charged in accordance with 7.2.2.

Step 2 – The battery shall then be discharged in the same ambient temperature at $1 I_t$ A to the final voltage specified by the battery manufacturer.

Step 3 – The battery shall then be discharged with constant current of $1 I_t$ A. The discharging shall be continued until the operation of the protection function of the battery interrupts or limits the discharging. If there is no such function, the discharging shall be continued for 90 min. If the voltage in discharge reaches the target voltage shown below within the test period, the voltage shall be kept at the target voltage by reducing the current for the remaining test period. The target voltage is determined as follows:

$$U_t = -U_{lim}$$

where

U_t is the target voltage;

U_{lim} is the upper limit charging voltage specified by the battery manufacturer.

Step 4 – The battery shall then be recharged using the method declared by the battery manufacturer if the protective function of battery cannot prevent recharging. The charging shall be continued until the voltage of the test device reaches the maximum voltage specified by the battery manufacturer. The maximum charging time is 3 h. The test shall end with an observation period of 1 h at the ambient temperature conditions of the test environment.

- c) Acceptance criteria
No fire, no explosion.

7.2.8 External short-circuit [reasonably foreseeable misuse]

a) Requirements

Short-circuit between the positive and negative terminals shall not cause a fire or an explosion.

b) Test

Step 1 – The battery shall be fully charged in accordance with 7.2.2.

Step 2 – The positive and negative terminals of the tested device shall be connected to each other to produce a short-circuit. The connection used for this purpose shall have a resistance not exceeding 5 mΩ. The short-circuit condition shall be continued until the operation of the protection function of the battery to interrupt or limit the short-circuit current is confirmed, or for at least 1 h after the temperature measured on the battery surface has stabilized, such that the temperature gradient varies by less than 4 °C during this 1 h.

- c) Acceptance criteria
No fire, no explosion.

7.2.9 Drop [reasonably foreseeable misuse]

- a) Requirements

Dropping the battery shall not cause a fire or an explosion.

- b) Test

Step 1 – The battery shall be fully charged in accordance with 7.2.2.

Step 2 – The battery shall be dropped three times from a height of 100,0 cm \pm 5,0 cm onto a flat concrete or metal floor. In the case of a metal floor, an external short-circuit of the battery with the floor should be avoided by appropriate measures. The battery is dropped so as to obtain impacts in random orientations.

Step 3 – After the test, the test units shall be put on rest for a minimum of 1 h and then a visual inspection shall be performed.

- c) Acceptance criteria
No fire, no explosion.

7.2.10 Thermal abuse [reasonably foreseeable misuse]

- a) Requirements

An elevated temperature exposure shall not cause a fire or an explosion.

- b) Test

Step 1 – The battery shall be fully charged in accordance with 7.2.2.

Step 2 – The battery shall be placed in an oven. The oven temperature shall be raised at a rate of 5 °C/min \pm 2 °C/min to a temperature of 85 °C \pm 5 °C.

Step 3 – The battery shall remain at this temperature for 3 h before removal from the heat.

The test shall end with an observation period of 1 h at the ambient temperature conditions of the test environment.

- c) Acceptance criteria
No fire, no explosion.

8 Information for safety

The use, and particularly abuse, of secondary lithium batteries can result in the creation of hazards and can cause harm. The battery manufacturer shall provide information about current, voltage and temperature limits of their products. The battery manufacturer shall provide information to mitigate hazards to equipment manufacturers and, in the case of direct sales, to end-users. It is the equipment manufacturer's responsibility to inform end-users of the potential hazards arising from the use of equipment containing secondary lithium batteries.

Information shall be provided for proper installation in the end-use application, charging instructions, and instructions for safe removal and disposal of these batteries. The instructions' wording and details provided shall consider the end-use handling of the battery, whether it is for installation by technicians in the end-use equipment or whether it is for direct sale for installation by the end user.

Bibliography

IEC 62281, *Safety of primary and secondary lithium cells and batteries during transport*

IEC 62620:2014, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Secondary lithium cells and batteries for use in industrial applications*

IEC 63118, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Performance of secondary lithium batteries for use in road vehicles not for the propulsion* ¹

ISO 9001, *Quality management systems – Requirements*

United Nations: *Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Manual of Tests and Criteria, Section 38.3: Lithium Batteries*

¹ Under preparation. Stage at the time of publication: IEC CD 63118:2018.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	24
1 Domaine d'application	26
2 Références normatives	26
3 Termes et définitions	26
4 Tolérances de mesure relatives aux paramètres	29
5 Considérations générales de sécurité	29
5.1 Généralités	29
5.2 Isolement et câblage	29
5.3 Échappement de gaz	30
5.4 Température/tension/courant	30
5.5 Contacts des bornes de la batterie	30
5.6 Assemblage de la batterie	30
5.6.1 Généralités	30
5.6.2 Conception de la batterie	30
5.7 Exigences concernant le BMS	31
5.8 Région de fonctionnement des éléments et batteries au lithium pour une utilisation en toute sécurité	31
5.9 Plan qualité	31
6 Conditions des essais de type	31
6.1 Généralités	31
6.2 Éléments soumis à l'essai	32
7 Exigences spécifiques et essais	32
7.1 Exigences spécifiques et essais pour une batterie automobile	32
7.1.1 Généralités	32
7.1.2 Procédure de charge pour les besoins des essais	32
7.1.3 Choc mécanique [utilisation prévue]	33
7.1.4 Vibration [utilisation prévue]	33
7.1.5 Cycle thermique [utilisation prévue]	34
7.1.6 Surcharge [utilisation abusive raisonnablement prévisible]	34
7.1.7 Surdécharge [utilisation abusive raisonnablement prévisible]	35
7.1.8 Court-circuit externe [utilisation abusive raisonnablement prévisible]	35
7.1.9 Chute [utilisation abusive raisonnablement prévisible]	35
7.1.10 Température abusive [utilisation abusive raisonnablement prévisible]	36
7.1.11 Écrasement [utilisation abusive raisonnablement prévisible]	36
7.2 Exigences spécifiques et essais pour une batterie de cyclomoteur et de motocyclette	37
7.2.1 Généralités	37
7.2.2 Procédure de charge pour les besoins des essais	37
7.2.3 Choc mécanique [utilisation prévue]	37
7.2.4 Vibration [utilisation prévue]	38
7.2.5 Cycle thermique [utilisation prévue]	39
7.2.6 Surcharge [utilisation abusive raisonnablement prévisible]	39
7.2.7 Surdécharge [utilisation abusive raisonnablement prévisible]	40
7.2.8 Court-circuit externe [utilisation abusive raisonnablement prévisible]	40
7.2.9 Chute [utilisation abusive raisonnablement prévisible]	40
7.2.10 Température abusive [utilisation abusive raisonnablement prévisible]	41
8 Informations pour la sécurité	41

Bibliographie	42
Figure 1 – Exemples d'emplacements du BMS et de configurations de la batterie	31
Figure 2 – Dimensions de la plaque d'écrasement	37
Tableau 1 – Essais de type	32
Tableau 2 – Essai de choc mécanique – paramètres	33
Tableau 3 – Fréquence et accélération	34
Tableau 4 – Essai de choc mécanique – paramètres (masse brute de la batterie inférieure à 12 kg)	38
Tableau 5 – Essai de choc mécanique – paramètres (masse brute de la batterie égale à 12 kg ou plus)	38
Tableau 6 – Fréquence et accélération (masse brute de la batterie inférieure à 12 kg)	38
Tableau 7 – Fréquence et accélération (masse brute de la batterie égale à 12 kg ou plus)	39

COMMISSION ÉLECTRONIQUE INTERNATIONALE

ACCUMULATEURS ALCALINS ET AUTRES ACCUMULATEURS À ÉLECTROLYTE NON ACIDE – EXIGENCES DE SÉCURITÉ POUR LES BATTERIES D'ACCUMULATEURS AU LITHIUM DESTINÉES À ÊTRE UTILISÉES DANS LES VÉHICULES ROUTIERS, MAIS NON DESTINÉES À LA PROPULSION

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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 63057 a été établie par le sous-comité 21A: Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide, du comité d'études de l'IEC 21: accumulateurs.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
21A/715/FDIS	21A/719/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 internationale.

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

Le comité a décidé que le contenu de ce document 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, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

ACCUMULATEURS ALCALINS ET AUTRES ACCUMULATEURS À ÉLECTROLYTE NON ACIDE – EXIGENCES DE SÉCURITÉ POUR LES BATTERIES D'ACCUMULATEURS AU LITHIUM DESTINÉES À ÊTRE UTILISÉES DANS LES VÉHICULES ROUTIERS, MAIS NON DESTINÉES À LA PROPULSION

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie des essais et des exigences de sécurité pour les batteries d'accumulateurs au lithium installées de façon permanente dans les véhicules routiers, mais non destinées à la propulsion. Les batteries d'accumulateurs de remplacement installées de façon permanente dans les véhicules routiers, mais non destinées à la propulsion sont traitées par le présent document.

Les applications suivantes sont des applications types qui utilisent les batteries relevant du domaine d'application du présent document: source électrique dédiée au démarrage des moteurs à combustion interne, éclairage, matériel auxiliaire embarqué et source d'absorption d'énergie pour la récupération par freinage.

Le présent document s'applique aux batteries dont la tension continue maximale est inférieure ou égale à 60 V.

Les batteries utilisées principalement pour la propulsion des véhicules électriques (EV – *electric vehicles*) y compris les véhicules électriques à batterie (BEV – *battery electric vehicles*), les véhicules électriques hybrides (HEV – *hybrid electric vehicles*), et les véhicules électriques hybrides rechargeables (PHEV – *plug-in hybrid electric vehicles*) ne sont pas traitées par le présent document.

NOTE Les essais au niveau de l'élément sont spécifiés dans l'IEC 62619.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document et sont indispensables pour son application. 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).

IEC 60050-482, *Vocabulaire Électrotechnique International (IEV) – Partie 482: Piles et accumulateurs électriques* (disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>)

IEC 62619:2017, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Exigences de sécurité pour les accumulateurs au lithium pour utilisation dans des applications industrielles*

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

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 60050-482 et le guide 51 de l'ISO/IEC, ainsi que les suivants, s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1

batterie

ensemble comprenant un ou plusieurs éléments et modules et un système de gestion de batterie

3.2

système de gestion de batterie

BMS

ensemble de fonctions de protection associées à une batterie afin d'empêcher toute surcharge, surintensité, température excessive, température insuffisante et surdécharge le cas échéant

Note 1 à l'article: La fonction du BMS peut être attribuée à la batterie ou au véhicule qui utilise la batterie. Voir Figure 1.

Note 2 à l'article: Le BMS peut être divisé et se trouver partiellement dans la batterie et partiellement sur l'équipement qui utilise la batterie. Voir Figure 1.

Note 3 à l'article: Le BMS est parfois également appelé BMU (unité de gestion de batterie ou battery management unit en anglais).

Note 4 à l'article: Le terme abrégé "BMS" est dérivé du terme anglais développé correspondant "battery management system".

3.3

élément

élément d'accumulateur dont l'énergie électrique provient des réactions d'insertion ou d'extraction d'ions lithium ou de la réaction d'oxydoréduction du lithium entre l'électrode négative et l'électrode positive

Note 1 à l'article: L'élément comprend typiquement un électrolyte qui est constitué d'un composé de sel de lithium et de solvant organique sous forme liquide, gel ou solide et possède un boîtier en métal ou en stratifié. Il est impropre à l'utilisation pour une application, car il n'est pas encore équipé de son habillage final, ni de ses bornes et d'un dispositif de contrôle électronique.

3.4

bloc d'éléments

groupe d'éléments connectés ensemble en parallèle avec ou sans dispositif de protection (fusible ou CTP, par exemple) et circuit de surveillance

Note 1 à l'article: Il est impropre à l'utilisation pour une application, car il n'est pas encore équipé de son habillage final, ni de ses bornes et d'un dispositif de contrôle électronique.

3.5

explosion

défaillance qui se produit lorsqu'un boîtier de batterie s'ouvre violemment et que les composants solides sont éjectés de manière violente

Note 1 à l'article: Du liquide, du gaz et de la fumée peuvent se dégager.

3.6

tension finale

tension spécifiée en circuit fermé pour laquelle la décharge d'une batterie est terminée

Note 1 à l'article: Il convient que le fabricant de la batterie déclare la tension finale.

3.7

feu

émission de flammes d'une batterie

3.8

dommage

blessure physique ou atteinte à la santé des personnes, ou dommage causé aux biens ou à l'environnement

3.9

danger

source potentielle de dommage

3.10

utilisation prévue

utilisation d'un produit, procédé ou service conformément aux spécifications, aux instructions et aux informations données par le fabricant de la batterie

3.11

fuite

perte visible d'électrolyte liquide

3.12

module

groupe d'éléments connectés ensemble en série et/ou en parallèle avec ou sans dispositif de protection (fusible ou CTP, par exemple) et circuits de surveillance

3.13

capacité assignée

valeur de la capacité d'une batterie déterminée dans des conditions spécifiées et déclarée par le fabricant de la batterie

Note 1 à l'article: La capacité assignée est la quantité d'électricité C_n Ah (ampères-heures) déclarée par le fabricant, qu'une batterie peut restituer en n h dans les conditions de charge, stockage et décharge spécifiées en 6.3.1 de l'IEC 62620:2014.

3.14

utilisation abusive raisonnablement prévisible

utilisation d'un produit, procédé ou service dans des conditions non prévues par le fabricant de la batterie, mais qui peut provenir d'un comportement humain envisageable

3.15

risque

combinaison de la probabilité d'apparition d'un dommage et de la sévérité de ce dommage

3.16

rupture

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

3.17

sécurité

absence de tout risque inacceptable

3.18

échappement de gaz

libération de pression interne excessive d'un élément, d'un module, ou d'une batterie conçue pour prévenir la rupture ou l'explosion

4 Tolérances de mesure relatives aux paramètres

L'exactitude globale des valeurs contrôlées ou mesurées, par rapport aux valeurs spécifiées ou réelles, doit respecter les tolérances suivantes sauf indication contraire dans la méthode d'essai individuelle:

- a) $\pm 0,5 \%$ pour la tension;
- b) $\pm 1 \%$ pour le courant;
- c) $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ pour la température;
- d) $\pm 0,1 \%$ pour le temps;
- e) $\pm 1 \%$ pour les dimensions;
- f) $\pm 1 \%$ pour la masse.

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

Les informations détaillées relatives aux appareils utilisés doivent être fournies dans chaque rapport de résultats.

5 Considérations générales de sécurité

5.1 Généralités

La sécurité des batteries d'accumulateurs au lithium exige de prendre en considération deux ensembles de conditions d'utilisation:

- 1) utilisation prévue;
- 2) utilisation abusive raisonnablement prévisible.

Les batteries doivent être conçues et construites de sorte qu'elles soient sûres dans les conditions d'utilisation prévue et dans les conditions d'utilisation abusive raisonnablement prévisible.

Il est admis que les batteries soumises à une utilisation abusive puissent être défectueuses. Toutefois, même si ce type de situation se produit, elles ne doivent pas présenter de dangers significatifs.

Les dangers potentiels qui font l'objet du présent document sont:

- a) le feu,
- b) l'explosion.

La conformité à 5.1 à 5.7 est vérifiée par les essais des Articles 6 et 7, et conformément à la norme appropriée.

5.2 Isolement et câblage

Le câblage et son isolement doivent être suffisants pour satisfaire aux exigences maximales prévisibles de tension, courant et température. Le câblage doit être conçu de manière à maintenir les distances d'isolement et les lignes de fuite adéquates entre les conducteurs. L'intégrité mécanique de la batterie et de ses connexions doit être suffisante pour satisfaire aux conditions d'utilisation abusive raisonnablement prévisible.

5.3 Échappement de gaz

Le boîtier de la batterie doit intégrer un mécanisme de libération de pression qui prévient toute rupture ou explosion. Si le surmoulage est utilisé pour maintenir les éléments dans un boîtier extérieur, le type de produit et la méthode de surmoulage ne doivent entraîner ni une surchauffe de la batterie au cours d'un fonctionnement normal ni le blocage du mécanisme de libération de pression.

5.4 Température/tension/courant

La conception des batteries doit être de nature à prévenir tout échauffement anormal. La batterie doit être conçue dans les limites de tension, de courant et de température spécifiées par le fabricant de l'élément. La batterie doit être accompagnée de spécifications et d'instructions de charge à l'intention du constructeur du véhicule ou du fabricant de chargeurs de batterie, de façon à concevoir les chargeurs associés afin de maintenir la charge dans les limites spécifiées de tension, de courant et de température.

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

5.5 Contacts des bornes de la batterie

Les bornes doivent avoir un ou des marquages clairs de polarité sur la surface externe de la batterie. Il convient également d'apposer le ou les marquages de polarité à proximité de la borne pour une facilité de compréhension.

La taille et la forme des contacts des bornes doivent permettre le transport du courant maximal prévu. Les surfaces de contact des bornes externes doivent être constituées de matériaux conducteurs, avec une bonne résistance mécanique et une bonne résistance à la corrosion. Les contacts des bornes doivent être disposés de manière à réduire le plus possible le risque de courts-circuits (par des outils en métal, par exemple).

5.6 Assemblage de la batterie

5.6.1 Généralités

- Il convient d'associer la batterie à une méthode de commande et de protection indépendante.
- Le fabricant d'éléments doit fournir des recommandations concernant les limites de courant, de tension et de température pour permettre au fabricant ou concepteur de la batterie de réaliser une conception et un assemblage convenables.
- Il convient d'ajouter, le cas échéant, des composants aux circuits de protection et de tenir compte du véhicule.

5.6.2 Conception de la batterie

La fonction de réglage de tension de la conception de la batterie doit garantir que la tension de chaque élément ou bloc d'éléments ne doit pas dépasser la limite supérieure de la tension de charge spécifiée par le fabricant des éléments, sauf lorsque le système du véhicule fournit une fonction de réglage de tension équivalente.

Il convient de prendre en considération les éléments suivants au niveau de la batterie et par le fabricant:

Dans le cas d'une batterie composée de plusieurs éléments ou modules connectés en série, il est recommandé que les tensions de l'un des éléments ou bloc d'éléments individuel ne dépassent pas la limite supérieure de la tension de charge spécifiée par le fabricant de l'élément, en surveillant la tension de chaque élément ou bloc d'éléments individuel.

5.7 Exigences concernant le BMS

Le BMS évalue l'état des éléments et des batteries et les maintient dans la région de fonctionnement spécifiée. Les principaux facteurs de la région de fonctionnement de l'élément sont la tension, la température et le courant pour la charge et la décharge.

Les fonctions du BMS peuvent être intégrées à la batterie ou au véhicule qui utilise la batterie. Le BMS peut également être divisé de sorte qu'il puisse se trouver partiellement dans la batterie et partiellement dans le véhicule qui utilise la batterie (Voir Figure 1).

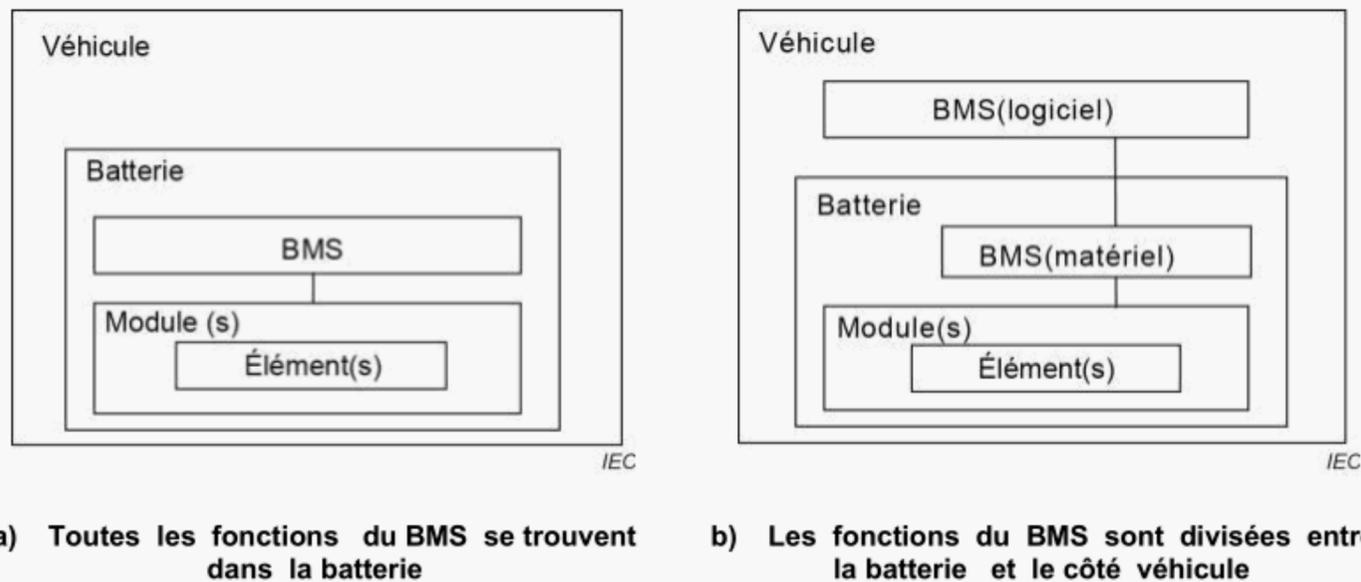


Figure 1 – Exemples d'emplacements du BMS et de configurations de la batterie

Une analyse des dangers et une appréciation du risque conformes à l'Article 8 de l'IEC 62619:2017 doivent être réalisées avec la combinaison batterie/BMS.

5.8 Région de fonctionnement des éléments et batteries au lithium pour une utilisation en toute sécurité

Les éléments doivent être conformes aux critères relatifs aux éléments présentés dans l'IEC 62619:2017. Le fabricant de l'élément doit spécifier sa région de fonctionnement. Le fabricant de la batterie doit concevoir celle-ci en fonction de la région de fonctionnement de l'élément. L'Annexe A de l'IEC 62619:2017 explique comment déterminer la région de fonctionnement de l'élément.

5.9 Plan qualité

Le fabricant de batteries doit élaborer et mettre en œuvre un plan qualité qui définit les procédures d'examen des matériaux, composants, éléments, modules et batteries, et qui couvre l'ensemble du processus de production de chaque type d'élément, module et batterie (par exemple, ISO 9001). Il convient que le fabricant de batteries comprenne leurs capacités de traitement et mette en place les contrôles de processus nécessaires concernant la sécurité des produits.

6 Conditions des essais de type

6.1 Généralités

Une batterie utilisée hors de sa région de fonctionnement peut présenter des dangers résultant de ses éléments constitutifs. Ces risques doivent être pris en considération afin d'élaborer un plan d'essai sûr.

Il convient que l'installation d'essai présente une intégrité de structure suffisante et soit équipée d'un système d'extinction du feu de manière à supporter les conditions de surpression, de feu et de fuite d'électrolyte qui peuvent se produire du fait des essais. Il convient que l'installation soit équipée d'un système de ventilation destiné à éliminer et emprisonner les gaz qui peuvent être produits pendant les essais. Il convient de tenir compte, le cas échéant, des dangers de haute tension.

Attention : CES ESSAIS UTILISENT DES MÉTHODES QUI PEUVENT CONDUIRE À DES DOMMAGES SI DES PRÉCAUTIONS APPROPRIÉES NE SONT PAS PRISES. IL CONVIENT DE RÉALISER LES ESSAIS UNIQUEMENT PAR DES TECHNICIENS EXPÉRIMENTÉS ET QUALIFIÉS, UTILISANT UNE PROTECTION ADAPTÉE. POUR ÉVITER LES BRÛLURES, IL CONVIENT DE PRENDRE DES PRÉCAUTIONS AVEC LES BATTERIES DONT LA TEMPÉRATURE DES BOÎTIERS PEUT DÉPASSER 75 °C DU FAIT DES ESSAIS.

6.2 Éléments soumis à l'essai

Les essais sont réalisés avec le nombre de batteries spécifié dans le Tableau 1, au moyen de batteries de six mois au plus. Les batteries chargées selon la méthode spécifiée en 7.1 doivent fournir la capacité assignée ou une capacité supérieure lorsqu'elles sont déchargées à une température de 25 °C ± 5 °C, à un courant constant de 0,2 It A jusqu'à une tension finale spécifiée. Cette capacité peut être confirmée par le fabricant de batteries. La capacité d'une batterie peut être calculée sur la base du mesurage de la capacité d'un élément.

Sauf spécification contraire, les essais sont effectués à une température ambiante de 25 °C ± 5 °C.

Tableau 1 – Essais de type

Essai	Application automobile		Application pour cyclomoteur et motocyclette	
	Paragraphe	Batterie	Paragraphe	Batterie
Choc mécanique	7.1.3	O	7.2.3	O
Vibration	7.1.4	O	7.2.4	O
Cycle thermique	7.1.5	O	7.2.5	O
Surcharge	7.1.6	O	7.2.6	O
Surdécharge	7.1.7	O	7.2.7	O
Court-circuit externe	7.1.8	O	7.2.8	O
Chute	7.1.9	O	7.2.9	O
Température abusive	7.1.10	O	7.2.10	O
Écrasement	7.1.11	O	–	–

NOTE "O" indique que l'essai est exigé: au moins un échantillon.

7 Exigences spécifiques et essais

7.1 Exigences spécifiques et essais pour une batterie automobile

7.1.1 Généralités

Le Paragraphe 7.1 spécifie la procédure et les exigences d'essai pour une batterie automobile.

7.1.2 Procédure de charge pour les besoins des essais

Avant la charge, la batterie doit être déchargée à une température ambiante de 25 °C ± 5 °C, à un courant constant de 0,2 It A, jusqu'à la tension finale spécifiée par le fabricant.

Sauf indication contraire dans le présent document, les batteries doivent être chargées à une température ambiante de $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, selon la méthode déclarée par le fabricant.

7.1.3 Choc mécanique [utilisation prévue]

a) Exigences

Un impact sur la batterie comme cela est spécifié dans le Tableau 2 ne doit pas provoquer de feu ni d'explosion.

b) Essai

Étape 1 – La charge de la batterie doit être maximale conformément à 7.1.2.

Étape 2 – La batterie doit être soumise aux paramètres de choc mécanique présentés dans le Tableau 2. Lors de l'essai, l'accélération due au choc doit être appliquée dans la même direction que l'accélération du choc à laquelle est soumis le véhicule. Lorsque la direction de l'effet du choc n'est pas établie, la batterie doit être soumise à l'essai dans la totalité des six directions spatiales.

L'essai doit s'achever par une période d'observation de 1 h dans les conditions de température ambiante de l'environnement d'essai.

Tableau 2 – Essai de choc mécanique – paramètres

Paramètre	Valeur
Forme de l'impulsion	semi-sinusoïdale
Accélération	500 m/s ²
Durée	6 ms
Nombre de chocs	10 par direction d'essai

Si le constructeur du véhicule demande des paramètres d'essai plus sévères, ces conditions d'essai peuvent être appliquées.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

7.1.4 Vibration [utilisation prévue]

a) Exigences

Des vibrations exercées sur la batterie comme cela est spécifié dans le Tableau 3 ne doivent pas provoquer de feu ni d'explosion.

b) Essai

Étape 1 – La charge de la batterie doit être maximale conformément à 7.1.2.

Étape 2 – La batterie doit être soumise à des vibrations de forme d'onde sinusoïdale avec un balayage logarithmique compris entre 7 Hz et 50 Hz, avec retour à une fréquence de 7 Hz en 15 min. Ce cycle doit être répété 12 fois pendant une durée totale de 3 h dans la même direction que l'accélération du choc à laquelle est soumis le véhicule. Lorsque la direction de l'effet du choc n'est pas établie, la batterie doit être soumise à l'essai dans les directions X, Y et Z. La corrélation entre la fréquence et l'accélération doit être telle que présentée dans le Tableau 3.

L'essai doit s'achever par une période d'observation de 1 h dans les conditions de température ambiante de l'environnement d'essai.

Tableau 3 – Fréquence et accélération

Fréquence, f Hz	Accélération
$7 \leq f < 18$	10 m/s ²
$18 \leq f < 30$	Réduction progressive de 10 à 2 m/s ²
$30 \leq f < 50$	2 m/s ²

Le constructeur du véhicule peut demander un niveau d'accélération plus élevé, ainsi qu'une fréquence maximale plus grande.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

7.1.5 Cycle thermique [utilisation prévue]

a) Exigences

Des variations rapides de la température ne doivent pas provoquer de feu ni d'explosion.

b) Essai

Étape 1 – La charge de la batterie doit être maximale conformément à 7.1.2.

Étape 2 – La batterie doit être stockée pendant au moins 6 h à une température d'essai égale à $60\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ou à une température supérieure si le constructeur du véhicule le demande. La batterie doit ensuite être stockée pendant au moins 6 h à une température d'essai égale à $-40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ou à une température inférieure si le constructeur du véhicule le demande. L'intervalle de temps maximal entre les extrêmes de température d'essai doit être de 30 min. Cette procédure doit être répétée jusqu'à l'achèvement d'un nombre total minimal de cinq cycles, à l'issue desquels la batterie doit être stockée pendant 24 h à une température ambiante de $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

L'essai doit s'achever par une période d'observation de 1 h dans les conditions de température ambiante de l'environnement d'essai.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

7.1.6 Surcharge [utilisation abusive raisonnablement prévisible]

a) Exigences

Une surcharge de la batterie ne doit pas provoquer de feu ou d'explosion.

b) Essai

Étape 1 – La charge de la batterie doit être maximale conformément à 7.1.2.

Étape 2 – La batterie doit être chargée avec un courant de charge d'au moins $1/3 I_A$ sans toutefois dépasser le courant de charge maximal dans la plage de fonctionnement normale spécifiée par le fabricant de la batterie. La charge doit se poursuivre jusqu'à ce que la fonction de protection de la batterie l'interrompe ou la limite. En l'absence de ce type de fonction, la charge doit se poursuivre jusqu'à ce que la tension du dispositif soumis à l'essai atteigne 200 % de la tension maximale spécifiée par le fabricant de la batterie.

L'essai doit s'achever par une période d'observation de 1 h dans les conditions de température ambiante de l'environnement d'essai.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

7.1.7 Surdécharge [utilisation abusive raisonnablement prévisible]

a) Exigences

La surdécharge et la recharge ultérieure de la batterie ne doivent pas provoquer de feu ni d'explosion.

b) Essai

Étape 1 – La charge de la batterie doit être maximale conformément à 7.1.2.

Étape 2 – La batterie doit ensuite être déchargée à la même température ambiante à un courant $1 I_t$ A jusqu'à la tension finale spécifiée par le fabricant.

Étape 3 – La batterie doit ensuite être déchargée à un courant constant de $1 I_t$ A. La décharge doit se poursuivre jusqu'à ce que la fonction de protection de la batterie l'interrompe ou la limite. En l'absence de ce type de fonction, la décharge doit se poursuivre pendant 90 min. Si la tension de décharge atteint la tension cible présentée ci-dessous pendant la période d'essai, la tension doit être maintenue à la tension cible par réduction du courant pendant la période d'essai restante. La tension cible est déterminée comme suit:

$$U_t = -U_{lim}$$

où

U_t est la tension cible;

U_{lim} est la limite supérieure de la tension de charge spécifiée par le fabricant de la batterie.

Étape 4 – La batterie doit ensuite être rechargée au moyen de la méthode déclarée par le fabricant de la batterie si la fonction de protection de la batterie ne peut empêcher la recharge. La charge doit se poursuivre jusqu'à ce que la tension du dispositif d'essai atteigne la tension maximale spécifiée par le fabricant de la batterie. Le temps maximal de charge est de 3 h.

L'essai doit s'achever par une période d'observation de 1 h dans les conditions de température ambiante de l'environnement d'essai.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

7.1.8 Court-circuit externe [utilisation abusive raisonnablement prévisible]

a) Exigences

Un court-circuit entre les bornes positive et négative ne doit pas provoquer de feu ni d'explosion.

b) Essai

Étape 1 – La charge de la batterie doit être maximale conformément à 7.1.2.

Étape 2 – Les bornes positive et négative du dispositif soumis à l'essai doivent être reliées entre elles afin de produire un court-circuit. La résistance de la connexion utilisée à cette fin ne doit pas dépasser 5 mΩ. Le court-circuit doit se poursuivre jusqu'à la confirmation de l'activation de la fonction de protection de la batterie visant à interrompre ou limiter le courant de court-circuit. Le court-circuit peut également se poursuivre pendant au moins 1 h après stabilisation de la température mesurée à la surface de la batterie, de sorte que la variation du gradient de température soit inférieure à 4 °C pendant cette période de 1 h.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

7.1.9 Chute [utilisation abusive raisonnablement prévisible]

a) Exigences

La chute de la batterie ne doit pas provoquer de feu ni d'explosion.

b) Essai

Étape 1 – La charge de la batterie doit être maximale conformément à 7.1.2.

Étape 2 – La batterie doit être lâchée trois fois d'une hauteur de 100,0 cm ± 5,0 cm sur un sol plat en béton ou métallique. Dans le cas d'un sol métallique, il convient d'éviter tout court-circuit externe de la batterie avec le sol au moyen de mesures appropriées. La batterie est lâchée de manière à obtenir des impacts selon des orientations aléatoires.

Étape 3 – Après l'essai, les unités d'essai doivent être mises au repos pendant au moins 1 h, puis doivent faire l'objet d'une inspection visuelle.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

7.1.10 Température abusive [utilisation abusive raisonnablement prévisible]

a) Exigences

Une exposition à une température élevée ne doit pas provoquer de feu ou d'explosion.

b) Essai

Étape 1 – La charge de la batterie doit être maximale conformément à 7.1.2.

Étape 2 – La batterie doit être placée dans une étuve. La température de l'étuve doit être augmentée à une vitesse de 5 °C/min ± 2 °C/min jusqu'à une température de 85 °C ± 5 °C.

Étape 3 – La batterie doit rester à cette température pendant 3 h avant retrait de la source de chaleur.

L'essai doit s'achever par une période d'observation de 1 h dans les conditions de température ambiante de l'environnement d'essai.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

7.1.11 Écrasement [utilisation abusive raisonnablement prévisible]

a) Exigences

Une force de contact exercée sur la batterie comme cela est mentionné ci-dessous ne doit pas provoquer de feu ni d'explosion.

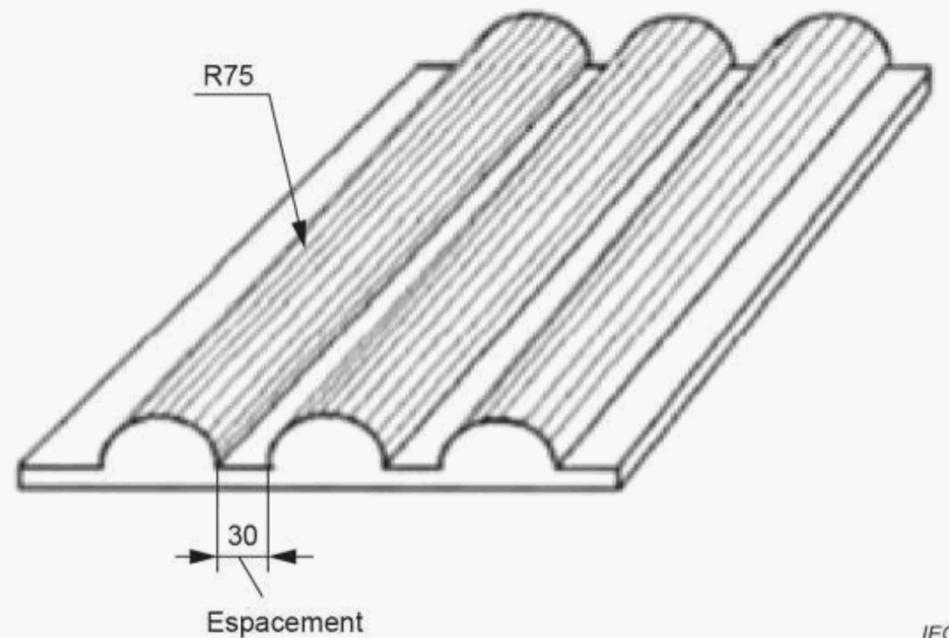
b) Essai

Si le constructeur du véhicule spécifie des structures associées environnant la batterie, ces structures peuvent être incluses dans l'essai.

Étape 1 – La charge de la batterie doit être maximale conformément à 7.1.2.

Étape 2 – La batterie doit subir un écrasement entre une résistance et une plaque d'écrasement comme le représente la Figure 2, avec l'application d'une force d'au moins 100 kN, sans toutefois dépasser 105 kN, avec un temps de départ de moins de 3 min et un temps de maintien d'au moins 100 ms, sans toutefois dépasser 10 s. La force d'écrasement doit être appliquée dans la même direction que l'accélération du choc à laquelle est soumis le véhicule. Lorsque la direction de l'effet du choc n'est pas établie, la batterie doit être soumise à l'essai dans la totalité des six directions spatiales. Une force d'écrasement plus importante, un temps de départ et un temps de maintien plus longs, ou une combinaison de ces facteurs peuvent être appliqués à la demande du constructeur du véhicule.

L'essai doit s'achever par une période d'observation de 1 h dans les conditions de température ambiante de l'environnement d'essai.



Dimensions de la plaque d'écrasement: surface de 600 mm × 600 mm de la batterie à l'essai.

Figure 2 – Dimensions de la plaque d'écrasement

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

7.2 Exigences spécifiques et essais pour une batterie de cyclomoteur et de motocyclette

7.2.1 Généralités

Le Paragraphe 7.2 spécifie la procédure et les exigences d'essai pour une batterie de cyclomoteur et de motocyclette.

7.2.2 Procédure de charge pour les besoins des essais

Avant la charge, la batterie doit être déchargée à une température ambiante de $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, à un courant constant de $0,2\text{ It A}$, jusqu'à la tension finale spécifiée par le fabricant.

Sauf indication contraire dans le présent document, les batteries doivent être chargées à une température ambiante de $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, selon la méthode déclarée par le fabricant.

7.2.3 Choc mécanique [utilisation prévue]

a) Exigences

Un impact sur la batterie comme cela est spécifié dans le Tableau 4 et le Tableau 5 ne doit pas provoquer de feu ni d'explosion.

b) Essai

Étape 1 – La charge de la batterie doit être maximale conformément à 7.2.2.

Étape 2 – La batterie doit être soumise aux paramètres de choc mécanique présentés dans le Tableau 4 ou le Tableau 5. Lors de l'essai, l'accélération due au choc doit être appliquée dans la même direction que l'accélération du choc à laquelle est soumis le véhicule. Lorsque la direction de l'effet du choc n'est pas établie, la batterie doit être soumise à l'essai dans la totalité des six directions spatiales.

L'essai doit s'achever par une période d'observation de 1 h dans les conditions de température ambiante de l'environnement d'essai.

**Tableau 4 – Essai de choc mécanique – paramètres
(masse brute de la batterie inférieure à 12 kg)**

Paramètre	Valeur
Forme de l'impulsion	semi-sinusoïdale
Accélération	1500 m/s ²
Durée	6 ms
Nombre de chocs	3 par direction d'essai

**Tableau 5 – Essai de choc mécanique – paramètres
(masse brute de la batterie égale à 12 kg ou plus)**

Paramètre	Valeur
Forme de l'impulsion	semi-sinusoïdale
Accélération	500 m/s ²
Durée	11 ms
Nombre de chocs	3 par direction d'essai

Si le constructeur du véhicule demande des paramètres d'essai plus sévères, ces conditions d'essai peuvent être appliquées.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

7.2.4 Vibration [utilisation prévue]

a) Exigences

Des vibrations exercées sur la batterie comme cela est spécifié dans le Tableau 6 ne doivent pas provoquer de feu ni d'explosion.

b) Essai

Étape 1 – La charge de la batterie doit être maximale conformément à 7.2.2.

Étape 2 – La batterie doit être soumise à des vibrations de forme d'onde sinusoïdale avec un balayage logarithmique compris entre 7 Hz et 200 Hz, avec retour à une fréquence de 7 Hz en 15 min. Ce cycle doit être répété 12 fois pendant une durée totale de 3 h dans la même direction que l'accélération du choc à laquelle est soumis le véhicule. Lorsque la direction de l'effet du choc n'est pas établie, la batterie doit être soumise à l'essai dans les directions X, Y et Z. La corrélation entre la fréquence et l'accélération doit être telle que présentée dans le Tableau 6 ou le Tableau 7.

L'essai doit s'achever par une période d'observation de 1 h dans les conditions de température ambiante de l'environnement d'essai.

**Tableau 6 – Fréquence et accélération
(masse brute de la batterie inférieure à 12 kg)**

Fréquence, f Hz	Accélération
$7 \leq f < 18$	10 m/s ²
18 Hz à environ 50 Hz ^a	Augmentation progressive de 10 m/s ² à 80 m/s ²
$50 \leq f < 200$	80 m/s ²

^a L'amplitude est ensuite maintenue à 0,8 mm (course totale de 1,6 mm) et la fréquence augmente jusqu'à obtention de l'accélération maximale décrite dans le Tableau 6.

**Tableau 7 – Fréquence et accélération
(masse brute de la batterie égale à 12 kg ou plus)**

Fréquence, f Hz	Accélération
$7 \leq f < 18$	10 m/s ²
18 Hz à environ 25 Hz ^a	Augmentation progressive de 10 m/s ² à 20 m/s ²
$25 \leq f < 200$	20 m/s ²
^a L'amplitude est ensuite maintenue à 0,8 mm (course totale de 1,6 mm) et la fréquence augmente jusqu'à obtention de l'accélération maximale décrite dans le Tableau 7.	

Le constructeur du véhicule peut demander un niveau d'accélération plus élevé, ainsi qu'une fréquence maximale plus grande.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

7.2.5 Cycle thermique [utilisation prévue]

a) Exigences

Des variations rapides de la température ne doivent pas provoquer de feu ni d'explosion.

b) Essai

Étape 1 – La charge de la batterie doit être maximale conformément à 7.2.2.

Étape 2 – La batterie doit être stockée pendant au moins 6 h à une température d'essai égale à $60\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ou à une température supérieure si le constructeur du véhicule le demande. La batterie doit ensuite être stockée pendant au moins 6 h à une température d'essai égale à $-40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ou à une température inférieure si le constructeur du véhicule le demande. L'intervalle de temps maximal entre les extrêmes de température d'essai doit être de 30 min. Cette procédure doit être répétée jusqu'à l'achèvement d'un nombre total minimal de cinq cycles, à l'issue desquels la batterie doit être stockée pendant 24 h à une température ambiante de $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

L'essai doit s'achever par une période d'observation de 1 h dans les conditions de température ambiante de l'environnement d'essai.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

7.2.6 Surcharge [utilisation abusive raisonnablement prévisible]

a) Exigences

Une surcharge de la batterie ne doit pas provoquer de feu ni d'explosion.

b) Essai

Étape 1 – La charge de la batterie doit être maximale conformément à 7.2.2.

Étape 2 – La batterie doit être chargée avec un courant de charge d'au moins $1/3 I_t A$ sans toutefois dépasser le courant de charge maximal dans la plage de fonctionnement normale spécifiée par le fabricant de la batterie. La charge doit se poursuivre jusqu'à ce que la fonction de protection de la batterie l'interrompe ou la limite. En l'absence de ce type de fonction, la charge doit se poursuivre jusqu'à ce que la tension du dispositif soumis à l'essai atteigne 200 % de la tension maximale spécifiée par le fabricant de la batterie.

L'essai doit s'achever par une période d'observation de 1 h dans les conditions de température ambiante de l'environnement d'essai.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

7.2.7 Surdécharge [utilisation abusive raisonnablement prévisible]

a) Exigences

La surdécharge et la recharge ultérieure de la batterie ne doivent pas provoquer de feu ni d'explosion.

b) Essai

Étape 1 – La charge de la batterie doit être maximale conformément à 7.2.2.

Étape 2 – La batterie doit ensuite être déchargée à la même température ambiante à un courant 1 It A jusqu'à la tension finale spécifiée par le fabricant.

Étape 3 – La batterie doit ensuite être déchargée à un courant constant de 1 It A . La décharge doit se poursuivre jusqu'à ce que la fonction de protection de la batterie l'interrompe ou la limite. En l'absence de ce type de fonction, la décharge doit se poursuivre pendant 90 min. Si la tension de décharge atteint la tension cible présentée ci-dessous pendant la période d'essai, la tension doit être maintenue à la tension cible par réduction du courant pendant la période d'essai restante. La tension cible est déterminée comme suit:

$$U_t = -U_{lim}$$

où

U_t est la tension cible;

U_{lim} est la limite supérieure de la tension de charge spécifiée par le fabricant de la batterie.

Étape 4 – La batterie doit ensuite être rechargée au moyen de la méthode déclarée par le fabricant de la batterie si la fonction de protection de la batterie ne peut empêcher la recharge. La charge doit se poursuivre jusqu'à ce que la tension du dispositif d'essai atteigne la tension maximale spécifiée par le fabricant de la batterie. Le temps maximal de charge est de 3 h. L'essai doit s'achever par une période d'observation de 1 h dans les conditions de température ambiante de l'environnement d'essai.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

7.2.8 Court-circuit externe [utilisation abusive raisonnablement prévisible]

a) Exigences

Un court-circuit entre les bornes positive et négative ne doit pas provoquer de feu ni d'explosion.

b) Essai

Étape 1 – La charge de la batterie doit être maximale conformément à 7.2.2.

Étape 2 – Les bornes positive et négative du dispositif soumis à l'essai doivent être reliées entre elles afin de produire un court-circuit. La résistance de la connexion utilisée à cette fin ne doit pas dépasser $5 \text{ m}\Omega$. Le court-circuit doit se poursuivre jusqu'à la confirmation de l'activation de la fonction de protection de la batterie visant à interrompre ou limiter le courant de court-circuit. Le court-circuit peut également se poursuivre pendant au moins 1 h après stabilisation de la température mesurée à la surface de la batterie, de sorte que la variation du gradient de température soit inférieure à $4 \text{ }^\circ\text{C}$ pendant cette période de 1 h.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion

7.2.9 Chute [utilisation abusive raisonnablement prévisible]

a) Exigences

La chute de la batterie ne doit pas provoquer de feu ni d'explosion.

b) Essai

Étape 1 – La charge de la batterie doit être maximale conformément à 7.2.2.

Étape 2 – La batterie doit être lâchée trois fois d'une hauteur de 100,0 cm \pm 5,0 cm sur un sol plat en béton ou métallique. Dans le cas d'un sol métallique, il convient d'éviter tout court-circuit externe de la batterie avec le sol au moyen de mesures appropriées. La batterie est lâchée de manière à obtenir des impacts selon des orientations aléatoires.

Étape 3 – Après l'essai, les unités d'essai doivent être mises au repos pendant au moins 1 h, puis doivent faire l'objet d'une inspection visuelle.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

7.2.10 Température abusive [utilisation abusive raisonnablement prévisible]

a) Exigences

Une exposition à une température élevée ne doit pas provoquer de feu ou d'explosion.

b) Essai

Étape 1 – La charge de la batterie doit être maximale conformément à 7.2.2.

Étape 2 – La batterie doit être placée dans une étuve. La température de l'étuve doit être augmentée à une vitesse de 5 °C/min \pm 2 °C/min jusqu'à une température de 85 °C \pm 5 °C.

Étape 3 – La batterie doit rester à cette température pendant 3 h avant d'être retirée de la source de chaleur.

L'essai doit s'achever par une période d'observation de 1 h dans les conditions de température ambiante de l'environnement d'essai.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

8 Informations pour la sécurité

L'utilisation, et en particulier l'utilisation abusive, des batteries d'accumulateurs au lithium peuvent engendrer des dangers et provoquer des dommages. Le fabricant de batterie doit fournir des informations relatives aux limites de courant, de tension et de température de ses produits. Il doit également fournir aux fabricants de matériels et, en cas de vente directe, aux utilisateurs finaux les informations relatives aux moyens de limiter les dangers. Les fabricants de matériels sont tenus d'informer les utilisateurs finaux des dangers potentiels provenant de l'utilisation de matériels contenant des batteries d'accumulateurs au lithium.

Des informations doivent être fournies pour une installation adéquate lors de l'utilisation finale, des instructions de charge ainsi que des instructions relatives au retrait et à l'élimination sûrs de ces batteries. La formulation des instructions et les informations détaillées fournies doivent prendre en considération la prise en charge de la batterie en utilisation finale, que ce soit en cas d'installation par des techniciens dans un appareil destiné à une utilisation finale ou en cas de vente directe avec installation par l'utilisateur final.

Bibliographie

IEC 62281, *Sécurité des piles et des accumulateurs au lithium pendant le transport*

IEC 62620:2014, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Éléments et batteries d'accumulateurs au lithium pour utilisation dans les applications industrielles*

IEC 63118, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Performance of secondary lithium batteries for use in road vehicles not for the propulsion* (disponible en anglais seulement) ¹

ISO 9001, *Systèmes de management de la qualité – Exigences*

United Nations: *Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Manual of Tests and Criteria, Section 38.3: Lithium Batteries*

¹ En cours d'élaboration. Stade au moment de la publication: IEC CD 63118:2018.

