



IEC 60086-1

Edition 11.0 2011-02

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Primary batteries –  
Part 1: General**

**Piles électriques –  
Partie 1: Généralités**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX



---

ICS 29.220.10

ISBN 978-2-88912-359-9

## CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references.....	8
3 Terms and definitions.....	8
4 Requirements.....	11
4.1 General.....	11
4.1.1 Design.....	11
4.1.2 Battery dimensions.....	11
4.1.3 Terminals.....	11
4.1.4 Classification (electrochemical system).....	14
4.1.5 Designation.....	14
4.1.6 Marking.....	15
4.1.7 Interchangeability: battery voltage.....	16
4.2 Performance.....	16
4.2.1 Discharge performance.....	16
4.2.2 Dimensional stability.....	17
4.2.3 Leakage.....	17
4.2.4 Open-circuit voltage limits.....	17
4.2.5 Service output.....	17
4.2.6 Safety.....	17
5 Performance – Testing.....	17
5.1 General.....	17
5.2 Discharge testing.....	17
5.2.1 General.....	17
5.2.2 Application tests.....	17
5.2.3 Service output tests.....	18
5.3 Conformance check to a specified minimum average duration.....	18
5.4 Calculation method of the specified value of minimum average duration.....	19
5.5 OCV testing.....	19
5.6 Battery dimensions.....	19
5.7 Leakage and deformation.....	19
6 Performance – Test conditions.....	19
6.1 Pre-discharge conditioning.....	19
6.2 Commencement of discharge tests after storage.....	20
6.3 Discharge test conditions.....	20
6.4 Load resistance.....	20
6.5 Time periods.....	20
6.6 Test condition tolerances.....	21
6.7 Activation of ‘P’-system batteries.....	21
6.8 Measuring equipment.....	21
6.8.1 Voltage measurement.....	21
6.8.2 Mechanical measurement.....	21
7 Sampling and quality assurance.....	21
7.1 Sampling.....	21
7.1.1 Testing by attributes.....	21

7.1.2	Testing by variables .....	22
7.2	Product quality indices .....	22
7.2.1	General .....	22
7.2.2	Capability index ( $c_p$ ) .....	22
7.2.3	Capability index ( $c_{pk}$ ) .....	22
7.2.4	Performance index ( $p_p$ ) .....	22
7.2.5	Performance index ( $p_{pk}$ ) .....	22
8	Battery packaging .....	23
Annex A (normative)	Guidelines for the standardization of batteries .....	24
Annex B (normative)	Equipment design .....	25
Annex C (normative)	Designation system (nomenclature) .....	27
Annex D (normative)	Calculation method for the specified value of minimum average duration .....	40
Annex E (normative)	Code of practice for packaging, shipment, storage, use and disposal of primary batteries .....	41
Annex F (informative)	Standard discharge voltage $U_s$ – Definition and method of determination .....	44
Annex G (informative)	Preparation of standard methods of measuring performance (SMMP) of consumer goods .....	48
	Bibliography .....	49
	Figure 1 – Small cell or battery gauge (inner dimensions) .....	11
	Figure 2 – Stud .....	13
	Figure C.1 – Designation system for round batteries: $d_1 < 100$ mm; height $h_1 < 100$ mm .....	31
	Figure C.2 – Diameter code for non-recommended diameters .....	32
	Figure C.3 – Height code for denoting the hundredths of a millimetre of height .....	33
	Figure C.4 – Designation system for round batteries: $d_1 \geq 100$ mm; height $h_1 \geq 100$ mm .....	34
	Figure C.5 – Designation system for non round batteries, dimensions $< 100$ mm .....	35
	Figure C.6 – Designation system for non-round batteries, dimensions $\geq 100$ mm .....	36
	Figure F.1 – Normalized $C/R$ -plot (schematic) .....	45
	Figure F.2 – Standard discharge voltage (schematic) .....	46
	Table 1 – Spacing of contacts .....	13
	Table 2 – Snap fastener connectors .....	13
	Table 3 – Standardized electrochemical systems .....	14
	Table 4 – Marking requirements .....	15
	Table 5 – Conditions for storage before and during discharge testing .....	19
	Table 6 – Resistive loads for new tests .....	20
	Table 7 – Time periods for new tests .....	20
	Table 8 – Test condition tolerances .....	21
	Table A.1 – Items necessary to standardize .....	24
	Table C.1 – Physical designation and dimensions of round cells and batteries .....	28
	Table C.2 – Physical designation and nominal overall dimensions of flat cells .....	29
	Table C.3 – Physical designation and dimensions of square cells and batteries .....	29
	Table C.4 – Diameter code for recommended diameters .....	32

Table C.5 – Physical designation and dimensions of round cells and batteries based on Clause C.2.....	38
Table C.6 – Physical designation and dimensions of non-round batteries based on Clause C.2.....	39
Table F.1 – Standard discharge voltage by system .....	47

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

**PRIMARY BATTERIES –****Part 1: General****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 60086-1 has been prepared by IEC technical committee 35: Primary cells and batteries.

This eleventh edition cancels and replaces the tenth edition (2006) and constitutes a technical revision.

The major technical changes with respect to the previous edition are:

- the clarification of the humidity controls for testing various battery types;
- the modification of the standardization guidelines to allow for standardization of electrochemical systems;
- the standardization of the lithium sulfuryl chloride (LiSO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>) and lithium sulphur dioxide (LiSO<sub>2</sub>) electrochemical systems.

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

CDV	Report on voting
35/1270/CDV	35/1274/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 technical content of this part of IEC 60086 provides fundamental requirements and information on primary cells and batteries. All batteries within the IEC 60086 series are considered dry cell batteries. In this sense, IEC 60086-1 is the main component of the IEC 60086 series and forms the basis for the subsequent parts. For example, this part includes elementary information on definitions, nomenclature, dimensions and marking. While specific requirements are included, the content of this part tends to explain methodology (how) and justification (why).

Over the years, this part has been changed to improve its content and remains under continual scrutiny to ensure that the publication is kept up to date with the advances in both battery and battery-powered device technologies.

NOTE Safety information is available in IEC 60086-4, IEC 60086-5 and IEC 62281.

# PRIMARY BATTERIES –

## Part 1: General

### 1 Scope

This part of IEC 60086 is intended to standardize primary batteries with respect to dimensions, nomenclature, terminal configurations, markings, test methods, typical performance, safety and environmental aspects.

As a primary battery classification tool, electrochemical systems are also standardized with respect to system letter, electrodes, electrolyte, nominal and maximum open circuit voltage.

NOTE The requirements justifying the inclusion or the ongoing retention of batteries in the IEC 60086 series are given in Annex A.

The object of IEC 60086-1 is to benefit primary battery users, device designers and battery manufacturers by ensuring that batteries from different manufacturers are interchangeable according to standard form, fit and function. Furthermore, to ensure compliance with the above, this part specifies standard test methods for testing primary cells and batteries.

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

IEC 60086-3:2011, *Primary batteries – Part 3: Watch batteries*

IEC 60086-4:2007, *Primary batteries – Part 4: Safety of lithium batteries*

IEC 60086-5:2011, *Primary batteries – Part 5: Safety of batteries with aqueous electrolyte*

IEC 60410, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

ISO/IEC Directives, Part 1: *Procedures for the technical work*

ISO 3951(all parts, as applicable), *Sampling procedures*



## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	53
INTRODUCTION.....	55
1 Domaine d'application .....	56
2 Références normatives.....	56
3 Termes et définitions .....	56
4 Exigences.....	59
4.1 Généralités.....	59
4.1.1 Conception .....	59
4.1.2 Dimensions des piles.....	60
4.1.3 Bornes.....	60
4.1.4 Classification (système électrochimique) .....	62
4.1.5 Désignation .....	63
4.1.6 Marquage .....	63
4.1.7 Interchangeabilité: voltage de pile .....	64
4.2 Performances .....	65
4.2.1 Performance de décharge.....	65
4.2.2 Stabilité des dimensions .....	65
4.2.3 Fuite.....	65
4.2.4 Limites de tension en circuit ouvert.....	65
4.2.5 Capacité.....	65
4.2.6 Sécurité.....	66
5 Performances – Essais.....	66
5.1 Généralités.....	66
5.2 Essai de décharge.....	66
5.2.1 Généralités.....	66
5.2.2 Essais d'application .....	66
5.2.3 Essais de capacité .....	67
5.3 Vérification de conformité à une durée moyenne minimale spécifiée.....	67
5.4 Méthode de calcul de la valeur spécifiée de la durée moyenne minimale.....	67
5.5 Essais de tension en circuit ouvert .....	67
5.6 Dimensions des piles .....	67
5.7 Fuite et déformation .....	68
6 Performances – Conditions d'essai.....	68
6.1 Conditionnement pré-décharge.....	68
6.2 Commencement des essais de décharge après stockage .....	68
6.3 Conditions d'essai de décharge .....	68
6.4 Résistance de décharge .....	69
6.5 Périodes de décharge .....	69
6.6 Tolérances pour les conditions d'essai .....	69
6.7 Activation des piles de système 'P'.....	70
6.8 Equipement de mesure.....	70
6.8.1 Mesure de la tension .....	70
6.8.2 Mesure mécanique .....	70
7 Echantillonnage et assurance de la qualité.....	70
7.1 Echantillonnage.....	70
7.1.1 Contrôles par attributs .....	70

7.1.2	Contrôles par variables.....	70
7.2	Indices de qualité de produit.....	70
7.2.1	Généralités.....	70
7.2.2	Indice de capacité ( $c_p$ ).....	70
7.2.3	Indice de capacité ( $c_{pk}$ ).....	71
7.2.4	Indice de performance ( $p_p$ ).....	71
7.2.5	Indice de performance ( $p_{pk}$ ).....	71
8	Emballage des piles.....	71
Annexe A (normative) Recommandations pour la normalisation des piles électriques.....		72
Annexe B (normative) Conception des appareils.....		73
Annexe C (normative) Système de désignation (nomenclature).....		75
Annexe D (normative) Méthode de calcul pour la valeur spécifiée de la durée moyenne minimale.....		87
Annexe E (normative) Code de bonne pratique pour l'emballage, le transport, le stockage, l'utilisation et la mise au rebut des piles électriques.....		88
Annexe F (informative) Tension de décharge normalisée $U_s$ – Définition et méthode de détermination.....		91
Annexe G (informative) Préparation des méthodes normalisées d'essais d'aptitude à l'emploi (SMMP) des biens de consommations.....		95
Bibliographie.....		96
Figure 1 – Gabarit de petit élément ou petite pile (dimensions intérieures).....		59
Figure 2 – Bouton.....		61
Figure C.1 – Système de désignation des piles cylindriques: $d_1 < 100$ mm; hauteur $h_1 < 100$ mm.....		79
Figure C.2 – Code de diamètre pour les diamètres non recommandés.....		80
Figure C.3 – Code hauteur pour indiquer les centièmes de millimètres de hauteur.....		81
Figure C.4 – Système de désignation des piles cylindriques: $d_1 \geq 100$ mm; hauteur $h_1 \geq 100$ mm.....		82
Figure C.5 – Système de désignation des piles non cylindriques, dimensions $< 100$ mm.....		83
Figure C.6 – Système de désignation des piles non cylindriques, dimensions $\geq 100$ mm.....		84
Figure F.1 – Tracé normalisé $C/R$ (schématique).....		92
Figure F.2 – Tension de décharge normalisée (schématique).....		93
Tableau 1 – Ecartement des contacts.....		61
Tableau 2 – Connecteurs à boutons pression.....		61
Tableau 3 – Systèmes électrochimiques normalisés.....		62
Tableau 4 – Exigences relatives au marquage.....		64
Tableau 5 – Conditions de stockage avant et pendant l'essai de décharge.....		68
Tableau 6 – Résistances de décharge pour les nouveaux essais.....		69
Tableau 7 – Périodes de décharge pour les nouveaux essais.....		69
Tableau 8 – Tolérances des conditions d'essai.....		69
Tableau A.1 – Informations nécessaires pour normaliser.....		72
Tableau C.1 – Désignation physique et dimensions des éléments et piles cylindriques.....		76
Tableau C.2 – Désignation physique et dimensions nominales hors tout des éléments plats.....		77

Tableau C.3 – Désignation physique et dimensions des éléments et piles parallélépipédiques.....	77
Tableau C.4 – Code de diamètre pour les diamètres recommandés.....	80
Tableau C.5 – Désignation physique et dimensions des éléments et piles cylindriques basées sur l'Article C.2.....	86
Tableau C.6 – Désignation physique et dimensions des éléments et piles non cylindriques basées sur l'Article C.2.....	86
Tableau F.1 – Tension de décharge normalisée par système.....	94

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## PILES ÉLECTRIQUES –

### Partie 1: Généralités

#### 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 60086-1 a été établie par le comité d'études 35 de la CEI: Piles.

Cette onzième édition annule et remplace la dixième édition (2006), dont elle constitue une révision technique.

Les principales modifications techniques par rapport à l'édition précédente sont:

- la clarification des dispositifs de contrôle de l'humidité pour soumettre à l'essai différents types de piles;
- la modification des lignes directrices relatives à la normalisation pour permettre la normalisation des systèmes électrochimiques;
- la normalisation des systèmes électrochimiques lithium-chlorure de sulfuryle ( $\text{LiSO}_2\text{Cl}_2$ ) et lithium-dioxyde de soufre ( $\text{LiSO}_2$ ).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
35/1270/CDV	35/1274/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

Le contenu technique de la présente partie de la CEI 60086 fournit des exigences et des informations fondamentales sur les piles électriques. Toutes les piles relevant de la série CEI 60086 sont considérées être des piles sèches. Dans ce contexte, la CEI 60086-1 constitue la partie principale de la série CEI 60086 et sert de base aux autres parties. Cette partie inclut, par exemple, les informations élémentaires sur les définitions, la nomenclature, les dimensions et le marquage. S'il intègre des exigences spécifiques, le contenu de la présente partie tend surtout à expliquer la méthodologie (comment) et la justification (pourquoi).

Avec les années, la présente partie a été modifiée pour en améliorer le contenu et elle est surveillée en permanence pour s'assurer que la publication est maintenue à jour avec les avancées, à la fois dans le domaine des piles électriques et des technologies, des dispositifs qui les utilisent.

NOTE Les informations concernant la sécurité sont disponibles dans la CEI 60086-4, la CEI 60086-5 et la CEI 62281.

# PILES ÉLECTRIQUES –

## Partie 1: Généralités

### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60086 est destinée à normaliser les piles électriques en ce qui concerne les points suivants: dimensions, nomenclature, configurations des bornes, marquages, méthodes d'essai, caractéristiques types de fonctionnement, sécurité et aspects environnementaux.

En tant qu'outil de classification des piles électriques, les systèmes électroniques sont aussi normalisés en ce qui concerne leurs lettres de système, les électrodes, les électrolytes, les tensions de circuit nominales et maximales.

NOTE Les exigences qui justifient l'introduction ou le maintien de piles dans la série CEI 60086 sont données dans l'Annexe A.

L'objectif de la CEI 60086-1 est d'assurer aux utilisateurs, aux concepteurs d'appareils et aux fabricants de piles que les piles de différents fabricants sont interchangeables de par leur forme, leur montage et leur fonction. De plus, pour assurer la conformité avec ce qui précède, la présente partie spécifie des méthodes d'essai normalisées pour les piles électriques.

### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour des 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 60086-2:2011, *Piles électriques – Partie 2: Spécifications physiques et électriques*

CEI 60086-3:2011, *Piles électriques – Partie 3: Piles pour montres*

CEI 60086-4:2007, *Piles électriques – Partie 4: Sécurité des piles au lithium*

CEI 60086-5:2011, *Piles électriques – Partie 5: Sécurité des piles à électrolyte aqueux*

CEI 60410, *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*

Directives ISO/CEI, Partie 1: *Procédures pour les travaux techniques*

ISO 3951(toutes les parties, si applicable), *Règles d'échantillonnage*