



IEC 60086-5

Edition 3.0 2011-03

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Primary batteries –  
Part 5: Safety of batteries with aqueous electrolyte**

**Piles électriques –  
Partie 5: Sécurité des piles à électrolyte aqueux**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

W

---

ICS 29.220.10

ISBN 978-2-88912-386-5

## CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	7
3 Terms and definitions.....	7
4 Requirements for safety.....	9
4.1 Design.....	9
4.1.1 General.....	9
4.1.2 Venting.....	9
4.1.3 Insulation resistance.....	10
4.2 Quality plan.....	10
5 Sampling.....	10
5.1 General.....	10
5.2 Sampling for type approval.....	10
6 Testing and requirements.....	11
6.1 General.....	11
6.1.1 Safety notice.....	12
6.1.2 Ambient temperature.....	12
6.2 Intended use.....	12
6.2.1 Intended use tests and requirements.....	12
6.2.2 Intended use test procedures.....	12
6.3 Reasonably foreseeable misuse.....	15
6.3.1 Reasonably foreseeable misuse tests and requirements.....	15
6.3.2 Reasonably foreseeable misuse test procedures.....	15
7 Information for safety.....	17
7.1 Safety precautions during handling of batteries.....	17
7.2 Packaging.....	19
7.3 Handling of battery cartons.....	19
7.4 Display and storage.....	19
7.5 Transportation.....	20
7.6 Disposal.....	20
8 Instructions for use.....	20
9 Marking.....	21
9.1 General.....	21
9.2 Marking of small batteries.....	21
Annex A (informative) Additional information to 7.4.....	22
Annex B (informative) Battery compartment design guidelines.....	23
Annex C (informative) Safety pictograms.....	34
Bibliography.....	36
Figure 1 – Sampling for type approval tests and number of batteries required.....	10
Figure 2 – Temperature cycling procedure.....	15
Figure 3 – Circuit diagram for incorrect installation (four batteries in series).....	16
Figure 4 – Circuit diagram for external short circuit.....	16

Figure 5 – Circuit diagram for overdischarge.....	17
Figure 6 – XYZ axes for free fall .....	17
Figure 7 – Ingestion gauge (Inner dimensions) .....	19
Figure B.1 – Example of series connection with one battery reversed .....	23
Figure B.2 – Positive contact recessed between ribs .....	25
Figure B.3 – Positive contact recessed within surrounding insulation .....	25
Figure B.4 – Negative contact U-shaped to ensure no positive (+) battery contact .....	26
Figure B.5 – Design with respect to battery orientation .....	27
Figure B.6 – Example of the design of a positive contact of an appliance.....	28
Figure B.7 – Example of a short circuit, a switch is piercing the battery insulating jacket .....	29
Figure B.8 – Typical example of insulation to prevent short circuit .....	29
Figure B.9 – Insertion against spring (to be avoided) .....	29
Figure B.10 – Examples showing distorted springs .....	30
Figure B.11 – One example of protected insertion.....	30
Figure B.12 – Example of negative contacts .....	31
Figure B.13 – Example of series connection of batteries with voltage tapping .....	33
Table 1 – Test matrix .....	11
Table 2 – Intended use tests and requirements.....	12
Table 3 – Shock pulse .....	13
Table 4 – Test sequence.....	13
Table 5 – Test sequence.....	14
Table 6 – Reasonably foreseeable misuse tests and requirements .....	15
Table 7 – Marking requirements.....	21
Table B.1 – Dimensions of battery terminals and recommended dimensions of the positive contact of an appliance in Figure B.6 .....	27
Table B.2 – Minimum wire diameters .....	30
Table B.3 – Dimensions of the negative battery terminal.....	31
Table C.1 – Safety pictograms .....	34

# INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

## PRIMARY BATTERIES –

### Part 5: Safety of batteries with aqueous electrolyte

#### 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 60086-5 has been prepared by IEC technical committee 35: Primary cells and batteries.

This third edition cancels and replaces the second edition (2005) and constitutes a technical revision.

The major technical changes with respect to the previous edition are the test requirements and the harmonization of the marking clause with the other standards of the IEC 60086 series. Moreover, the table of safety pictograms was added as Annex C.

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

CDV	Report on voting
35/1273/CDV	35/1276/RVC

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

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

A list of all parts in the IEC 60086 series, under the general title *Primary batteries*, can be found on the IEC website.

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

- Reconfirmed;
- Withdrawn;
- Replaced by a revised edition, or
- Amended.

## INTRODUCTION

The concept of safety is closely related to safeguarding the integrity of people and property. This part of IEC 60086 specifies tests and requirements for primary batteries with aqueous electrolyte and has been prepared in accordance with ISO/IEC guidelines, taking into account all relevant national and international standards which apply. Also included in this standard is guidance for appliance designers with respect to battery compartments and information regarding packaging, handling, warehousing and transportation.

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

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

## PRIMARY BATTERIES –

### Part 5: Safety of batteries with aqueous electrolyte

#### 1 Scope

This part of IEC 60086 specifies tests and requirements for primary batteries with aqueous electrolyte to ensure their safe operation under intended use and reasonably foreseeable misuse.

#### 2 Normative references

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

IEC 60086-1:2011, *Primary batteries – Part 1: General*

IEC 60086-2:2011, *Primary batteries – Part 2: Physical and electrical specifications*

IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc : Vibrations (sinusoidal)*

IEC 60068-2-27, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-31, *Environmental testing – Part 2-31: Tests – Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	40
INTRODUCTION.....	42
1 Domaine d'application .....	43
2 Références normatives.....	43
3 Termes et définitions .....	43
4 Exigences relatives à la sécurité .....	45
4.1 Conception .....	45
4.1.1 Généralités.....	45
4.1.2 Dégazage .....	45
4.1.3 Résistance d'isolement.....	46
4.2 Plan qualité .....	46
5 Echantillonnage.....	46
5.1 Généralités.....	46
5.2 Echantillonnage pour l'homologation de type.....	46
6 Essais et exigences.....	47
6.1 Généralités.....	47
6.1.1 Avis de sécurité.....	48
6.1.2 Température ambiante.....	48
6.2 Utilisation prévue .....	48
6.2.1 Essais et exigences en utilisation prévue.....	48
6.2.2 Procédures d'essais en utilisation prévue .....	48
6.3 Utilisation impropre prévisible .....	51
6.3.1 Essais et exigences en utilisation impropre prévisible.....	51
6.3.2 Procédures d'essai en utilisation impropre prévisible.....	51
7 Informations relatives à la sécurité .....	53
7.1 Précautions de sécurité au cours de la manipulation des piles .....	53
7.2 Emballage .....	55
7.3 Manipulation des cartons de piles.....	55
7.4 Exposition et stockage .....	56
7.5 Transport .....	56
7.6 Mise au rebut .....	56
8 Instructions d'utilisation .....	57
9 Marquage .....	57
9.1 Généralités.....	57
9.2 Marquage des petites piles.....	57
Annexe A (informative) Informations supplémentaires au 7.4 .....	59
Annexe B (informative) Lignes directrices pour la conception des compartiments de piles.....	60
Annexe C (informative) Pictogrammes de sécurité .....	71
Bibliographie.....	73
Figure 1 – Echantillonnage pour essais d'homologation de type et nombre de piles nécessaires .....	46
Figure 2 – Procédure de cycles de températures .....	51
Figure 3 – Installation incorrecte (quatre piles en série).....	52

Figure 4 – Court-circuit externe .....	52
Figure 5 – Surdécharge .....	53
Figure 6 – Axes XYZ pour la chute libre .....	53
Figure 7 – Gabarit d'ingestion (dimensions intérieures) .....	55
Figure B.1 – Exemple de raccordement en série avec une inversion de pile .....	60
Figure B.2 – Contact positif en retrait entre les nervures .....	62
Figure B.3 – Contact positif en retrait à l'intérieur de l'isolation environnante .....	62
Figure B.4 – Contact négatif en U pour éviter un contact positif (+) de la pile .....	63
Figure B.5 – Conception concernant l'orientation des piles .....	64
Figure B.6 – Exemple de la conception d'un contact positif d'un appareil .....	65
Figure B.7 – Exemple de court-circuit: un interrupteur perce l'habillage isolant de la pile. ....	66
Figure B.8 – Exemple type d'isolation pour empêcher les courts-circuits .....	66
Figure B.9 – Insertion contre le ressort (à éviter) .....	67
Figure B.10 – Exemples représentant des ressorts déformés .....	67
Figure B.11 – Exemple d'insertion protégée .....	67
Figure B.12 – Exemple de contacts négatifs .....	68
Figure B.13 – Exemple de connexion en série de piles avec prise de tension .....	70
Tableau 1 – Matrice d'essai .....	47
Tableau 2 – Essais et exigences en utilisation prévue .....	48
Tableau 3 – Impulsion de chocs .....	49
Tableau 4 – Séquence d'essai .....	49
Tableau 5 – Séquence d'essai .....	50
Tableau 6 – Essais et exigences en utilisation impropre prévisible .....	51
Tableau 7 – Exigences relatives au marquage .....	58
Tableau B.1 – Dimensions des bornes de pile et dimensions recommandées du contact positif d'un appareil à la Figure B.6 .....	64
Tableau B.2 – Diamètres minimaux de fils .....	68
Tableau B.3 – Dimensions de la borne négative de pile .....	69
Tableau C.1 – Pictogrammes de sécurité .....	71

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## PILES ÉLECTRIQUES –

### Partie 5: Sécurité des piles à électrolyte aqueux

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60086-5 a été établie par le comité d'études 35 de la CEI: Piles.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (2005), dont elle constitue une révision technique.

Les principales modifications techniques par rapport à l'édition précédente sont les exigences relatives aux essais et l'harmonisation de l'article sur le marquage avec les autres normes de la série CEI 60086. En outre, le tableau du programme de sécurité a été ajouté comme Annexe C.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
35/1273/CDV	35/1276/RVC

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60086, présentées sous le titre général *Piles électriques*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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

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

## INTRODUCTION

La notion de sécurité est étroitement liée à la protection de l'intégrité des personnes et des biens. La présente partie de la CEI 60086 spécifie les exigences et essais pour les piles électriques à électrolyte aqueux et elle a été préparée conformément aux lignes directrices ISO/CEI en prenant en compte les normes nationales et internationales correspondantes. Dans cette norme figurent également des lignes directrices pour les concepteurs d'appareils concernant les compartiments de piles et des informations relatives à l'emballage, à la manipulation, à l'entreposage et au transport.

La sécurité consiste en un équilibre entre l'absence de risques de dommages et d'autres exigences devant être satisfaites par le produit. Il ne peut exister une sécurité absolue. Même au niveau le plus élevé de sécurité, le produit peut n'être que relativement sûr. A cet égard, la prise de décision repose sur l'évaluation des risques et les jugements sur la sécurité.

Etant donné que la sécurité posera différents problèmes, il est impossible de fournir un ensemble de dispositions et de recommandations précises qui s'appliqueront à chaque cas. Cependant, la présente norme, si elle est suivie sur une base judicieuse consistant à «en faire l'usage si applicable», fournira des normes de sécurité raisonnablement cohérentes.

## PILES ÉLECTRIQUES –

### Partie 5: Sécurité des piles à électrolyte aqueux

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60086 spécifie des essais et des exigences pour les piles électriques à électrolyte aqueux pour assurer leur fonctionnement sûr dans des conditions d'utilisation prévue et d'utilisation impropre prévisible.

#### 2 Références normatives

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

CEI 60086-1, 2011: *Piles électriques – Partie 1: Généralités*

CEI 60086-2, 2011: *Piles électriques – Partie 2: Spécifications physiques et électriques*

CEI 60068-2-6, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60068-2-27, *Essais d'environnement – Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

CEI 60068-2-31, *Essais d'environnement – Partie 2-31: Essais – Essai Ec: Choc lié à des manutentions brutales, essai destiné en premier lieu aux matériels*