NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60086-1

Dixième édition
Tenth edition
2006-12

Piles électriques –

Partie 1: Généralités

Primary batteries –

Part 1: General



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60086-1:2007

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI (www.iec.ch)**
- **Catalogue des publications de la CEI**

  Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.
- **IEC Just Published**

  Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.
- **Service clients**

  Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

  Email: custserv@iec.ch
  Tél: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site (www.iec.ch)**
- **Catalogue of IEC publications**

  The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.
- **IEC Just Published**

  This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.
- **Customer Service Centre**

  If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

  Email: custserv@iec.ch
  Tel: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60086-1

Dixième édition
Tenth edition
2006-12

Piles électriques –

Partie 1: Généralités

Primary batteries –

Part 1: General

© IEC 2007 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE X

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 8
INTRODUCTION 12

1 Domaine d'application 14
2 Références normatives 14
3 Termes et définitions 14
4 Exigences 20
4.1 Généralités 20
4.1.1 Conception 20
4.1.2 Dimensions des piles 20
4.1.3 Organes de connexion 20
4.1.4 Classification (système électrochimique) 26
4.1.5 Désignation 28
4.1.6 Marquage 28
4.1.7 Interchangeabilité: voltage de pile 28
4.2 Performances 30
4.2.1 Performance de décharge 30
4.2.2 Stabilité des dimensions 30
4.2.3 Fuite 30
4.2.4 Limites de tension en ouvert 32
4.2.5 Capacité 32
4.2.6 Sécurité 32
5 Performances – Essais 32
5.1 Généralités 32
5.2 Essai de décharge 32
5.2.1 Essais d'application 32
5.2.2 Essais de capacité 34
5.3 Vérification de conformité à une durée moyenne minimale spécifiée 34
5.4 Méthode de calcul de la valeur spécifiée de la durée moyenne minimale 34
5.5 Essais de tension en circuit ouvert 34
5.6 Dimensions des piles 34
5.7 Fuite et déformation 36
6 Performances – Conditions d'essai 36
6.1 Conditionnement pré-décharge 36
6.2 Commencement des essais de décharge après stockage 36
6.3 Conditions d'essai de décharge 38
6.4 Résistance de décharge 38
6.5 Périodes de décharge 38
6.6 Tolérances pour les conditions d'essai 38
6.7 Activation des piles de système 'P' 40
6.8 Equipement de mesure 40
6.8.1 Mesure de la tension 40
6.8.2 Mesure mécanique 40
7 Echantillonnage et assurance de la qualité 40
7.1 Échantillonnage 40
7.1.1 Contrôles par attributs 40

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

CONTENTS

FOREWORD 9
INTRODUCTION 13

1 Scope 15
2 Normative references 15
3 Terms and definitions 15
4 Requirements 21
4.1 General 21
4.1.1 Design 21
4.1.2 Battery dimensions 21
4.1.3 Terminals 21
4.1.4 Classification (electrochemical system) 27
4.1.5 Designation 29
4.1.6 Marking 29
4.1.7 Interchangeability: battery voltage 29
4.2 Performance 31
4.2.1 Discharge performance 31
4.2.2 Dimensional stability 31
4.2.3 Leakage 31
4.2.4 Open-circuit voltage limits 33
4.2.5 Service output 33
4.2.6 Safety 33
5 Performance – Testing 33
5.1 General 33
5.2 Discharge testing 33
5.2.1 Application tests 33
5.2.2 Service output tests 35
5.3 Conformance check to a specified minimum average duration 35
5.4 Calculation method of the specified value of minimum average duration 35
5.5 OCV testing 35
5.6 Battery dimensions 35
5.7 Leakage and deformation 37
6 Performance – Test conditions 37
6.1 Pre-discharge conditioning 37
6.2 Commencement of discharge tests after storage 37
6.3 Discharge test conditions 39
6.4 Load resistance 39
6.5 Time periods 39
6.6 Test condition tolerances 39
6.7 Activation of ‘P’-system batteries 41
6.8 Measuring equipment 41
6.8.1 Voltage measurement 41
6.8.2 Mechanical measurement 41
7 Sampling and quality assurance 41
7.1 Sampling 41
7.1.1 Testing by attributes 41

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

7.1.2 Contrôles par variables 40
7.2 Indices de qualité de produit 42
7.2.1 Indice de capacité (c_p) 42
7.2.2 Indice de capacité (c_{pk}) 42
7.2.3 Indice de performance (p_p) 42
7.2.4 Indice de performance (p_{pk}) 42
8 Emballage des piles 44

Annexe A (normative) Recommandations pour la normalisation des piles 46
Annexe B (normative) Conception des appareils 48
Annexe C (normative) Système de désignation (nomenclature) 52
Annexe D (normative) Méthode de calcul de la valeur spécifiée de la durée moyenne minimale 76
Annexe E (normative) Code de bonne pratique pour l'emballage, le transport, le stockage, l'utilisation et la mise au rebut des piles 78
Annexe F (informative) Tension de décharge normalisée U_s – Définition et méthode de détermination 84
Annexe G (informative) Préparation des méthodes normalisées d'essais d'aptitude à l'emploi (MNEA) des biens de consommation 92

Bibliographie 94

Figure 1 – Transitoire de tension schématique 16
Figure 2 – Bouton 24
Figure C.1 – Système de désignation des piles cylindriques: Ø < 100 mm; hauteur A < 100 mm 60
Figure C.2 – Système de désignation des piles cylindriques: Ø ≥ 100 mm; hauteur A ≥ 100 mm 66
Figure C.3 – Système de désignation des piles non cylindriques, dimensions < 100 mm 68
Figure C.4 – Système de désignation des piles non cylindriques, dimensions ≥ 100 mm 70
Figure F.1 – Tracé normalisé *C/R* (schématique) 86
Figure F.2 – Tension de décharge normalisée (schématique) 88

Tableau 1 – Ecartement des contacts 24
Tableau 2 – Connecteurs à boutons pression 24
Tableau 3 – Systèmes électrochimiques normalisés 26
Tableau 4 – Conditions de stockage avant et pendant l'essai de décharge 36
Tableau 5 – Résistances de décharge pour les nouveaux essais 38
Tableau 6 – Périodes de décharge pour les nouveaux essais 38
Tableau 7 — Tolérances des conditions d'essai 40
Tableau C.1 – Désignation physique et dimensions des élément(s) et piles cylindriques 54
Tableau C.2 – Désignation physique et dimensions nominales hors tout des élément(s) plates 56
Tableau C.3 – Désignation physique et dimensions des élément(s) et piles parallélépipédiques 56
Tableau C.4 – Code de diamètre pour les diamètres recommandés 62

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

7.1.2 Testing by variables 41
7.2 Product quality indices 43
7.2.1 Capability index (c_p) 43
7.2.2 Capability index (c_{pk}) 43
7.2.3 Performance index (p_p) 43
7.2.4 Performance index (p_{pk}) 43
8 Battery packaging 45

Annex A (normative) Guidelines for the standardization of batteries 47
Annex B (normative) Equipment design 49
Annex C (normative) Designation system (nomenclature) 53
Annex D (normative) Calculation method for the specified value of minimum average duration 77
Annex E (normative) Code of practice for packaging, shipment, storage, use and disposal of primary batteries 79
Annex F (informative) Standard discharge voltage U_s – Definition and method of determination 85
Annex G (informative) Preparation of standard methods of measuring performance (SMMP) of consumer goods 93

Bibliography 95

Figure 1 – Schematic voltage transient 17
Figure 2 – Stud 25
Figure C.1 – Designation system for round batteries: Ø < 100 mm; height A < 100 mm 61
Figure C.2 – Designation system for round batteries: Ø ≥100 mm; height A ≥100 mm 67
Figure C.3 – Designation system for non round batteries, dimensions <100 mm 69
Figure C.4 – Designation system for non round batteries, dimensions ≥100 mm 71
Figure F.1 – Normalized *C/R*-plot (schematic) 87
Figure F.2 – Standard discharge voltage (schematic) 89

Table 1 – Spacing of contacts 25
Table 2 – Snap fastener connectors 25
Table 3 – Standardized electrochemical systems 27
Table 4 – Conditions for storage before and during discharge testing 37
Table 5 – Resistive loads for new tests 39
Table 6 – Time periods for new tests 39
Table 7 – Test condition tolerances 41
Table C.1 – Physical designation and dimensions of round cells and batteries 55
Table C.2 – Physical designation and nominal overall dimensions of flat cells 57
Table C.3 – Physical designation and dimensions of square cells and batteries 57
Table C.4 – Diameter code for recommended diameters 63

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Tableau C.5 – Code de diamètre pour les diamètres non recommandés 62
Tableau C.6 – Code hauteur pour indiquer les centièmes de millimètres de hauteur 64
Tableau C.7 – Code de hauteur pour indiquer les dixièmes de millimètres 70
Tableau C.8 – Désignation physique et dimensions des éléments et piles cylindriques basées sur l'Article C.2 72
Tableau C.9 – Désignation physique et dimensions des éléments et piles non cylindriques basées sur l'Article C.2 74
Tableau F.1 – Tension de décharge normalisée par système 90

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Table C.5 – Diameter code for non-recommended diameters 63
Table C.6 – Height code for denoting the hundredths of a millimetre of height 65
Table C.7 – Height code for discrimination per tenth of a millimetre 71
Table C.8 – Physical designation and dimensions of round cells and batteries based on Clause C.2 73
Table C.9 – Physical designation and dimensions of non-round batteries based on Clause C.2 75
Table F.1 – Standard discharge voltage by system 91

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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 préparation est confiée aux comités d'études; il est permis à tout Comité national intéressé par le sujet traité de participer à ces travaux préparatoires. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales qui assurent la liaison avec la CEI participent également à cette préparation. 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. Toute divergence entre toute Publication de la CEI et toute publication nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

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

Cette dixième édition annule et remplace la neuvième édition (2000). Elle constitue une révision technique.

Les principales modifications techniques sont l'ajout des "Tolérances pour les conditions d'essai" au 6.6 et la normalisation du système électrochimique "Z" (oxyhydroxide de nickel) inclus dans le Tableau 3.

Cette version bilingue (2007-03) remplace la version monolingue anglaise.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60086-1 has been prepared by IEC technical committee 35: Primary cells and batteries.

This tenth edition cancels and replaces the ninth edition (2000) and constitutes a technical revision.

The major technical changes concern the addition of "Test condition tolerances" in 6.6 and the standardization of the "Z" electrochemical system (Nickel oxyhydroxide) included in Table 3.

This bilingual version (2007-03) replaces the English version.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 35/1244/FDIS et 35/1247/RVD.

Le rapport de vote 35/1247/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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 maintenance 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.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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

FDIS	Report on voting
35/1244/FDIS	35/1247/RVD

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

The French version of this standard has not been voted upon.

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

A list of all the 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 maintenance result 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.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTRODUCTION

Le contenu technique de la présente partie de la CEI 60086 fournit des exigences et des informations fondamentales sur les piles électriques. 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 observée en permanence pour 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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTRODUCTION

The technical content of this part of IEC 60086 provides fundamental requirements and information on primary cells and 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.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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: système électrochimique, dimensions, nomenclature, configurations des organes de connexion, marquages, méthodes d'essai, caractéristiques types de fonctionnement, sécurité et aspects environnementaux.

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 de bénéficier aux utilisateurs des piles électriques, aux concepteurs de dispositifs et aux fabricants de piles en assurant que les piles de différents fabricants sont interchangeables de par leur forme, leur montage et leur fonction. En outre, 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 est applicable. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

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

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

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

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

CEI 61429: *Marquage des accumulateurs avec le symbole international de recyclage ISO 7000-1135*

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

ISO 3951 (toutes les parties si applicable), *Règles et tables d'échantillonnage pour les contrôles par mesures des pourcentages de non-conformes*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans la CEI 60050-482 (dont certains sont répétés pour des raisons pratiques) ainsi que les termes et définitions suivants s'appliquent.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

PRIMARY BATTERIES –

Part 1: General

1 Scope

The purpose of this part of IEC 60086 is to standardize primary batteries with respect to their electrochemical system, dimensions, nomenclature, terminal configurations, markings, test methods, typical performance, safety and environmental aspects.

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

The objective 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, *Primary batteries – Part 2: Physical and electrical specifications*

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

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

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

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

IEC 61429, *Marking of secondary cells and batteries with the international recycling symbol ISO 7000-1135*

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

ISO 3951 (all parts as applicable), *Sampling procedures for inspection by variables*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the definitions given in IEC 60050-482 (some of which are repeated below for convenience), as well as the following definitions, apply.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.1
essai d'application
simulation de l'utilisation réelle d'une pile dans une application spécifique

3.2
décharge (d'une pile)
opération par laquelle une pile fournit du courant à un circuit extérieur

[VEI 482-03-23: 2004, modifié]

3.3
pile sèche
pile dans laquelle l'électrolyte liquide est immobilisé

[VEI 482-04-14:2004, modifié]

3.4
résistance interne effective – Méthode en courant continu
résistance de tout composant électrique déterminée en calculant le rapport entre la chute de tension ΔU à travers ce composant et la gamme de courants Δi traversant ce composant et causant la chute de tension $R = \Delta U / \Delta i$

NOTE Par analogie, la résistance interne en courant continu de toute cellule électrochimique est définie par la relation suivante:

$$R_{\mathrm{i}}\ (\Omega) = \frac{\Delta U\ (\mathrm{V})}{\Delta i\ (\mathrm{A})} \tag{1}$$

La résistance interne en courant continu est illustrée par la transitoire de tension schématique donnée ci-dessous:

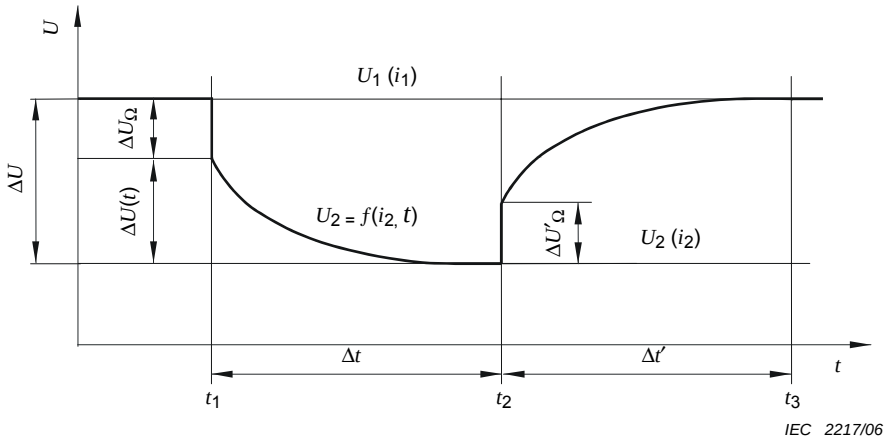


Figure 1 – Transitoire de tension schématique

Comme le montre ce schéma, la chute de tension ΔU de deux composants diffère par sa nature, comme l'indique la relation suivante:

$$\Delta U = \Delta U_{\Omega} + \Delta U\ (t) \tag{2}$$

Le premier composant ΔU_{Ω} pour ($t = t_1$) ne dépend pas du temps et résulte de l'augmentation du courant Δi selon la relation:

$$\Delta U_{\Omega} = \Delta i \times R_{\Omega} \tag{3}$$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.1
application test
simulation of the actual use of a battery in a specific application

3.2
discharge (of a primary battery)
operation during which a battery delivers current to an external circuit

[IEV 482-03-23:2004, modified]

3.3
dry (primary) battery
primary battery in which the liquid electrolyte is immobilized

[IEV 482-04-14:2004, modified]

3.4
effective internal resistance – DC method
resistance of any electrical component determined by calculating the ratio between the voltage drop ΔU across this component and the range of current Δi passing through this component and causing the voltage drop $R = \Delta U / \Delta i$

NOTE As an analogy, the internal d.c. resistance of any electrochemical cell is defined by the following relation:

$$R_{\mathrm{i}}\,(\Omega) = \frac{\Delta U\,(\mathrm{V})}{\Delta i\,(\mathrm{A})} \tag{1}$$

The internal d.c. resistance is illustrated by the schematic voltage transient as given below:

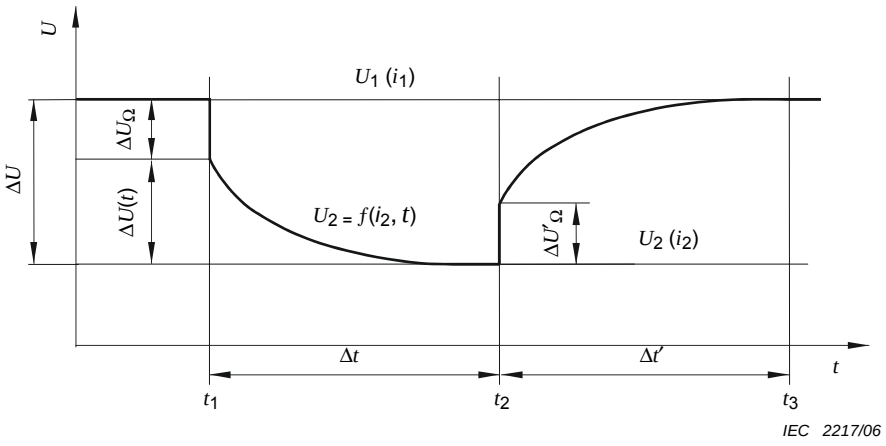


Figure 1 – Schematic voltage transient

As can be seen from this diagram, the voltage drop ΔU of the two components differs in nature, as shown in the following relation:

$$\Delta U = \Delta U_{\Omega} + \Delta U\,(t) \tag{2}$$

The first component ΔU_{Ω} for ($t = t_1$) is independent of time, and results from the increase in current Δi according to the relation:

$$\Delta U_{\Omega} = \Delta i \times R_{\Omega} \tag{3}$$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Dans cette relation, R_Ω est une résistance ohmique pure. Le deuxième composant $\Delta U(t)$ dépend du temps et il est d'origine électrochimique.

3.5
tension d'arrêt
EV
tension spécifiée d'une pile à laquelle la décharge est terminée

[VEI 482-03-30: 2004, modifié]

3.6
fuite
perte imprévue d'électrolyte, de gaz ou d'autres substances provenant d'une pile

[VEI 482-02-32:2004, modifié]

3.7
durée moyenne minimale
MAD
durée moyenne minimale de décharge qui doit être atteinte par un échantillon de piles

NOTE L'essai de décharge est réalisé conformément aux méthodes ou normes spécifiées et il est conçu pour montrer la conformité à la norme applicable aux types de piles.

3.8
tension nominale d'une pile
***V*n**
valeur approchée appropriée d'une tension utilisée pour désigner ou identifier la tension d'une pile électrique

[VEI 482-03-31: 2004, modifié]

3.9
tension de décharge
tension en circuit fermé
CCV
tension électrique entre les organes de connexions d'une pile pendant la décharge

[VEI 482-03-28: 2004, modifié]

3.10
tension en circuit ouvert
tension à vide
OCV
tension électrique entre les organes de connexion d'une pile en l'absence de tout courant

[VEI 482-03-32: 2004, modifié]

3.11
pile électrique
une ou plusieurs élément(s) avec le boîtier, les organes de connexion et le marquage

3.12
pile
source d'énergie électrique obtenue par transformation directe d'énergie chimique, et qui n'est pas conçue pour être rechargée par une autre source électrique

[VEI 482-01-02:2004, modifié]

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

In this relation, R_Ω is a pure ohmic resistance. The second component $\Delta U(t)$ is time dependent and is of electrochemical origin.

3.5
end-point voltage
EV
specified voltage of a battery at which the battery discharge is terminated

[IEV 482-03-30:2004, modified]

3.6
leakage
unplanned escape of electrolyte, gas or other material from a battery

[IEV 482-02-32:2004, modified]

3.7
minimum average duration
MAD
minimum average time on discharge which shall be met by a sample of batteries

NOTE The discharge test is carried out according to the specified methods or standards and designed to show conformity with the standard applicable to the battery types.

3.8
nominal voltage of a primary battery
$V_{\mathbf{n}}$
suitable approximate value of voltage used to identify the voltage of a primary battery

[IEV 482-03-31:2004, modified]

3.9
on-load voltage
closed-circuit voltage
CCV
voltage across the terminals of a battery when it is on discharge

[IEV 482-03-28:2004, modified]

3.10
open-circuit voltage
off-load voltage
OCV
voltage across the terminals of a battery when no current is flowing

[IEV 482-03-32:2004, modified]

3.11
primary battery
one or more primary cells, including case, terminals and marking

3.12
primary cell
source of electrical energy obtained by the direct conversion of chemical energy, that is not designed to be charged by any other electrical source

[IEV 482-01-02:2004, modified]

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.13
capacité (d'une pile)
durée utile ou capacité ou puissance d'une pile dans des conditions de décharge définies

3.14
essai de capacité
essai conçu pour mesurer la capacité d'une pile

NOTE Un essai de capacité peut être prescrit, par exemple, lorsque

a) un essai d'application est trop complexe à répéter;

b) la durée d'un essai d'application le rendrait infaisable en pratique à des fins d'essais individuels de série.

3.15
durée de stockage
durée, dans des conditions définies, à la fin de laquelle une pile a conservé son aptitude à fournir une capacité définie

[VEI 482-03-47: 2004, modifié]

3.16
organes de connexion (d'une pile)
parties conductrices destinées à raccorder une pile aux conducteurs extérieurs

4 Exigences

4.1 Généralités

4.1.1 Conception

Les piles sont principalement vendues sur les marchés grand public. Au cours des dernières années, elles sont devenues plus sophistiquées à la fois du point de vue chimique et du point de vue de leur construction, par exemple leur capacité et leur aptitude à des décharges à régime élevé ont augmenté pour satisfaire aux besoins croissants des nouvelles technologies utilisant l'alimentation par pile.

Lors de la conception des piles, les considérations indiquées ci-dessus doivent être prises en compte. En particulier, leur conformité dimensionnelle et leur stabilité, leurs performances physiques et électriques et leur fonctionnement en toute sécurité en utilisation normale ainsi que dans les conditions de mauvais usage prévisible doivent être assurés.

En outre, des informations sur la conception des appareils peuvent être trouvées dans l'Annexe B.

4.1.2 Dimensions des piles

Les dimensions des types individuels de piles sont données dans la CEI 60086-2 et la CEI 60086-3.

4.1.3 Organes de connexion

Les organes de connexion doivent être conformes à l'Article 7 de la CEI 60086-2.

Leur forme physique doit être conçue de manière à assurer que les piles offrent et maintiennent un bon contact électrique à tout moment.

Elles doivent être réalisées dans des matériaux qui assurent une conductivité électrique et une protection contre la corrosion appropriées.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.13
service output (of a primary battery)
service life, or capacity, or energy output of a battery under specified conditions of discharge

3.14
service output test
test designed to measure the service output of a battery

NOTE A service output test may be prescribed, for example, when

a) an application test is too complex to replicate;

b) the duration of an application test would make it impractical for routine testing purposes.

3.15
storage life
duration under specified conditions at the end of which a battery retains its ability to perform a specified service output

[IEV 482-03-47:2004, modified]

3.16
terminals (of a primary battery)
conductive parts provided for the connection of a battery to external conductors

4 Requirements

4.1 General

4.1.1 Design

Primary batteries are sold mainly in consumer markets. In recent years, they have become more sophisticated in both chemistry and construction, for example both capacity and rate capability have increased to meet the growing demands from new, battery-powered equipment technology.

When designing primary batteries, the aforementioned considerations shall be taken into account. Specifically, their dimensional conformity and stability, their physical and electrical performance and their safe operation under normal use and foreseeable mis-use conditions shall be assured.

Additionally, information on equipment design can be found in Annex B.

4.1.2 Battery dimensions

The dimensions for individual types of batteries are given in IEC 60086-2 and IEC 60086-3.

4.1.3 Terminals

Terminals shall be in accordance with Clause 7 of IEC 60086-2.

Their physical shape shall be designed in such a way that they ensure that the batteries make and maintain good electrical contact at all times.

They shall be made of materials that provide adequate electrical conductivity and corrosion protection.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4.1.3.1 Résistance des contacts à la pression

Lorsque cela est indiqué dans les tableaux ou les feuilles de spécification des piles de la CEI 60086-2, ce qui suit s'applique:

– une force de 10 N appliquée par l'intermédiaire d'une bille d'acier de 1 mm de diamètre au centre de chaque surface de contact pendant une durée de 10 s ne doit pas entraîner de déformation apparente qui pourrait empêcher un fonctionnement satisfaisant de la pile.

NOTE Voir aussi la CEI 60086-3 pour les exceptions.

4.1.3.2 Capot et fond

Ce type d'organe de connexion est utilisé pour les piles dont les dimensions sont celles spécifiées aux Figures 1 et 2 de la CEI 60086-2 et dont la paroi cylindrique de la pile est isolée des organes de connexion.

4.1.3.3 Capot et boîtier

Ce type d'organe de connexion est utilisé pour les piles dont les dimensions sont celles spécifiées aux Figures 3 et 4 de la CEI 60086-2 mais dont la paroi cylindrique de la pile fait partie de l'organe de connexion positif.

4.1.3.4 Organes de connexion à vis

Ce contact se compose d'une tige filetée combinée à un écrou métallique ou métallique isolé.

4.1.3.5 Contacts plats

Il s'agit de surfaces métalliques pratiquement plates assurant une liaison électrique convenable avec les contacts qui s'appuient sur elles.

4.1.3.6 Lames plates élastiques, ressorts spiralés

Ces contacts englobent les lames plates métalliques ou les fils enroulés en spirale qui sont disposés de manière à assurer un contact par pression.

4.1.3.7 Broches et alvéoles

Elles sont réalisées comme un assemblage convenable de contacts métalliques montés dans un support isolant ou un dispositif de maintien et elles sont adaptées pour recevoir les broches correspondantes du bouton.

4.1.3.8 Boutons pression

Ces contacts sont constitués d'un bouton (non élastique) pour le côté positif et d'une douille (élastique) pour le côté négatif.

Elles doivent être réalisées dans un métal convenable offrant une liaison électrique efficace lorsqu'elles sont assemblées aux parties correspondantes d'un circuit externe.

4.1.3.8.1 Ecartement des contacts

L'écartement entre le bouton et la douille est donné dans le tableau suivant et s'applique centre à centre. Le bouton constitue toujours la liaison positive et douille la liaison négative sur la pile.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4.1.3.1 Contact pressure resistance

Where stated in the battery specification tables, or the individual specification sheets in IEC 60086-2, the following applies:

– a force of 10 N applied through a steel ball of 1 mm diameter at the centre of each contact area for a period of 10 s shall not cause any apparent deformation which might prevent satisfactory operation of the battery.

NOTE See also IEC 60086-3 for exceptions.

4.1.3.2 Cap and base

This type of terminal is used for batteries which have their dimensions specified according to Figures 1 and 2 of IEC 60086-2, and which have the cylindrical side of the battery insulated from the terminals.

4.1.3.3 Cap and case

This type of terminal is used for batteries which have their dimensions specified according to Figures 3 and 4 of IEC 60086-2, but in which the cylindrical side of the battery forms part of the positive terminal.

4.1.3.4 Screw terminals

This contact consists of a threaded rod in combination with either a metal or insulated metal nut.

4.1.3.5 Flat contacts

These are essentially flat metal surfaces adapted to make electrical contact by suitable contact mechanisms bearing against them.

4.1.3.6 Flat or spiral springs

These contacts comprise flat metal strips or spirally wound wire which are in a form that provides pressure contact.

4.1.3.7 Plug-in-sockets

These are made up of a suitable assembly of metal contacts, mounted in an insulated housing or holding device and adapted to receive corresponding pins of a mating plug.

4.1.3.8 Snap fasteners

These contacts are composed of a combination comprising a stud (non-resilient) for the positive terminal and a socket (resilient) for the negative terminal.

They shall be of suitable metal so as to provide efficient electrical connection when joined to the corresponding parts of an external circuit.

4.1.3.8.1 Spacing of contacts

The spacing between the stud and socket is given in the following table and applies from centre to centre. The stud always forms the positive connection and the socket the negative connection on the battery.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Tableau 1 – Ecartement des contacts

Tension nominale V	Type normal mm	Type miniature mm
9	35 ± 0,4	12,7 ± 0,25

4.1.3.8.2 Connecteurs boutons pression non élastiques (boutons)

Toutes les dimensions non spécifiées sont libres. La forme des boutons doit être choisie de manière à ce qu'ils soient conformes aux dimensions spécifiées.

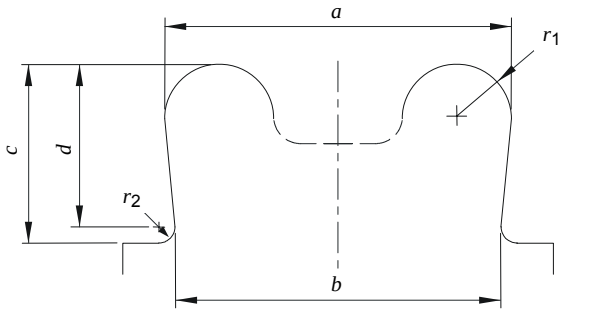


Figure 2 – Bouton

Tableau 2 – Connecteurs à boutons pression

	Type normal mm	Type miniature mm
a	7,16 ± 0,05	5,72 ± 0,05
b	$6{,}65^{+0{,}07}_{-0{,}05}$	5,38 ± 0,05
c	3,20 ± 0,1	3,00 ± 0,1
d	2,67 ± 0,05	2,54 ± 0,05
r_1	$0{,}61^{+0{,}05}_{-0{,}08}$	$0{,}9^{+0{,}1}_{-0{,}3}$
r_2	$0{,}4^{+0{,}3}_{0}$	$0{,}3^{+0{,}2}_{0}$

4.1.3.8.3 Connecteurs à boutons pression élastiques (douilles)

Dimensions et exigences:

Les dimensions des parties élastiques (douilles) des connecteurs à boutons pression ne sont pas spécifiées en tant que telles. Les propriétés doivent être telles que

a) l'élasticité assure que les boutons normalisés puissent être correctement accouplés;

b) qu'un contact électrique de bonne qualité soit maintenu.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Table 1 – Spacing of contacts

Nominal voltage V	Standard mm	Miniature mm
9	35 ± 0,4	12,7 ± 0,25

4.1.3.8.2 Non-resilient snap fastener connectors (studs)

All dimensions not specified are free. The shape of the studs shall be chosen so that they conform to the dimensions specified.

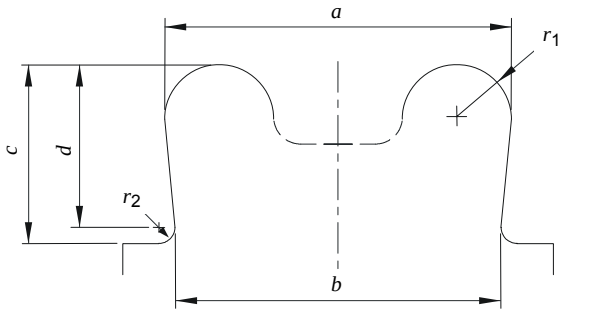


Figure 2 – Stud

Table 2 – Snap fastener connectors

	Standard mm	Miniature mm
a	7,16 ± 0,05	5,72 ± 0,05
b	$6{,}65^{+0{,}07}_{-0{,}05}$	5,38 ± 0,05
c	3,20 ± 0,1	3,00 ± 0,1
d	2,67 ± 0,05	2,54 ± 0,05
r_1	$0{,}61^{+0{,}05}_{-0{,}08}$	$0{,}9^{+0{,}1}_{-0{,}3}$
r_2	$0{,}4^{+0{,}3}_{0}$	$0{,}3^{+0{,}2}_{0}$

4.1.3.8.3 Resilient snap fastener connectors (sockets)

Dimensions and requirements:

The dimensions of the resilient (socket) parts of snap fastener connectors are not specified as such. The properties shall be such that

a) the resiliency ensures that the standardized studs can be properly mated,

b) good electrical contact is maintained.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4.1.3.9 Fils

Les fils doivent être souples en cuivre étamé isolé à un ou plusieurs brins. L'isolement peut être constitué par une gaine en coton ou en matière plastique convenable. La gaine du fil positif doit être rouge celle du fil négatif noire.

4.1.3.10 Autres contacts ou pinces à ressort

Ces contacts sont généralement utilisés avec les piles lorsque les parties correspondantes du circuit extérieur ne sont pas connues avec précision. Ils doivent être en laiton ou dans un autre matériau ayant des propriétés équivalentes.

4.1.4 Classification (système électrochimique)

Les piles sont classées en fonction de leur système électrochimique.

A l'exception du système zinc-chlorure d'ammonium et chlorure de zinc-bioxyde de manganèse, les autres systèmes sont désignés par une lettre.

Le Tableau 3 donne les systèmes électrochimiques qui ont été normalisés jusqu'à aujourd'hui.

Tableau 3 – Systèmes électrochimiques normalisés

Lettre	Electrode négative	Electrolyte	Électrode positive	Tension nominale V	Tension maximale en circuit ouvert V
Pas de lettre	Zinc (Zn)	Chlorure d'ammonium, Chlorure de zinc	Bioxyde de manganèse (MnO_2)	1,5	1,725
A	Zinc (Zn)	Chlorure d'ammonium, chlorure de zinc	Oxygène (O_2)	1,4	1,55
B	Lithium (Li)	Electrolyte organique	Monofluorure de carbone $(CF)_x$	3,0	3,7
C	Lithium (Li)	Electrolyte organique	Bioxyde de manganèse (MnO_2)	3,0	3,7
E	Lithium (Li)	Non aqueux minéral	Chlorure de thionyle ($SOCl_2$)	3,6	3,9
F	Lithium (Li)	Electrolyte organique	Disulfure de fer (FeS_2)	1,5	1,83
G	Lithium (Li)	Electrolyte organique	Oxyde de cuivre (II) (CuO)	1,5	2,3
L	Zinc (Zn)	Hydroxyde de métal alcalin	Bioxyde de manganèse (MnO_2)	1,5	1,65
P	Zinc (Zn)	Hydroxyde de métal alcalin	Oxygène (O_2)	1,4	1,68
P	Zinc (Zn)	Hydroxyde de métal alcalin	Oxyde d'argent (Ag_2O)	1,55	1,63
Z	Zinc (Zn)	Hydroxyde de métal alcalin	Oxyhydroxyde de nickel (NiOOH)	1,5	1,78

NOTE 1 La valeur de la tension nominale n'est pas vérifiable; c'est la raison pour laquelle, elle n'est donnée qu'à titre de référence.

NOTE 2 La tension maximale en circuit ouvert est mesurée comme cela est défini en 5.5 et 6.8.1.

NOTE 3 Lorsqu'on fait référence à un système électrochimique, le protocole commun consiste à indiquer l'électrode négative d'abord, puis l'électrode positive, c'est-à-dire lithium-disulfure de fer.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4.1.3.9 Wire

Wire leads shall be single or multi-strand flexible insulated tinned copper. The insulation may be cotton braid or suitable plastic. The positive terminal wire covering shall be red and the negative black.

4.1.3.10 Other spring contacts or clips

These contacts are generally used on batteries when the corresponding parts of the external circuit are not precisely known. They shall be of spring brass or of other material having similar properties.

4.1.4 Classification (electrochemical system)

Primary batteries are classified according to their electrochemical system.

Each system, with the exception of the zinc-ammonium chloride, zinc chloride-manganese dioxide system, has been allocated a letter denoting the particular system.

The electrochemical systems that have been standardized up to now are given in Table 3.

Table 3 – Standardized electrochemical systems

Letter	Negative electrode	Electrolyte	Positive electrode	Nominal voltage V	Maximum open circuit voltage V
No letter	Zinc(Zn)	Ammonium chloride, Zinc chloride	Manganese dioxide (MnO_2)	1,5	1,725
A	Zinc (Zn)	Ammonium chloride, Zinc chloride	Oxygen (O_2)	1,4	1,55
B	Lithium (Li)	Organic electrolyte	Carbon monofluoride $(CF)_x$	3,0	3,7
C	Lithium (Li)	Organic electrolyte	Manganese dioxide (MnO_2)	3,0	3,7
E	Lithium (Li)	Non-aqueous inorganic	Thionyl chloride ($SOCl_2$)	3,6	3,9
F	Lithium (Li)	Organic electrolyte	Iron disulfide (FeS_2)	1,5	1,83
G	Lithium (Li)	Organic electrolyte	Copper (II) oxide (CuO)	1,5	2,3
L	Zinc (Zn)	Alkali metal hydroxide	Manganese dioxide (MnO_2)	1,5	1,65
P	Zinc (Zn)	Alkali metal hydroxide	Oxygen (O_2)	1,4	1,68
S	Zinc (Zn)	Alkali metal hydroxide	Silver oxide (Ag_2O)	1,55	1,63
Z	Zinc (Zn)	Alkali metal hydroxide	Nickel oxyhydroxide (NiOOH)	1,5	1,78

NOTE 1 The value of the nominal voltage is not verifiable; therefore it is only given as a reference.

NOTE 2 The maximum open-circuit voltage is measured as defined in 5.5 and 6.8.1.

NOTE 3 When referring to an electrochemical system, common protocol is to list negative electrode first, followed by positive electrode, i.e. lithium-iron disulfide.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4.1.5 Désignation

La désignation des piles électriques est fondée sur leurs paramètres physiques, leur système électrochimique ainsi que sur des caractères particuliers, si nécessaire.

L'Annexe C donne une explication complète du système de désignation (nomenclature).

4.1.6 Marquage

4.1.6.1 Généralités

A l'exception des piles désignées comme des « petites piles », chaque pile doit comporter les renseignements suivants:

a) désignation;

b) expiration de la période d'utilisation recommandée ou année et mois ou semaine de fabrication.
L'année et le mois ou la semaine de fabrication peuvent être codés;

c) polarité des organes de connexion (le cas échéant);

d) tension nominale;

e) nom ou marque commerciale du fabricant ou du fournisseur;

f) conseils de prudence.

4.1.6.2 Marquage des petites piles

a) Lorsque ce paragraphe est cité dans la CEI 60086-2, essentiellement pour les piles des catégories 3 et 4, les informations de 4.1.6.1a) et 4.1.6.1c) doivent être marquées sur la pile. Les informations des paragraphes 4.1.6.1b), 4.1.6.1d), 4.1.6.1e) et 4.1.6.1f) peuvent être indiquées sur l'emballage support au lieu de la pile.

b) Pour les piles à système P, les informations de 4.1.6.1a) peuvent être placées sur la pile, le système d'obturation ou l'emballage, les informations de 4.1.6.1c) peuvent être marquées sur le système d'obturation et/ou sur la pile. Les informations des paragraphes 4.1.6.1b), 4.1.6.1d) et 4.1.6.1e) peuvent être indiquées sur l'emballage support au lieu de la pile.

c) Un avertissement doit être donné concernant le danger d'ingestion des petites piles. Voir la CEI 60086-4 (Paragraphes 7.2 m) et 9.2) et la CEI 60086-5 (Paragraphes 7.1 l) et 9.2) pour avoir des détails.

4.1.6.3 Marquage des piles concernant la méthode d'élimination

Le marquage des piles concernant la méthode d'élimination doit être conforme aux exigences légales locales. Si nécessaire, voir la CEI 61429.

4.1.7 Interchangeabilité: voltage de pile

Les piles électriques telles qu'elles sont normalisées à l'heure actuelle dans la CEI 60086 peuvent être classées en catégories en fonction de leur tension de décharge normalisée U_S[1)]. Pour un nouveau système de piles, on évalue l'interchangeabilité par la tension avec la formule suivante:

$$n \times 0{,}85\ U_r \leq m \times U_S \leq n \times 1{,}15\ U_r$$

où n est le nombre d'élément(s) connectées en série sur la base de la tension de référence U_r;

---

1) La tension de décharge normalisée U_S a été introduite pour être conforme au principe de vérification expérimentale. Ni la tension nominale ni la tension maximale à circuit ouvert ne sont conformes à cette exigence.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4.1.5 Designation

The designation of primary batteries is based on their physical parameters, their electro-chemical system as well as modifiers, if needed.

A comprehensive explanation of the designation system (nomenclature) can be found in Annex C.

4.1.6 Marking

4.1.6.1 General

With the exception of batteries designated as small, each battery shall be marked with the following information:

a) designation;

b) expiration of a recommended usage period or year and month or week of manufacture. The year and month or week of manufacture may be in code;

c) polarity of terminals (when applicable);

d) nominal voltage;

e) name or trade mark of the manufacturer or supplier;

f) cautionary advice.

4.1.6.2 Marking of small batteries

a) When this subclause is invoked in IEC 60086-2, mainly for category 3 and 4 batteries, 4.1.6.1a) and 4.1.6.1c) shall be marked on the battery. Subclauses 4.1.6.1b), 4.1.6.1d), 4.1.6.1e) and 4.1.6.1.f) may be given on the immediate package instead of on the battery.

b) For P-system batteries, 4.1.6.1a) may be on the battery, the sealing tab or the package, 4.1.6.1c) may be marked on the sealing tab of the battery and/or on the battery. Subclauses 4.1.6.1b), 4.1.6.1d) and 4.1.6.1e) may be given on the immediate package instead of on the battery.

c) Caution for ingestion of small batteries shall be given. Refer to IEC 60086-4 (subclauses 7.2 m) and 9.2) and IEC 60086-5 (subclauses 7.1 l) and 9.2) for details.

4.1.6.3 Marking of batteries regarding method of disposal

Marking of batteries with respect to the method of disposal shall be in accordance with local legal requirements. Where required, refer to IEC 61429.

4.1.7 Interchangeability: battery voltage

Primary batteries as presently standardized in IEC 60086 can be categorized by their standard discharge voltage U_s[1)]. For a new battery system, its interchangeability by voltage is assessed for compliance with the following formula:

$$n \times 0{,}85\ U_r \leq m \times U_s \leq n \times 1{,}15\ U_r$$

where

n is the number of cells connected in series, based on reference voltage U_r;

1) The standard discharge voltage U_s was introduced to comply with the principle of experimental verifiability. Neither the nominal voltage nor the maximum off-load voltage complies with this requirement.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

m est le nombre d'éléments connectés en série sur la base de la tension de décharge normalisée U_S.

Actuellement, deux plages de tension conformes à la formule ci-dessus ont été identifiées. Elles sont identifiées par la tension de référence U_r, qui est le point central de la plage de tension concernée.

Plage de tension 1, U_r = 1,4 V: piles ayant une tension de décharge normalisée $m \times U_S$ égale à ou dans la plage de $n \times$ 1,19 V à $n \times$ 1,61 V.

Plage de tension 2, U_r = 3,2 V: piles ayant une tension de décharge normalisée $m \times U_S$ égale à ou dans la plage de $n \times$ 2,72 V à $n \times$ 3,68 V.

Le terme de tension de décharge normalisée, les grandeurs connexes ainsi que les méthodes de leur détermination sont donnés à l'Annexe F.

NOTE Pour les piles à un seul élément et pour les piles à plusieurs éléments de même plage de tension, m et n seront identiques; m et n seront différents pour les piles à plusieurs éléments qui ne sont pas de la même plage de tension qu'une pile déjà normalisée.

La plage de tension 1 englobe toutes les piles normalisées à l'heure actuelle ayant une tension nominale d'environ 1,5 V, c'est-à-dire système "sans-lettre", systèmes A, F, G, L, P, S et Z.

La plage de tension 2 englobe toutes les piles normalisées à l'heure actuelle ayant une tension nominale d'environ 3 V, c'est-à-dire les systèmes B, C et E.

Etant donné que les piles de la plage de tension 1 et celles de la plage de tension 2 présentent des tensions de décharge très différentes, elles doivent être conçues pour ne pas être physiquement interchangeables. Avant de normaliser un nouveau système électrochimique, sa tension de décharge normalisée doit être déterminée conformément à la procédure donnée à l'Annexe F pour trouver une solution à son interchangeabilité par la tension.

MISE EN GARDE Le non-respect de cette exigence peut présenter des risques pour l'utilisateur, incendie, explosion, fuite et/ou endommagements d'appareil. Cette exigence est nécessaire pour des raisons de sécurité et de fonctionnement.

4.2 Performances

4.2.1 Performance de décharge

Les performances de décharge des piles sont spécifiées dans la CEI 60086-2 et dans la CEI 60086-3.

4.2.2 Stabilité des dimensions

Les dimensions des batteries doivent être conformes aux dimensions spécifiées correspondantes données dans la CEI 60086-2 et dans la CEI 60086-3 à tout moment au cours des essais de décharge dans les conditions normalisées données dans la présente spécification.

NOTE 1 Une augmentation de la hauteur de la pile de 0,25 mm peut se produire avec les éléments boutons des systèmes B, C, G, L, P et S, dans le cas d'une décharge inférieure à la tension d'arrêt.

NOTE 2 Pour certains éléments boutons des systèmes C et B, une diminution de la hauteur de la pile peut se produire lorsque la décharge continue.

4.2.3 Fuite

Lorsque les piles sont conservées et déchargées dans les conditions normales données dans la présente spécification, aucune fuite ne doit intervenir.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

m is the number of cells connected in series, based on standard discharge voltage U_s.

Currently, two voltage ranges that conform to the above formula have been identified. They are identified by reference voltage U_r, which is the midpoint of the relevant voltage range.

Voltage range 1, U_r = 1,4 V: batteries having a standard discharge voltage $m \times U_s$ equal to or within the range of $n \times$ 1,19 V to $n \times$ 1,61 V.

Voltage range 2, U_r = 3,2 V: batteries having a standard discharge voltage $m \times U_s$ equal to or within the range of $n \times$ 2,72 V to $n \times$ 3,68 V.

The term standard discharge voltage and related quantities, as well as the methods of their determination, are given in Annex F.

NOTE For single-cell batteries and for multi-cell batteries assembled with cells of the same voltage range, m and n will be identical; m and n will be different for multi-cell batteries if assembled with cells from a different voltage range than those of an already standardized battery.

Voltage range 1 encompasses all presently standardized batteries with a nominal voltage of about 1,5 V, i.e. "no-letter" system, systems A, F, G, L, P, S and Z.

Voltage range 2 encompasses all presently standardized batteries with a nominal voltage of about 3 V, i.e. systems B, C and E.

Because batteries from voltage range 1 and voltage range 2 show significantly different discharge voltages, they shall be designed to be physically non-interchangeable. Before standardizing a new electrochemical system, its standard discharge voltage shall be determined in accordance with the procedure given in Annex F to resolve its interchangeability by voltage.

WARNING Failure to comply with this requirement can present safety hazards to the user, such as fire, explosion, leakage and/or device damage. This requirement is necessary for safety and operational reasons.

4.2 Performance

4.2.1 Discharge performance

Discharge performance of primary batteries is specified in IEC 60086-2 and IEC 60086-3.

4.2.2 Dimensional stability

The dimensions of batteries shall conform with the relevant specified dimensions as given in IEC 60086-2 and IEC 60086-3 at all times during discharge testing under the standard conditions given in this specification.

NOTE 1 An increase in battery height of 0,25 mm can occur with button cells of the B, C, G, L, P and S systems, if discharged below end-point voltage.

NOTE 2 For certain button cells (coin cells) of the C and B systems, a decrease in battery height may occur as discharge continues.

4.2.3 Leakage

When batteries are stored and discharged under the standard conditions given in this specification, no leakage shall occur.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4.2.4 Limites de tension en circuit ouvert

La tension maximale en circuit ouvert des piles ne doit pas dépasser les valeurs données en 4.1.4 Tableau 3.

4.2.5 Capacité

Les durées de décharge, initiale et après conservation, des piles doivent satisfaire aux exigences données dans la CEI 60086-2 et dans la CEI 60086-3.

4.2.6 Sécurité

Lors de la conception des piles, il doit être tenu compte de la sécurité dans les conditions d'utilisation prévue et de mauvais usage prévisible comme cela est prescrit dans la CEI 60086-4 et la CEI 60086-5.

5 Performances – Essais

5.1 Généralités

Pour la préparation des méthodes normalisées d'essais d'aptitude à l'emploi (MNEA) des biens de consommation, voir l'Annexe G.

5.2 Essai de décharge

Les essais de décharge de la présente norme entre dans deux catégories:

– les essais d'application;
– les essais de capacité.

Dans les deux catégories d'essais, les résistances de décharge sont spécifiées conformément à 6.4.

Les méthodes de détermination des conditions de décharge et d'essai sont celles qui suivent.

5.2.1 Essais d'application

a) La résistance équivalente est calculée à partir de l'intensité moyenne du courant et de la tension moyenne de fonctionnement des équipements en décharge.
b) La tension d'arrêt de fonctionnement et la valeur de résistance équivalente sont obtenues à partir des données de tous les équipements mesurés.
c) La classe médiane définit la valeur de la résistance et la tension d'arrêt à utiliser pour l'essai de décharge.
d) Si les données sont concentrées en deux ou plusieurs groupes très éloignés, il peut être demandé plus d'un essai.
e) Pour choisir la durée quotidienne de décharge, on prend en compte l'utilisation totale hebdomadaire de l'équipement.

La durée quotidienne devient ensuite la valeur préférentielle la plus proche (voir 6.5) du septième de l'utilisation hebdomadaire totale.

NOTE 1 Certains essais sur résistance fixe ont été choisis pour simplifier la conception et assurer la fiabilité des appareils d'essai bien que dans certains cas particuliers, des essais à courant constant ou à puissance constante puissent constituer une meilleure représentation de l'application.

Dans l'avenir, des conditions de décharge alternatives seront peut-être incontournables. Il est également inévitable que les caractéristiques de décharge d'une catégorie particulière d'équipement changent avec le temps en raison du développement de la technologie.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4.2.4 Open-circuit voltage limits

The maximum open-circuit voltage of batteries shall not exceed the values given in 4.1.4 Table 3.

4.2.5 Service output

Discharge durations, initial and delayed, of batteries shall meet the requirements given in IEC 60086-2 and IEC 60086-3.

4.2.6 Safety

When designing primary batteries, safety under conditions of intended use and foreseeable mis-use, as prescribed in IEC 60086-4 and IEC 60086-5, shall be considered.

5 Performance – Testing

5.1 General

For the preparation of standard methods of measuring performance (SMMP) of consumer goods, refer to Annex G.

5.2 Discharge testing

The discharge tests in this standard fall into two categories:

– application tests;

– service output tests.

In both categories of tests, discharge loads are specified in accordance with 6.4.

The methods of determining the load and test conditions are as follows:

5.2.1 Application tests

a) The equivalent resistance is calculated from the average current and average operating voltage of the equipment under load.

b) The functional end-point voltage and the equivalent resistance value are obtained from the data on all the equipment measured.

c) The median class defines the resistance value and the end-point voltage to be used for the discharge test.

d) If the data are concentrated in two or more widely separated groups, more than one test may be required.

e) In selecting the daily discharge period, the total weekly usage of the equipment is considered.

The daily period then becomes the nearest preferred value (see 6.5) to one-seventh of the total weekly usage.

NOTE 1 Some fixed resistance tests have been chosen to permit simplicity of design and ensure reliability of the test equipment, despite the fact that, in specific instances, constant current or constant wattage tests may be a better representation of the application.

In the future, alternative load conditions may become unavoidable. It is also inevitable that the load characteristics of a particular category of equipment will change with time in a developing technology.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

La détermination précise de la tension d'arrêt de fonctionnement de l'équipement n'est pas toujours possible. Les conditions de décharge sont au mieux un compromis choisi pour représenter une catégorie d'équipement qui peut avoir des caractéristiques largement divergentes.

Toutefois, malgré ces limitations, l'essai d'application dérivé est la meilleure approche connue pour l'estimation des possibilités des piles pour une catégorie particulière d'équipement.

NOTE 2 Pour limiter la prolifération des essais d'application, il convient que les essais spécifiés soient ceux correspondant à 80 % du marché par désignation de pile.

5.2.2 Essais de capacité

Pour les essais de capacité, il convient de choisir la valeur de la résistance de décharge de manière à ce que la capacité soit restituée sur une période d'environ 30 jours.

Lorsque la pleine capacité n'est pas obtenue dans les délais requis, la capacité peut être augmentée jusqu'à la plus courte durée adaptée qui suit en choisissant une résistance de décharge de valeur ohmique plus élevée, comme défini en 6.4.

5.3 Vérification de conformité à une durée moyenne minimale spécifiée

Pour vérifier la conformité d'une pile, tout essai d'application ou de capacité spécifié dans la CEI 60086-2 et la CEI 60086-3 peut être choisi.

L'essai doit être réalisé de la manière suivante:

a) Soumettre neuf piles à l'essai.

b) Calculer la moyenne en n'excluant aucun résultat.

c) Si cette moyenne est supérieure ou égale à la valeur spécifiée et qu'une pile au plus a une capacité inférieure à 80 % de la valeur spécifiée, les piles sont considérées comme conformes en terme de capacité.

d) Si cette moyenne est inférieure à 80 % de la valeur spécifiée et/ou si plus d'une pile présente une capacité inférieure à 80 % de la valeur spécifiée, répéter l'essai sur un autre échantillon de neuf piles et calculer la moyenne comme précédemment.

e) Si la moyenne de ce deuxième essai est supérieure ou égale à la valeur spécifiée et qu'une pile au plus a une capacité inférieure à 80 % de la valeur spécifiée, les piles sont considérées comme conformes en terme de capacité.

f) Si la moyenne du deuxième essai est inférieure à la valeur spécifiée et/ou si plus d'une pile a une capacité inférieure à 80 % de la valeur spécifiée, les piles sont considérées comme non conformes et il n'est pas autorisé de procéder à d'autres essais.

NOTE Les performances de décharge des piles sont spécifiées dans la CEI 60086-2.

5.4 Méthode de calcul de la valeur spécifiée de la durée moyenne minimale

Cette méthode est décrite à l'Annexe D.

5.5 Essais de tension en circuit ouvert

La tension en circuit ouvert doit être mesurée avec l'équipement de mesure de tension spécifié en 6.8.1.

5.6 Dimensions des piles

Les dimensions doivent être mesurées avec l'équipement de mesure spécifié en 6.8.2.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

The precise determination of the functional end-point voltage of the equipment is not always possible. The discharge conditions are at best a compromise selected to represent a category of equipment which may have widely divergent characteristics.

Nevertheless, in spite of these limitations, the derived application test is the best approach known for the estimation of battery capability for a particular category of equipment.

NOTE 2 In order to minimize the proliferation of application tests, the tests specified should be those accounting for 80 % of the market by battery designation.

5.2.2 Service output tests

For service output tests, the value of the load resistor should be selected such that the service output approximates 30 days.

When full capacity is not realized within the required time scale, the service output may be extended to the shortest suitable duration thereafter by selecting a discharge load of higher ohmic value, as defined in 6.4.

5.3 Conformance check to a specified minimum average duration

In order to check the conformance of a battery, any of the application tests or service output tests specified in IEC 60086-2 and IEC 60086-3 may be chosen.

The test shall be carried out as follows:

a) Test nine batteries.

b) Calculate the average without the exclusion of any result.

c) If this average is equal to or greater than the specified figure and no more than one battery has a service output of less than 80 % of the specified figure, the batteries are considered to conform to service output.

d) If this average is less than the specified figure and/or more than one battery has a service output of less than 80 % of the specified figure, repeat the test on another sample of nine batteries and calculate the average as previously.

e) If the average of this second test is equal to or greater than the specified figure and no more than one battery has a service output of less than 80 % of the specified figure, the batteries are considered to conform to service output.

f) If the average of the second test is less than the specified figure and/or more than one battery has a service output of less than 80 % of the specified figure, the batteries are considered not to conform and no further testing is permitted.

NOTE Discharge performance of primary batteries is specified in IEC 60086-2.

5.4 Calculation method of the specified value of minimum average duration

This method is described in Annex D.

5.5 OCV testing

Open-circuit voltage shall be measured with the voltage measuring equipment specified in 6.8.1.

5.6 Battery dimensions

Dimensions shall be measured with the measuring equipment specified in 6.8.2.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5.7 Fuite et déformation

A l'issue de la détermination de la capacité dans les conditions d'environnement spécifiées, la décharge doit être maintenue de la même manière jusqu'à ce que la tension en circuit fermé chute pour la première fois en dessous de 40 % de la tension nominale de la pile. Les exigences de 4.1.3, 4.2.2 et 4.2.3 doivent être satisfaites.

NOTE Dans le cas des piles pour montres, l'examen visuel pour la fuite doit être réalisé conformément au paragraphe applicable de la CEI 60086-3.

6 Performances – Conditions d'essai

6.1 Conditionnement pré-décharge

Le stockage avant l'essai de décharge et le réel essai de décharge sont effectués dans des conditions bien définies. Sauf spécification contraire, les conditions données au Tableau 4 doivent s'appliquer. Dans la suite du texte, les conditions de décharge présentées sont dites conditions normales.

Tableau 4 – Conditions de stockage avant et pendant l'essai de décharge

Type d'essai	Conditions de stockage			Conditions de décharge	
	Température °C	Humidité relative[d] %	Durée	Température °C	Humidité relative[d] %
Essai à l'état frais	20 ± 2 [a]	60 ± 15	60 jours maximum après la date de fabrication	20 ± 2	60 ± 15
Essai de décharge après conservation	20 ± 2 [a]	60 ± 15	12 mois	20 ± 2	60 ± 15
Essai de décharge après conservation (haute température) [b]	45 ± 2 [c]	50 ± 15	13 semaines	20 ± 2	60 ± 15

[a] La température de stockage peut dévier de ces limites uniquement pendant de courtes durées sans dépasser 20 °C ± 5 °C.

[b] Cet essai est réalisé lorsqu'un essai de stockage à haute température est exigé. Les exigences de performance sont soumises à accord entre le fabricant et le client.

[c] Les piles doivent être conservées sans emballage.

[d] A l'exception du système "P": (60 ± 10) % HR.

6.2 Commencement des essais de décharge après stockage

La période entre l'achèvement du stockage et le commencement de l'essai de décharge après stockage ne doit pas dépasser 14 jours.

Pendant cette période, les piles doivent être conservées à 20 °C ± 2 °C et (60 ± 15) % HR (sauf dans le cas des piles de système P pour lesquelles l'humidité relative doit être de (60 ± 10) % HR.

On doit attendre au moins une journée dans ces conditions pour permettre un retour à l'équilibre avant de démarrer un essai de décharge après stockage à haute température.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5.7 Leakage and deformation

After the service output has been determined under the specified environmental conditions, the discharge shall be continued in the same way until the closed circuit voltage drops for the first time below 40 % of the nominal voltage of the battery. The requirements of 4.1.3, 4.2.2 and 4.2.3 shall be met.

NOTE For watch batteries, visual examination for leakage shall be carried out in accordance with the applicable clause of IEC 60086-3.

6 Performance – Test conditions

6.1 Pre-discharge conditioning

Storage before discharge testing, and the actual discharge test, is carried out under well defined conditions. Unless otherwise specified, the conditions given in Table 4 shall apply. The discharge conditions shown are further referred to as standard conditions.

Table 4 – Conditions for storage before and during discharge testing

Type of test	Storage conditions			Discharge conditions	
	Temperature °C	Relative humidity[d] %	Duration	Temperature °C	Relative humidity[d] %
Initial discharge test	20 ± 2[a]	60 ± 15	60 days maximum after date of manufacture	20 ± 2	60 ± 15
Delayed discharge test	20 ± 2[a]	60 ± 15	12 months	20 ± 2	60 ± 15
Delayed discharge test (high temperature)[b]	45 ± 2[c]	50 ± 15	13 weeks	20 ± 2	60 ± 15

[a] During short periods only, the storage temperature may deviate from these limits without exceeding 20 °C ± 5 °C.

[b] This test is carried out when a storage test at high temperature is required. Performance requirements are the subject of agreement between manufacturer and customer.

[c] Batteries to be stored unpacked.

[d] Except “P” system: (60 ± 10) % RH.

6.2 Commencement of discharge tests after storage

The period between the completion of storage and the start of a delayed discharge test shall not exceed 14 days.

During this period the batteries shall be kept at 20 °C ± 2 °C and (60 ± 15) % RH (except for P-system batteries where the relative humidity shall be (60 ± 10) % RH).

At least one day in these conditions shall be allowed for normalization before starting a discharge test after storage at high temperature.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.3 Conditions d'essai de décharge

Pour soumettre une pile à l'essai, celle-ci doit être déchargée comme cela est spécifié dans la CEI 60086-2 jusqu'à ce que la tension soit descendue pour la première fois en dessous de la tension d'arrêt spécifiée. La capacité peut être exprimée en durée, ampères-heures ou en watts-heures.

Lorsque la CEI 60086-2 spécifie des capacités pour plusieurs essais de décharge, les piles doivent satisfaire à toutes ces exigences pour être conformes à la présente spécification.

6.4 Résistance de décharge

La valeur de la résistance de décharge (y compris la résistance de toutes les parties du circuit extérieur) doit être la valeur indiquée dans la feuille de spécification individuelle; sa précision doit être de ± 0,5 %.

Dans l'établissement de nouveaux essais, la résistance de décharge doit, chaque fois que cela est possible, avoir une des valeurs du Tableau 5:

Tableau 5 – Résistances de décharge pour les nouveaux essais

Valeurs en ohms

1,00	1,10	1,20	1,30	1,50	1,60	1,80	2,00
2,20	2,40	2,70	3,00	3,30	3,60	3,90	4,30
4,70	5,10	5,60	6,20	6,80	7,50	8,20	9,10

avec leurs multiples et sous-multiples décimaux.

6.5 Périodes de décharge

Les périodes en circuit ouvert et en circuit fermé doivent être celles spécifiées dans la CEI 60086-2.

Dans l'établissement de nouveaux essais, il convient d'adopter, chaque fois que cela est possible, une des périodes de décharge suivantes:

Tableau 6 – Périodes de décharge pour les nouveaux essais

1 min	5 min	10 min	30 min
1 h	2 h	4 h	24 h (décharge continue)

D'autres cas sont spécifiés dans la CEI 60086-2, si nécessaire.

6.6 Tolérances pour les conditions d'essai

Sauf spécification contraire, les tolérances données au Tableau 7 doivent s'appliquer.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.3 Discharge test conditions

In order to test a battery it shall be discharged as specified in IEC 60086-2 until the voltage on load drops for the first time below the specified end-point. The service output may be expressed as a duration, in ampere-hours or in watt-hours.

When IEC 60086-2 specifies service outputs for more than one discharge test, batteries shall meet all of these requirements in order to comply with this specification.

6.4 Load resistance

The value of the resistive load (which includes all parts of the external circuit) shall be as specified in the relevant specification sheet and shall be accurate to ± 0,5 %.

When formulating new tests, the resistive load shall, whenever possible, be as shown in Table 5.

Table 5 – Resistive loads for new tests

Values in ohms

1,00	1,10	1,20	1,30	1,50	1,60	1,80	2,00
2,20	2,40	2,70	3,00	3,30	3,60	3,90	4,30
4,70	5,10	5,60	6,20	6,80	7,50	8,20	9,10

together with their decimal multiples or sub-multiples.

6.5 Time periods

The periods on-discharge and off-discharge shall be as specified in IEC 60086-2.

When formulating new tests, whenever possible, one of the following daily periods should be adopted:

Table 6 – Time periods for new tests

1 min	5 min	10 min	30 min
1 h	2 h	4 h	24 h (continuous)

Other cases are specified in IEC 60086-2, if necessary.

6.6 Test condition tolerances

Unless otherwise specified, the tolerances given in Table 7 shall apply.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Tableau 7 — Tolérances des conditions d'essai

Paramètre d'essai	Tolérance	
Température	±2 °C	
Décharge	± 0,5 %	
Tension	± 0,5 %	
Humidité relative	± 15 % à l'exception du système "P" ± 10 %	
"Précision" de durée	Temps de décharge t_d	Tolérance
	$0 < t_d \leq 2$ s	± 5 % de t_d
	2 s < $t_d \leq 100$ s	± 0,1 s
	$t_d > 100$ s	± 0,1 % de t_d

6.7 Activation des piles de système 'P'

Au moins 10 min doivent s'écouler entre l'activation et le début de la mesure électrique.

6.8 Equipement de mesure

6.8.1 Mesure de la tension

La précision de l'équipement de mesure doit être ≤0,25 % et la précision doit être ≤50 % de la valeur du dernier chiffre significatif. La résistance interne de l'instrument de mesure doit être ≥1 MΩ.

6.8.2 Mesure mécanique

La précision de l'équipement de mesure doit être ≤ 0,25 % et la précision doit être ≤ 50 % de la valeur du dernier chiffre significatif.

7 Echantillonnage et assurance de la qualité

Il convient que l'utilisation de plans d'échantillonnage ou d'indices de qualité de produit fassent l'objet d'un accord entre le fabricant et l'acheteur.

Si aucun accord n'est spécifié, les options de 7.1 et/ou 7.2 sont recommandées.

7.1 Échantillonnage

7.1.1 Contrôles par attributs

Quand des contrôles par attributs sont requis, le plan d'échantillonnage choisi doit être conforme aux exigences de la CEI 60410. Les paramètres individuels à tester et les valeurs de niveau de qualité acceptable (NQA) doivent être définis (au moins trois piles de même type doivent être soumises à l'essai).

7.1.2 Contrôles par variables

Quand des contrôles par variables sont requis, le plan d'échantillonnage choisi doit être conforme à l'ISO 3951. Les paramètres individuels à tester, la taille des échantillons et le niveau de qualité acceptable (NQA) doivent être définis.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Table 7 – Test condition tolerances

Test parameter	Tolerance	
Temperature	± 2 °C	
Load	± 0,5 %	
Voltage	± 0,5 %	
Relative humidity	± 15 % except “P” system ± 10 %	
Time “accuracy”	Discharge time t_d	Tolerance
	$0 < t_d \leq 2$ s	± 5 % of t_d
	2 s < $t_d \leq 100$ s	± 0,1 s
	$t_d > 100$ s	± 0,1 % of t_d

6.7 Activation of ‘P’-system batteries

A period of at least 10 min shall elapse between activation and the commencement of electrical measurement.

6.8 Measuring equipment

6.8.1 Voltage measurement

The accuracy of the measuring equipment shall be ≤ 0,25 % and the precision shall be ≤ 50 % of the value of the last significant digit. The internal resistance of the measuring instrument shall be ≥1 MΩ.

6.8.2 Mechanical measurement

The accuracy of the measuring equipment shall be ≤ 0,25 % and the precision shall be ≤ 50 % of the value of the last significant digit.

7 Sampling and quality assurance

The use of sampling plans or product quality indices should be agreed between manufacturer and purchaser.

Where no agreement is specified, the options in 7.1 and/or 7.2 are recommended.

7.1 Sampling

7.1.1 Testing by attributes

When testing by attributes is required, the sampling plan chosen shall be in accordance with the specifications of IEC 60410. The individual parameters to be tested and the acceptable quality level (AQL) values shall be defined (a minimum of three batteries of the same type shall be tested).

7.1.2 Testing by variables

When testing by variables is required, the sampling plan chosen shall be in accordance with ISO 3951. The individual parameters to be tested, the sample size and the acceptable quality level (AQL) shall be defined.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

7.2 Indices de qualité de produit

L'utilisation d'un des indices indiqués ci-dessous peut être envisagée comme moyen d'évaluer et d'assurer la qualité des produits.

7.2.1 Indice de capacité (c_p)

c_p est un indice qui représente la capacité d'un processus. Il explique dans quelle proportion la plage de tolérance pourrait être utilisée par la variation de processus de l'échantillon, σ', et il est défini comme c_p = (USL-LSL)/largeur de processus où la largeur de processus est exprimée comme $6\overline{R}/d_2$. Si le rapport est ≥ 1 et centré, le processus peut réaliser des parties selon la spécification. Toutefois, avec c_p = 1, 2 700 parties par million sont automatiquement hors des spécifications.

NOTE USL = upper specification limit (limite de spécification supérieure); LSL = lower specification limit (limite de spécification inférieure); $\overline{R}$ = valeur moyenne de la plage des processus; d_2 = coefficient statistique commun lié à $\overline{R}$.

7.2.2 Indice de capacité (c_{pk})

c_{pk} est un autre indice de capacité de processus qui indique si le processus est capable de satisfaire aux tolérances et si le processus est centré autour de la valeur cible.

Comme c_p, l'hypothèse de départ est que les échantillons proviennent d'un processus stable et que la variation est une variation aléatoire, mesurée comme la variation de l'échantillon, $\overline{R}/d_2$, par rapport au schéma de contrôle, où σ' = $\overline{R}/d_2$.

c_{pk} est la valeur minimale de:

$$\frac{USL - \overline{X}}{3\sigma'} \text{ ou } \frac{\overline{X} - LSL}{3\sigma'}$$

7.2.3 Indice de performance (p_p)

p_p est un indice de performance de processus qui explique quelle proportion de la plage de tolérance est utilisée par la variation totale du système. Il s'agit d'une mesure de la manière dont le système fonctionne en réalité parce que toutes les sources de variation sont incluses dans σ'_T. Cette valeur σ'_T est calculée en prenant toutes les observations comme un échantillon de grande taille. p_p est défini comme ($USL - LSL$)/6σ'_T.

7.2.4 Indice de performance (p_{pk})

p_{pk} est un autre indice de performance de processus qui est une mesure de la performance de processus réelle p_p ci-dessus, mais comme c_{pk} il indique aussi comment le processus est centré.

p_{pk} est la valeur minimale de:

$$\frac{USL - \overline{X}}{3\sigma'_T} \text{ ou } \frac{\overline{X} - LSL}{3\sigma'_T}$$

où σ'_T inclut toutes les sources de variation du système.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

7.2 Product quality indices

Consideration may be given to utilizing one of the indices below as a means for assessing and ensuring product quality.

7.2.1 Capability index (c_p)

c_p is an index that represents the capability of a process. It explains how much of the tolerance range could be used up by the within sample process variation, σ', and is defined as c_p = (USL-LSL)/process width where process width is expressed as $6\overline{R}/d_2$. If the ratio is ≥1 and centred, the process is capable of making parts to specification. However, at c_p = 1, automatically 2 700 x 10^{-6} parts are outside of specifications.

NOTE USL = upper specification limit; LSL = lower specification limit; $\overline{R}$ = mean value of the range of the process; d_2 = common statistical coefficient related to $\overline{R}$.

7.2.2 Capability index (c_{pk})

c_{pk} is another process capability index that tells whether the process is capable of meeting tolerances and whether the process is centred around the target value.

Like c_p, it is assumed the samples come from a stable process and variation is random variation, measured as within sample variation, $\overline{R}/d_2$, from the control chart, where σ'= $\overline{R}/d_2$.

c_{pk} is the minimum of:

$$\frac{USL - \overline{X}}{3\sigma'} \text{ or } \frac{\overline{X} - LSL}{3\sigma'}$$

7.2.3 Performance index (p_p)

p_p is a process performance index that explains how much of the tolerance range is used up by the total variation in the system. It is a measure of how the system is actually performing because all sources of variation are included in σ'_T. This σ'_T is calculated by taking all the observations as one large sample. p_p is defined as ($USL - LSL$)/6σ'_T.

7.2.4 Performance index (p_{pk})

p_{pk} is another process performance index that is a measure of actual process performance as p_p above, but like c_{pk} it also tells how well the process is centred.

p_{pk} is the minimum of:

$$\frac{USL - \overline{X}}{3\sigma'_T} \text{ or } \frac{\overline{X} - LSL}{3\sigma'_T}$$

where σ'_T includes all sources of variation in the system.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

8 Emballage des piles

L'Annexe E donne un code de bonne pratique pour l'emballage, le transport, le stockage, l'utilisation et la mise au rebut des piles.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

8 Battery packaging

A code of practice for battery packaging, shipment, storage, use and disposal can be found in Annex E.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annexe A
(normative)

Recommandations pour la normalisation des piles

Les élément(s) et piles doivent satisfaire aux exigences suivantes pour pouvoir être incluses une première fois puis maintenues dans la série CEI 60086:

a) La pile est produite en série.

b) La pile est disponible sur plusieurs marchés mondiaux.

c) La pile est produite par au moins deux fabricants indépendants et le ou les détenteurs du brevet doivent satisfaire aux exigences décrites en 2.14 des directives ISO/CEI, Partie 1, Référence à des dispositions faisant l'objet de droits de propriétés.

d) La pile est produite dans au moins deux pays différents ou la pile est achetée par d'autres fabricants de piles internationaux et indépendants et elle est vendue sous la marque de leur société.

Informations devant être incluses dans toute proposition d'étude nouvelle pour normaliser une nouvelle pile:

1) Indication de conformité aux points a) à d) ci-dessus.
2) Désignation et système électrochimique.
3) Dimensions (y compris figures).
4) Conditions de décharge.
5) Durée(s) moyenne(s) minimale(s).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annex A
(normative)

Guidelines for the standardization of batteries

Cells and batteries shall meet the following requirements to justify their initial inclusion or on-going retention in the IEC 60086 series:

a) The battery is in mass production.

b) The battery is available in several market places of the world.

c) The battery is produced currently by at least two independent manufacturers, the patent holder(s) of which shall conform to the requirements contained in 2.14 of the ISO/IEC Directives, Part 1, Reference to patented items.

d) The battery is produced in at least two different countries or, alternatively, the battery is purchased by other international and independent battery manufacturers and sold under their company label.

Necessary items to include in any new work proposal to standardize a new individual battery:

1) Conformance statement to items a) to d) above.

2) Designation and electrochemical system.

3) Dimensions (including drawings).

4) Discharge conditions.

5) Minimum average duration(s).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annexe B
(normative)

Conception des appareils

B.1 Liaison technique

Il est recommandé aux sociétés produisant des appareils alimentés par des piles de conserver des liens étroits avec le secteur industriel des piles. Il convient de prendre en compte les capacités des piles existantes au début de la conception. Lorsque c'est possible, il convient que le type de pile sélectionné soit celui qui figure dans la CEI 60086-2. Il convient que le marquage permanent de l'équipement comporte la désignation CEI, le modèle et la taille de pile qui fourniront le meilleur rendement.

B.2 Compartiments des piles

Les compartiments destinés aux piles doivent être facilement accessibles. Concevoir les compartiments de sorte que les piles soient aisément insérées et ne tombent pas. Il convient que les dimensions et la conception des compartiments et de leurs contacts soient telles qu'ils puissent recevoir les piles conformes à la présente publication. En particulier, il convient que le concepteur de l'appareil tienne compte des tolérances données dans la présente norme, même si une norme nationale, ou un fabricant particulier de piles, indique des tolérances plus serrées.

Il est recommandé que la conception du contact négatif tienne compte de n'importe quel logement de l'organe de connexion de la pile.

Il convient que les compartiments des appareils destinés à être utilisés par des enfants soient conçus de façon à leur en empêcher tout accès.

Indiquer clairement le type de pile à utiliser, la polarité et le sens pour la mise en place.

Pour la conception du compartiment, tenir compte de la forme et/ou des dimensions des organes de connexion positif (+) et négatif (-) des piles pour empêcher que celles-ci soient montées à l'envers. Il convient que les contacts positifs (+) et négatifs (–) de piles soient de forme manifestement différente pour éviter toute confusion lors de l'insertion de piles.

Il convient que les compartiments de piles soient isolés électriquement du circuit électrique et placés de manière à réduire les dommages et/ou risques éventuels de blessure. Il convient que seuls les organes de connexion de la pile soient en contact avec le circuit électrique. Il convient de veiller au choix des matériaux et d'étudier la conception des contacts de façon qu'ils assurent et maintiennent des liaisons électriques efficaces, dans les conditions d'utilisation même avec des piles aux limites des dimensions autorisées par la présente norme. Il est recommandé que les organes de connexion des appareils et des piles soient constitués de matériaux compatibles et de faible résistance électrique.

Les compartiments avec piles en parallèle ne sont pas recommandés car une pile placée à l'envers provoquera des conditions de décharge.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annex B
(normative)

Equipment design

B.1 Technical liaison

It is recommended that companies producing battery-powered equipment should maintain close liaison with the battery industry. The capabilities of existing batteries should be taken into account at design inception. Whenever possible, the battery type selected should be one included in IEC 60086-2. The equipment should be permanently marked with the IEC designation, grade and size of battery which will give optimum performance.

B.2 Battery compartment

Battery compartments should be easily accessible. Design compartments so that batteries are easily inserted and do not fall out. The dimensions and design of compartments and contacts should be such that batteries complying with this publication will be accepted. In particular, the equipment designer should not ignore the tolerances given in this standard, even if a national standard or a battery manufacturer calls for smaller battery tolerances.

The design of the negative contact should make allowance for any recess of the battery terminal.

Equipment intended for use by children should have battery compartments which are tamper-proof.

Clearly indicate the type of battery to use, the correct polarity alignment and directions for insertion.

Use the shape and/or the dimensions of the positive (+) and negative (–) battery terminals in compartment designs to prevent the reverse connection of batteries. Positive (+) and negative (–) battery contacts should be visibly different in form to avoid confusion when inserting batteries.

Battery compartments should be electrically insulated from the electric circuit and positioned so as to minimize possible damage and/or risk of injury. Only the battery terminals should physically contact the electric circuit. Care should be taken in the choice of materials and the design of contacts to ensure that effective electrical contact is made and maintained under conditions of use even with batteries at the extremes of dimensions permitted by this standard. Battery and equipment terminals should be of compatible material and low electrical resistance.

Battery compartments with parallel connections are not recommended since a wrongly placed battery will result in charging conditions.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Les appareils conçus pour être alimentés par des piles à dépolarisation par l'air des systèmes "A" ou "P" doivent permettre à l'air de pénétrer de façon convenable. Pour le système "A", il convient que la pile soit de préférence en position verticale pendant son fonctionnement normal. Pour les piles du système "P" conformes à la Figure 4 de la CEI 60086-2, il est recommandé que le contact positif soit réalisé sur le côté de la pile de façon à ne pas empêcher l'air de pénétrer.

Bien que les piles aient connu de grandes améliorations concernant leur résistance aux fuites, elles peuvent tout de même se produire occasionnellement. Lorsque le compartiment de pile ne peut pas être complètement isolé de l'appareil, il convient de le placer de manière à réduire autant que possible les dommages potentiels.

La position correcte des piles doit être indiquée de façon claire et permanente sur le compartiment. Une des causes les plus fréquentes de mauvais fonctionnement est une pile placée à l'envers dans un appareil, ce qui peut entraîner une fuite et/ou une explosion et un/ou un incendie. Pour minimiser ce danger, il est recommandé que les compartiments des piles soient conçus de façon qu'une pile placée à l'envers entraîne la coupure du circuit électrique.

Il est recommandé que les circuits électriques associés n'aient pas de contact physique avec un endroit quelconque de la pile autre que ceux prévus à cet effet.

Il est fortement conseillé aux concepteurs de se reporter à la CEI 60086-4 et à la CEI 60086-5 pour les informations détaillées relatives à la sécurité.

B.3 Coupure de tension

Pour empêcher toute fuite dans le cas d'une pile placée à l'envers, la coupure de tension de l'appareil ne doit pas être inférieure aux recommandations du fabricant de piles.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Equipment designed to be powered by air-depolarized batteries of either the "A" or "P" system must provide for adequate air access. For the "A" system, the battery should preferably be in an upright position during normal operation. For "P" system batteries conforming to Figure 4 of IEC 60086-2, positive contact should be made on the side of the battery, so that air access is not impeded.

Although batteries are very much improved regarding their resistance to leakage, it can still occur occasionally. When the battery compartment cannot be completely isolated from the equipment, it should be positioned so as to minimize possible damage.

The battery compartment shall be clearly and permanently marked to show the correct orientation of the batteries. One of the most common causes of dissatisfaction is the reversed placement of one battery in a set, which may result in battery leakage and/or explosion and/or fire. To minimize this hazard, battery compartments should be designed so that a reversed battery will result in no electrical circuit.

The associated circuitry should not make physical contact with any part of the battery except at the surfaces intended for this purpose.

Designers are strongly advised to refer to IEC 60086-4 and IEC 60086-5 for comprehensive safety considerations.

B.3 Voltage cut-off

In order to prevent leakage resulting from a battery being driven into reverse, the equipment voltage cut-off shall not be below the battery manufacturers' recommendation.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annexe C
(normative)

Système de désignation (nomenclature)

Le système de désignation de la pile (nomenclature) définit, de la manière la moins ambiguë possible, les dimensions physiques, la forme, le couple électrochimique, la tension nominale et, si besoin, le type d'organes de connexion, la capacité et d'autres caractéristiques spéciales.

Cette annexe est divisée en deux articles:

L'Article C.1 définit le système de désignation (nomenclature) utilisé jusqu'en 1990.

L'Article C.2 définit le système de désignation (nomenclature) utilisé depuis octobre 1990 prenant en compte les besoins actuels et futurs.

C.1 Système de désignation utilisé jusqu'en octobre 1990

Cet article s'applique à toutes les piles qui ont été normalisées jusqu'en octobre 1990 et reste valable pour ces piles après cette date.

C.1.1 Elément(s)

Une élément est désignée par une lettre majuscule suivie d'un nombre. Les lettres R, F et S définissent respectivement les éléments cylindriques, plates et parallélépipédiques. Cette lettre, ainsi que le nombre[2] qui la suit, correspond à des dimensions nominales.

Lorsqu'une pile à élément est spécifiée, les dimensions maximales de la pile sont données au lieu des dimensions nominales de la cellule dans les Tableaux C.1, C.2 et C.3. Noter que ces tableaux ne traitent pas l'électrochimie sauf pour le système sans lettre ou d'autres caractères particuliers. Ces autres parties du système de désignation (nomenclature) suivent en C.1.2, C.1.3 et C.1.4. Ces tableaux ne fournissent que les désignations physiques du noyau des piles à élément.

---

[2] À l'époque où ce système était appliqué, les nombres étaient alloués de manière séquentielle. Des oublis dans la séquence sont survenus à cause des suppressions ou des différentes façons de numéroter utilisées même avant le système séquentiel.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annex C
(normative)

Designation system (nomenclature)

The battery designation system (nomenclature) defines as unambiguously as possible the physical dimensions, shape, electrochemical system, nominal voltage and, where necessary, the type of terminals, rate capability and special characteristics.

This annex is divided into two clauses:

Clause C.1 defines the designation system (nomenclature) in use up to October 1990.

Clause C.2 defines the designation system (nomenclature) in use since October 1990 to accommodate present and future needs.

C.1 Designation system in use up to October 1990

This clause applies to all batteries which have been standardized up to October 1990 and will remain valid for those batteries after that date.

C.1.1 Cells

A cell is designated by a capital letter followed by a number. The letters R, F and S define round, flat (layer built) and square cells, respectively. The letter, together with the following number[2)], is defined by a set of nominal dimensions.

Where a single-cell battery is specified, the maximum dimensions of the battery instead of the nominal dimensions of the cell are given in Tables C.1, C.2 and C.3. Note that these tables do not include electrochemistries, except for the no letter system, or other modifiers. These other parts of the designation system (nomenclature) follow in C.1.2, C.1.3 and C.1.4. These tables only provide core physical designations for single cells or single batteries.

2) At the time this system was applied, numbers were allocated sequentially. Omissions in the sequence arise because of deletions or by the different approach to numbering used even before the sequential system.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Tableau C.1 – Désignation physique et dimensions des éléments et piles cylindriques

Dimensions en millimètres

Désignation physique	Dimensions nominales des éléments		Dimensions maximales des piles	
	Diamètre	Hauteur	Diamètre	Hauteur
R06	10	22	–	–
R03	–	–	10,5	44,5
R01	–	–	12,0	14,7
R0	11	19	–	–
R1	–	–	12,0	30,2
R3	13,5	25	–	–
R4	13,5	38	–	–
R6	–	–	14,5	50,5
R9	–	–	16,0	6,2
R10	–	–	21,8	37,3
R12	–	–	21,5	60,0
R14	–	–	26,2	50,0
R15	24	70	–	–
R17	25,5	17	–	–
R18	25,5	83	–	–
R19	32	17	–	–
R20	–	–	34,2	61,5
R22	32	75	–	–
R25	32	91	–	–
R26	32	105	–	–
R27	32	150	–	–
R40	–	–	67,0	172,0
R41	–	–	7,9	3,6
R42	–	–	11,6	3,6
R43	–	–	11,6	4,2
R44	–	–	11,6	5,4
R45	9,5	3,6	–	–
R48	–	–	7,9	5,4
R50	–	–	16,4	16,8
R51	16,5	50,0	–	–
R52	–	–	16,4	11,4
R53	–	–	23,2	6,1
R54	–	–	11,6	3,05
R55	–	–	11,6	2,1
R56	–	–	11,6	2,6
R57	–	–	9,5	2,7
R58	–	–	7,9	2,1
R59	–	–	7,9	2,6
R60	–	–	6,8	2,15
R61	7,8	39	–	–
R62	–	–	5,8	1,65
R63	–	–	5,8	2,15
R64	–	–	5,8	2,70
R65	–	–	6,8	1,65
R66	–	–	6,8	2,60
R67	–	–	7,9	1,65
R68	–	–	9,5	1,65
R69	–	–	9,5	2,10
R70	–	–	5,8	3,6

NOTE Les dimensions complètes de ces piles sont données dans la CEI 60086-2 et dans la CEI 60086-3.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Table C.1 – Physical designation and dimensions of round cells and batteries

Dimensions in millimetres

Physical designation	Nominal cell dimensions		Maximum battery dimensions	
	Diameter	Height	Diameter	Height
R06	10	22	–	–
R03	–	–	10,5	44,5
R01	–	–	12,0	14,7
R0	11	19	–	–
R1	–	–	12,0	30,2
R3	13,5	25	–	–
R4	13,5	38	–	–
R6	–	–	14,5	50,5
R9	–	–	16,0	6,2
R10	–	–	21,8	37,3
R12	–	–	21,5	60,0
R14	–	–	26,2	50,0
R15	24	70	–	–
R17	25,5	17	–	–
R18	25,5	83	–	–
R19	32	17	–	–
R20	–	–	34,2	61,5
R22	32	75	–	–
R25	32	91	–	–
R26	32	105	–	–
R27	32	150	–	–
R40	–	–	67,0	172,0
R41	–	–	7,9	3,6
R42	–	–	11,6	3,6
R43	–	–	11,6	4,2
R44	–	–	11,6	5,4
R45	9,5	3,6	–	–
R48	–	–	7,9	5,4
R50	–	–	16,4	16,8
R51	16,5	50,0	–	–
R52	–	–	16,4	11,4
R53	–	–	23,2	6,1
R54	–	–	11,6	3,05
R55	–	–	11,6	2,1
R56	–	–	11,6	2,6
R57	–	–	9,5	2,7
R58	–	–	7,9	2,1
R59	–	–	7,9	2,6
R60	–	–	6,8	2,15
R61	7,8	39	–	–
R62	–	–	5,8	1,65
R63	–	–	5,8	2,15
R64	–	–	5,8	2,70
R65	–	–	6,8	1,65
R66	–	–	6,8	2,60
R67	–	–	7,9	1,65
R68	–	–	9,5	1,65
R69	–	–	9,5	2,10
R70	–	–	5,8	3,6

NOTE The complete dimensions of these batteries are given in IEC 60086-2 and IEC 60086-3.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Tableau C.2 – Désignation physique et dimensions nominales hors tout des éléments plates

Dimensions en millimètres

Désignation physique	Diamètre	Longueur	Largeur	Epaisseur
F15		14,5	14,5	3,0
F16		14,5	14,5	4,5
F20		24	13,5	2,8
F22		24	13,5	6,0
F24	23	–	–	6,0
F25		23	23	6,0
F30		32	21	3,3
F40		32	21	5,3
F50		32	32	3,6
F70		43	43	5,6
F80		43	43	6,4
F90		43	43	7,9
F92		54	37	5,5
F95		54	38	7,9
F100		60	45	10,4

NOTE Les dimensions complètes de ces piles sont données dans la CEI 60086-2.

Tableau C.3 – Désignation physique et dimensions des éléments et piles parallélépipédiques

Dimensions en millimètres

Désignation physique	Dimensions des éléments			Dimensions maximales des piles		
	Longueur	Largeur	Hauteur	Longueur	Largeur	Hauteur
S4	–	–	–	57,0	57,0	125,0
S6	57	57	150	–	–	–
S8	–	–	–	85,0	85,0	200,0
S10	95	95	180	–	–	–

NOTE Les dimensions complètes de ces piles sont données dans la CEI 60086-2.

Dans certains cas, des dimensions d'éléments que l'on ne retrouve pas dans la CEI 60086-2 ont été maintenues dans les tableaux, en raison de leur emploi dans des normes nationales.

C.1.2 Système électrochimique

A l'exception du système zinc-chlorure d'ammonium, chlorure de zinc-bioxyde de manganèse, les autres systèmes électrochimiques sont indiqués par une lettre supplémentaire précédant les lettres R, F, et S. Ces lettres peuvent être trouvées dans le Tableau 3.

C.1.3 Piles

Si la pile ne comporte qu'une seule élément, on utilise la désignation de l'élément.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Table C.2 – Physical designation and nominal overall dimensions of flat cells

Dimensions in millimetres

Physical designation	Diameter	Length	Width	Thickness
F15		14,5	14,5	3,0
F16		14,5	14,5	4,5
F20		24	13,5	2,8
F22		24	13,5	6,0
F24	23	–	–	6,0
F25		23	23	6,0
F30		32	21	3,3
F40		32	21	5,3
F50		32	32	3,6
F70		43	43	5,6
F80		43	43	6,4
F90		43	43	7,9
F92		54	37	5,5
F95		54	38	7,9
F100		60	45	10,4
NOTE The complete dimensions of these batteries are given in IEC 60086-2.				

Table C.3 – Physical designation and dimensions of square cells and batteries

Dimensions in millimetres

Physical designation	Nominal cell dimensions			Maximum battery dimensions		
	Length	Width	Height	Length	Width	Height
S4	–	–	–	57,0	57,0	125,0
S6	57	57	150	–	–	–
S8	–	–	–	85,0	85,0	200,0
S10	95	95	180	–	–	–
NOTE The complete dimensions of these batteries are given in IEC 60086-2.						

In some cases, cell sizes which are not used in IEC 60086-2 have been retained in these tables because of their use in national standards.

C.1.2 Electrochemical system

With the exception of the zinc-ammonium chloride, zinc chloride-manganese dioxide system, the letters R, F and S are preceded by an additional letter which denotes the electrochemical system. These letters can be found in Table 3.

C.1.3 Batteries

If a battery contains one cell only, the cell designation is used.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Si la pile comporte plusieurs éléments en série, un nombre indiquant le nombre d'éléments précède la désignation de l'élément.

Si les éléments sont montées en parallèle, un nombre indiquant le nombre de groupes en parallèle suit la désignation de l'élément à laquelle il est relié par un trait d'union.

Si une pile comporte plusieurs parties, chacune d'elles est désignée séparément et un trait oblique (/) sépare leurs désignations.

C.1.4 Caractères particuliers

Afin d'éviter toute ambiguïté dans la désignation des piles, les variantes d'un type de base sont différenciées par l'addition d'une lettre X ou Y indiquant les différents arrangements ou connexions et d'une lettre C, P ou S indiquant les différentes caractéristiques de performance.

C.1.5 Exemples

R20 Pile à élément unique de dimension R20 utilisant le système zinc-chlorure d'ammonium, chlorure de zinc-bioxyde de manganèse.

LR20 Pile à élément unique de dimension R20 utilisant le système zinc-hydroxyde de métal alcalin-bioxyde de manganèse.

3R12 Pile à trois éléments de dimension R12 montées en série et utilisant le système zinc-chlorure d'ammonium, chlorure de zinc-bioxyde de manganèse.

4R25X Pile à quatre éléments de dimension R25 montées en série avec des contacts à ressort spiralés et utilisant le système zinc-chlorure d'ammonium, chlorure de zinc-bioxyde de manganèse.

C.2 Système de désignation utilisé depuis octobre 1990

Cet article s'applique à toutes les piles normalisées depuis octobre 1990.

Le présent système de désignation (nomenclature) est basé sur le fait que la désignation d'une pile doit donner l'image de cette pile. Ceci est réalisé en utilisant les notions de diamètre, d'une enveloppe cylindrique, et de hauteur pour toutes les piles, cylindriques (R) ou non cylindriques (P).

Cet article s'applique également aux piles comportant un seul élément et aux piles comportant plusieurs éléments, ces éléments étant montées en série et/ou en parallèle.

Par exemple, une pile de diamètre maximal 11,6 mm et de hauteur maximale 5,4 mm est désignée R1154 précédé par le code correspondant au couple électrochimique, suivant la description de cet article.

C.2.1 Piles cylindriques

C.2.1.1 Piles cylindriques de diamètre et de hauteur inférieurs à 100 mm

La désignation pour les piles cylindriques ayant un diamètre et une hauteur inférieurs à 100 mm est donnée à la Figure C.1.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

If a battery contains more than one cell in series, a numeral denoting the number of cells precedes the cell designation.

If cells are connected in parallel, a numeral denoting the number of parallel groups follows the cell designation and is connected to it by a hyphen.

If a battery contains more than one section, each section is designated separately, with a slash (/) separating their designation.

C.1.4 Modifiers

In order to preserve the unambiguity of the battery designation, variants of one basic type are differentiated by the addition of a letter X or Y to indicate the different arrangements or terminals and C, P or S to indicate different performance characteristics.

C.1.5 Examples

R20 A battery consisting of a single R20-size cell of the zinc-ammonium chloride, zinc chloride-manganese dioxide system.

LR20 A battery consisting of a single R20-size cell of the zinc-alkali metal hydroxide-manganese dioxide system.

3R12 A battery consisting of three R12-size cells of the zinc-ammonium chloride, zinc chloride-manganese dioxide system, connected in series.

4R25X A battery consisting of four R25-size cells of the zinc-ammonium chloride, zinc chloride-manganese dioxide system, connected in series and with spiral spring contacts.

C.2 Designation system in use since October 1990

This clause applies to all batteries considered for standardization after October 1990.

The basis for this designation system (nomenclature) is to convey a mental concept of the battery through the designation system. This is accomplished by using a diameter, from a cylindrical envelope, and a height related concept for all batteries, round (R) and non-round (P).

This clause also applies to single-cell batteries and multi-cell batteries with cells in series and/or parallel connection.

For example a battery of maximum diameter 11,6 mm and a height of maximum 5,4 mm is designated as R1154 preceded by a code for its electrochemical system, as described in this clause.

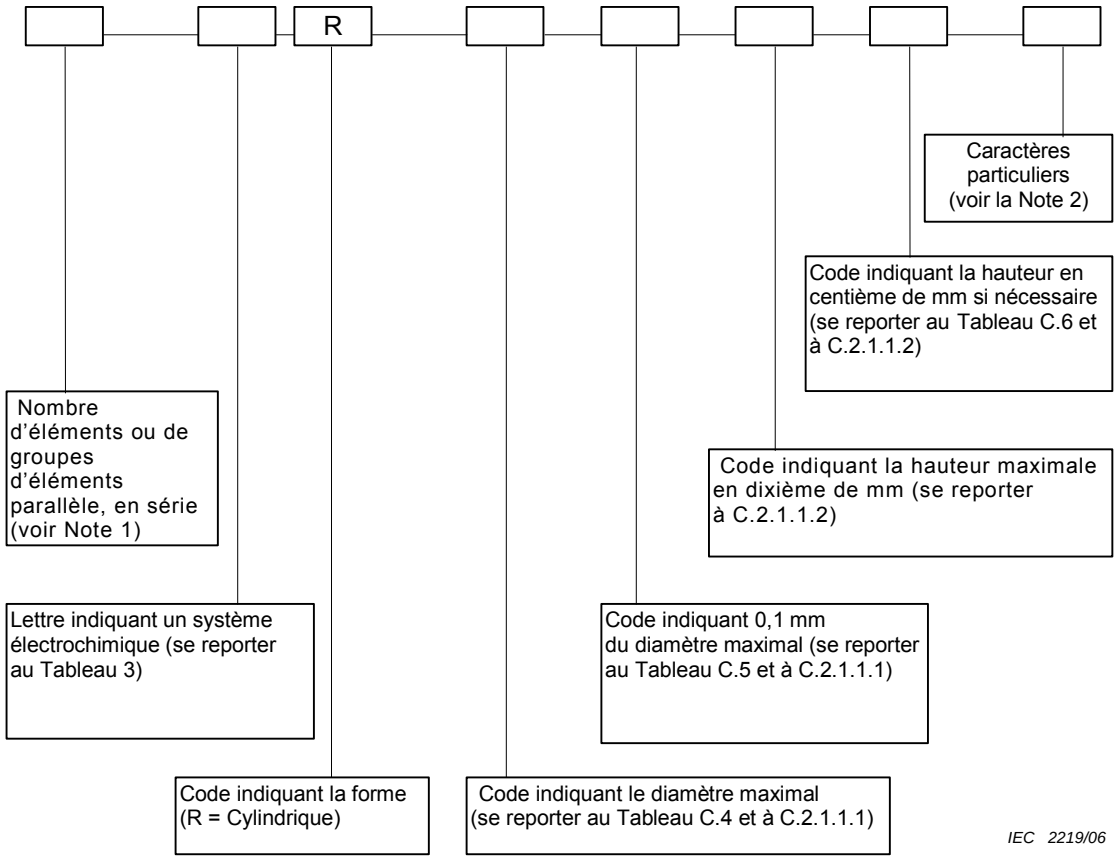
C.2.1 Round batteries

C.2.1.1 Round batteries with diameter and height less than 100 mm

The designation for round batteries with a diameter and height less than 100 mm is as shown in Figure C.1.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



NOTE 1 Le nombre d'élément ou de groupe d'élément en parallèle n'est pas spécifié.

NOTE 2 Des caractères particuliers sont inclus pour désigner par exemple des organes de connexion spécifiques, la décharge admissible et d'autres caractéristiques spéciales.

Figure C.1 – Système de désignation des piles cylindriques: Ø < 100 mm; hauteur A < 100 mm

C.2.1.1.1 Méthode d'attribution du code diamètre

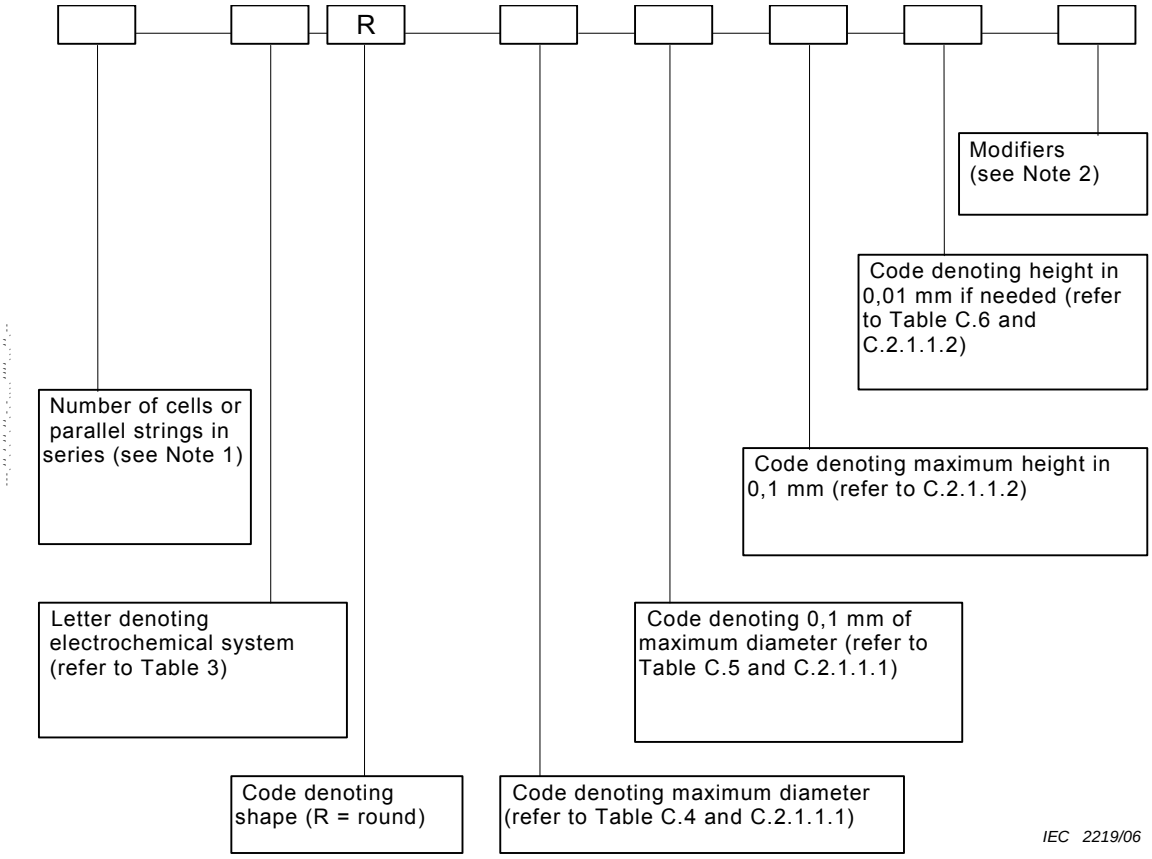
Le code diamètre est dérivé du diamètre maximal.

Le numéro du code diamètre est attribué selon:

a) le Tableau C.4 dans le cas d'un diamètre recommandé;

b) le Tableau C.5 dans le cas d'un diamètre non recommandé.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



NOTE 1 The number of cells or strings in parallel is not specified.

NOTE 2 Modifiers are included to designate for example specific terminal arrangement, load capability and further special characteristics.

Figure C.1 – Designation system for round batteries: Ø < 100 mm; height A < 100 mm

C.2.1.1.1 Method for assigning the diameter code

The diameter code is derived from the maximum diameter.

The diameter code number is

a) assigned according to Table C.4 in case of a recommended diameter,

b) assigned according to Table C.5 in case of a non-recommended diameter.

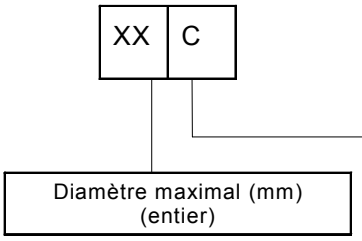
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Tableau C.4 – Code de diamètre pour les diamètres recommandés

Dimensions en millimètres

Code	Diamètre maximal recommandé	Code	Diamètre maximal recommandé
4	4,8	20	20,0
5	5,8	21	21,0
6	6,8	22	22,0
7	7,9	23	23,0
8	8,5	24	24,5
9	9,5	25	25,0
10	10,0	26	26,2
11	11,6	28	28,0
12	12,5	30	30,0
13	13,0	32	32,0
14	14,5	34	34,2
15	15,0	36	36,0
16	16,0	38	38,0
17	17,0	40	40,0
18	18,0	41	41,0
19	19,0	67	67,0

Tableau C.5 – Code de diamètre pour les diamètres non recommandés



Partie décimale du diamètre maximal	Code "C"
0,0	A
0,1	B
0,2	C
0,3	D
0,4	E
0,5	G
0,6	H
0,7	J
0,8	K
0,9	L

C.2.1.1.2 Méthode d'attribution du code de hauteur

Le code de hauteur est un nombre entier qui représente la hauteur maximale de la pile exprimée en dixièmes de millimètre (exemple: une hauteur maximale de 3,2 mm est notée 32).

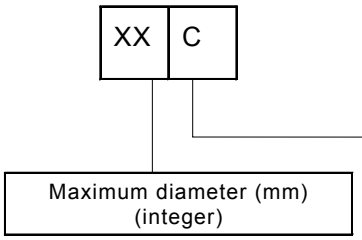
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Table C.4 – Diameter code for recommended diameters

Dimensions in millimetres

Code	Recommended maximum diameter	Code	Recommended maximum diameter
4	4,8	20	20,0
5	5,8	21	21,0
6	6,8	22	22,0
7	7,9	23	23,0
8	8,5	24	24,5
9	9,5	25	25,0
10	10,0	26	26,2
11	11,6	28	28,0
12	12,5	30	30,0
13	13,0	32	32,0
14	14,5	34	34,2
15	15,0	36	36,0
16	16,0	38	38,0
17	17,0	40	40,0
18	18,0	41	41,0
19	19,0	67	67,0

Table C.5 – Diameter code for non-recommended diameters



Decimal part of maximum diameter	Code "C"
0,0	A
0,1	B
0,2	C
0,3	D
0,4	E
0,5	G
0,6	H
0,7	J
0,8	K
0,9	L

C.2.1.1.2 Method for assigning the height code

The height code is the number, denoted by the integer of the maximum height of the battery, expressed in tenths of a millimetre (e.g. 3,2 mm maximum height is denoted 32).

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

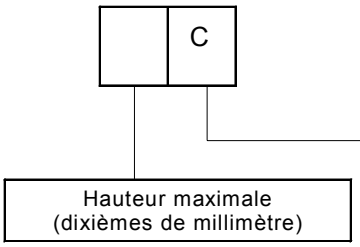
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

La hauteur maximale est définie de la façon suivante:

a) dans le cas d'organes de connexion plats, la hauteur maximale est la hauteur hors tout, y compris les organes de connexion;
b) dans tous les autres cas, la hauteur maximale est la hauteur hors tout en excluant les organes de connexion (c'est-à-dire d'épaulement à épaulement).

Si la hauteur en centièmes de millimètre doit être spécifiée, le centième de millimètre est représenté par un code donné dans le Tableau C.6.

Tableau C.6 – Code hauteur pour indiquer les centièmes de millimètres de hauteur



Partie décimale de la hauteur mm	**Code "C"**
0,00	A
0,01	B
0,02	C
0,03	D
0,04	E
0,05	G
0,06	H
0,07	J
0,08	K
0,09	L

NOTE Le code des centièmes de millimètres n'est utilisé qu'en cas de nécessité.

EXEMPLE 1

LR1154: Pile à élément unique ou multicellulaire en parallèle cylindrique de diamètre maximal 11,6 mm (Tableau C.4) et de hauteur maximale 5,4 mm, utilisant le système zinc-hydroxyde de métal alcalin-bioxyde de manganèse.

EXEMPLE 2

LR27A116: Pile à élément unique ou multicellulaire en parallèle cylindrique de diamètre maximal 27 mm (Tableau C.5) et de hauteur maximale 11,6 mm, utilisant le système zinc-hydroxyde de métal alcalin-bioxyde de manganèse.

EXEMPLE 3

LR2616J: Pile à élément unique ou multicellulaire en parallèle cylindrique de diamètre maximal 26,2 mm (Tableau C.4) et de hauteur maximale 1,67 mm (Tableau C.6), utilisant le système zinc-hydroxyde de métal alcalin-bioxyde de manganèse.

C.2.1.2 Piles cylindriques de diamètre et/ou de hauteur supérieurs ou égaux à 100 mm

La désignation pour les piles cylindriques ayant un diamètre et/ou une hauteur ≥ 100 mm est donnée à la Figure C.2.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

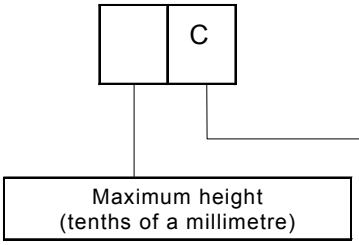
The maximum height is specified as follows:

a) for flat contact terminals, the maximum height is the overall height including the terminals;

b) for all other types of terminals, the maximum height is the maximum overall height excluding the terminals (i.e. shoulder-to-shoulder).

If the height in hundredths of a millimetre needs to be specified, the hundredth of a millimetre may be denoted by a code according to Table C.6.

Table C.6 – Height code for denoting the hundredths of a millimetre of height



Decimal part of height mm	Code "C"
0,00	A
0,01	B
0,02	C
0,03	D
0,04	E
0,05	G
0,06	H
0,07	J
0,08	K
0,09	L

NOTE The hundredths of a millimetre code is only used when needed.

EXAMPLE 1

LR1154: A battery consisting of a round cell or string in parallel with a maximum diameter of 11,6 mm (Table C.4), and a maximum height of 5,4 mm, of the zinc-alkali metal hydroxide-manganese dioxide system.

EXAMPLE 2

LR27A116: A battery consisting of a round cell or string in parallel with a maximum diameter of 27 mm (Table C.5) and a maximum height of 11,6 mm, of the zinc-alkali metal hydroxide-manganese dioxide system.

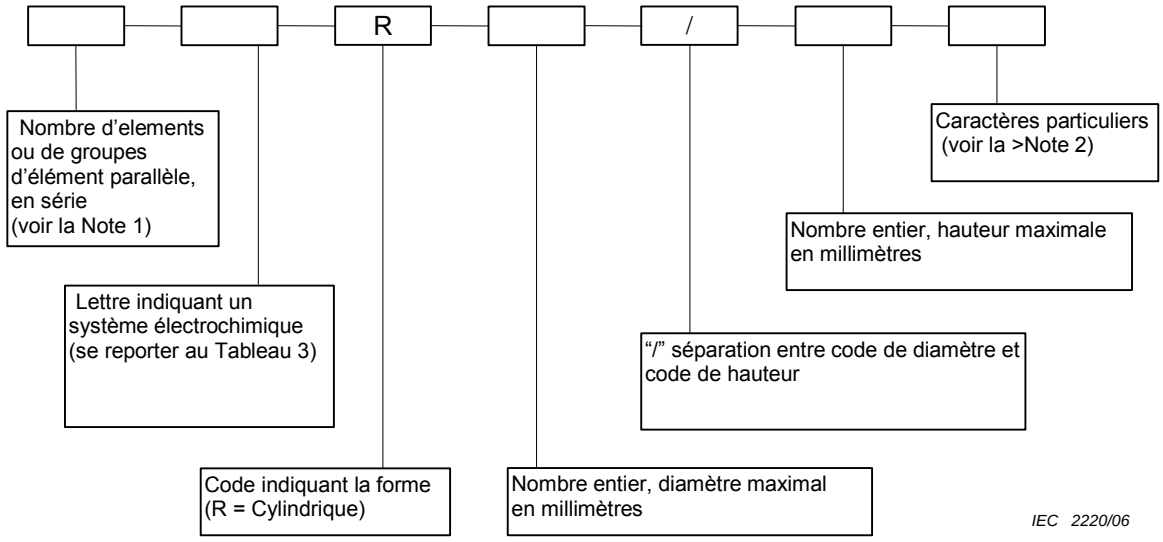
EXAMPLE 3

LR2616J: A battery consisting of a round cell or string in parallel with a maximum diameter of 26,2 mm (Table C.4), and a maximum height of 1,67 mm (Table C.6), of the zinc-alkali metal hydroxide-manganese dioxide system.

C.2.1.2 Round batteries with diameter and/or height over or equal to 100 mm

The designation for round batteries with a diameter and/or height ≥ 100 mm is as shown in Figure C.2.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



NOTE 1 Le nombre d'élément ou des groupes d'éléments en parallèle n'est pas identifié.

NOTE 2 Des caractères particuliers sont inclus pour désigner par exemple des organes de connexion spécifiques, la décharge admissible et d'autres caractéristiques spéciales.

Figure C.2 – Système de désignation des piles cylindriques: Ø ≥ 100 mm; hauteur A ≥ 100 mm

C.2.1.2.1 Méthode d'attribution du code diamètre

Le code diamètre est dérivé du diamètre maximal.

Le code diamètre est la partie entière du diamètre maximal de la pile exprimé en millimètres.

C.2.1.2.2 Méthode d'attribution du code de hauteur

Le code hauteur est la partie entière de la hauteur maximale de la pile exprimée en millimètres.

La hauteur maximale est définie de la façon suivante:

a) dans le cas d'organes de connexion plats (par exemple, les piles conformes aux Figures 1 à 4 de la CEI 60086-2), la hauteur maximale est la hauteur hors tout en incluant les organes de connexion;
b) dans tous les autres cas, la hauteur maximale est la hauteur hors tout maximale en excluant les organes de connexion (c'est-à-dire d'épaulement à épaulement).

EXEMPLE 5R184/177: Pile cylindrique à 5 éléments ou groupes de éléments en parallèle montées en série et utilisant le système zinc-chlorure d'ammonium, chlorure de zinc-bioxyde de manganèse, cette pile ayant un diamètre de 184,0 mm et une hauteur maximale de 177,0 mm, épaulement à épaulement.

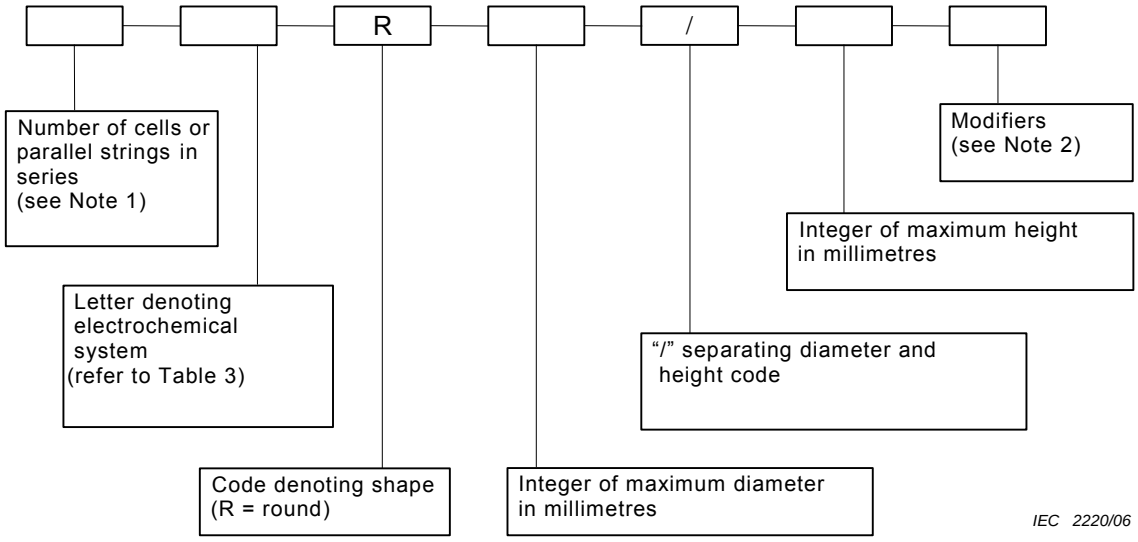
C.2.2 Piles non cylindriques

Le système de désignation des piles non cylindriques est basé sur le principe suivant:

On imagine une enveloppe cylindrique enveloppant la surface d'où sortent en premier les organes de connexion.

En partant des dimensions maximales, longueur (*l)* et largeur (*w*), on calcule la diagonale qui est également le diamètre du cylindre imaginaire.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



NOTE 1 The number of cells or strings in parallel is not identified.

NOTE 2 Modifiers are included to designate, for example, specific terminal arrangement, load capability and further special characteristics.

Figure C.2 – Designation system for round batteries: Ø ≥100 mm; height A ≥100 mm

C.2.1.2.1 Method for assigning the diameter code

The diameter code is derived from the maximum diameter.

The diameter code number is the integer of the maximum diameter of the battery expressed in millimetres.

C.2.1.2.2 Method for assigning the height code

The height code is the number denoting the integer of the maximum height of the battery, expressed in millimetres.

The maximum height is specified as follows:

a) for flat contact terminals (e.g. batteries according to Figures 1 to 4 in IEC 60086-2), the maximum height is the overall height including the terminals;

b) for all other types of terminals, the maximum height is the maximal overall height excluding the terminals (i.e. shoulder-to-shoulder).

EXAMPLE 5R184/177: A round battery consisting of five cells or strings in parallel of the zinc-ammonium chloride, zinc chloride-manganese dioxide system, connected in series, having a diameter of 184,0 mm and a shoulder-to-shoulder maximum height of 177,0 mm.

C.2.2 Non-round batteries

The designation system for non-round batteries is as follows:

An imaginary cylindrical envelope is drawn, encompassing the surface from which the terminals first emerge from the battery case.

Using the maximum dimensions of length (l) and width (w), the diagonal is calculated, which is also the diameter of the imaginary cylinder.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Pour la désignation de la pile, on utilise la partie entière du diamètre du cylindre en millimètres et la partie entière de la hauteur maximale de la pile en millimètres.

La hauteur maximale est définie de la façon suivante:

c) dans le cas d'organes de connexion plats, la hauteur maximale est la hauteur hors tout, y compris les organes de connexion;

d) dans tous les autres cas, la hauteur maximale est la hauteur hors tout en excluant les organes de connexion (c'est-à-dire d'épaulement à épaulement).

NOTE Si la pile a deux ou plusieurs organes de connexion sur des surfaces différentes, on considère la surface où se trouve la tension la plus élevée.

C.2.2.1 Piles non cylindriques de dimensions < 100 mm

La désignation des piles non cylindriques de dimensions < 100 mm est donnée à la Figure C.3

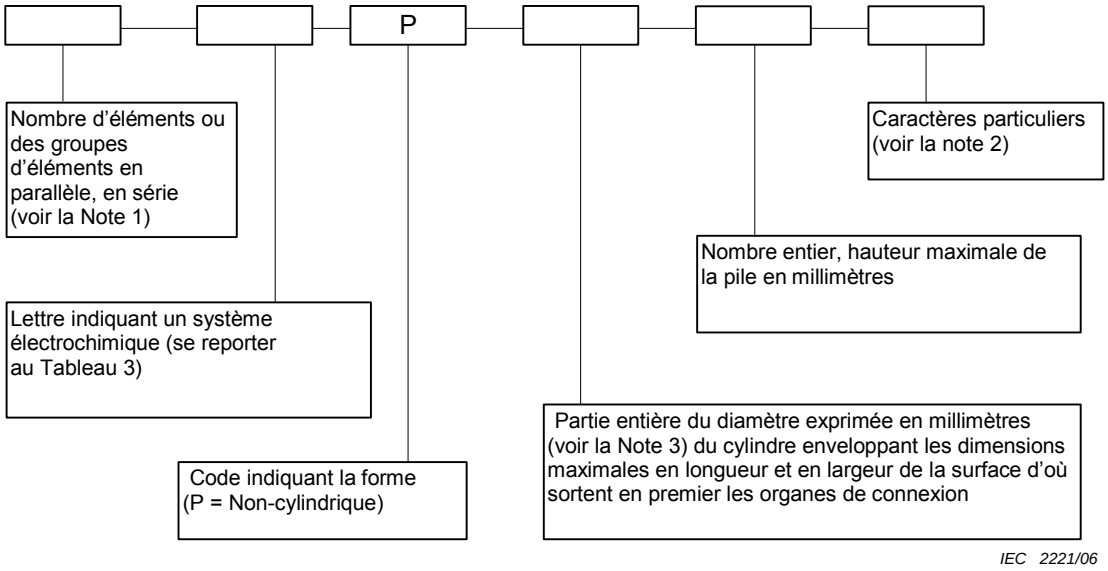


Figure C.3 – Système de désignation des piles non cylindriques, dimensions < 100 mm

NOTE 1 Le nombre d'élément ou des groupes d'éléments en parallèle n'est pas identifié.

NOTE 2 Des caractères particuliers sont inclus pour désigner par exemple des organes de connexion spécifiques, la décharge et d'autres caractéristiques spéciales.

NOTE 3 S'il est nécessaire d'exprimer la hauteur en dixièmes de millimètres, on prend le code littéral figurant dans le Tableau C.7.

EXEMPLE 6LP3146: Pile à six éléments ou groupes de éléments en parallèle montées en série, et utilisant le système zinc-hydroxyde de métal alcalin-bioxyde de manganèse, ayant une longueur maximale de 26,5 mm, une largeur maximale de 17,5 mm et une hauteur maximale de 46,4 mm.

La partie entière du diamètre de cette surface (l et w) calculée de la façon suivante:

$$\sqrt{l^2 + w^2} = 31{,}8 \text{ mm; partie entière} = 31.$$

C.2.2.2 Piles non cylindriques de dimensions ≥ 100 mm

La désignation des piles non cylindriques de dimensions ≥100 mm est donnée à la Figure C.4.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

For the designation, the integer of the diameter of the cylinder in millimetres and the integer of the maximum height of the battery in millimetres is applied.

The maximum height is specified as follows:

a) for flat contact terminals, the maximum height is the overall height including the terminals;

b) for all other types of terminals, the maximum height is the maximum overall height excluding the terminals (i.e. shoulder-to-shoulder).

NOTE In the event that there are two or more terminals emerging from different surfaces, the one with the highest voltage applies.

C.2.2.1 Non-round batteries with dimensions <100 mm

The designation for non-round batteries with dimensions <100 mm is as shown in Figure C.3.

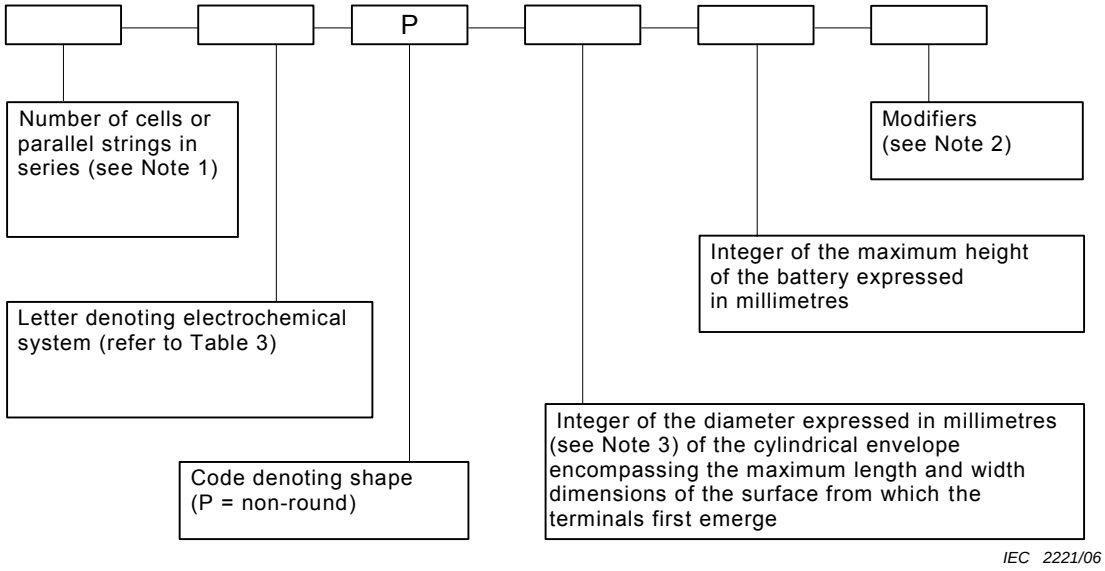


Figure C.3 – Designation system for non round batteries, dimensions <100 mm

NOTE 1 The number of cells or strings in parallel is not identified.

NOTE 2 Modifiers are included to designate, for example, specific terminal arrangement, load and further special characteristics.

NOTE 3 In case the height needs to be discriminated in tenths of a millimetre, the letter code shown in Table C.7 applies.

EXAMPLE 6LP3146: A battery consisting of six cells or strings in parallel of the zinc-alkali metal hydroxide-manganese dioxide system, connected in series with a maximum length of 26,5 mm, a maximum width of 17,5 mm, and a maximum height of 46,4 mm.

The integer of the diameter of this surface (l and w) is calculated according to:

$$\sqrt{l^2 + w^2} = 31{,}8 \text{ mm; integer} = 31.$$

C.2.2.2 Non-round batteries with dimensions ≥100 mm

The designation for non-round batteries with dimensions ≥100 mm is as shown in Figure C.4.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

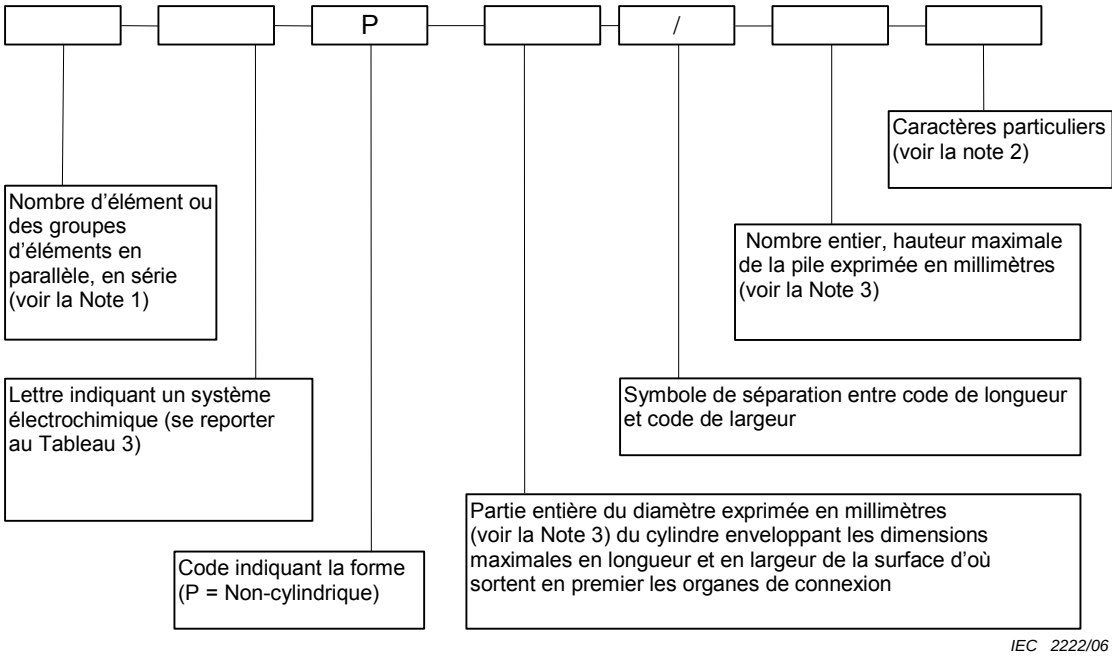


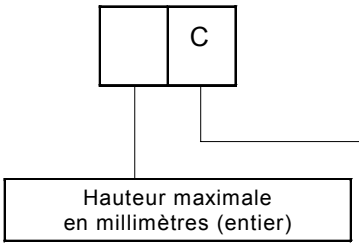
Figure C.4 – Système de désignation des piles non cylindriques, dimensions ≥ 100 mm

NOTE 1 Le nombre d'élément ou des groupes d'éléments en parallèle n'est pas identifié.

NOTE 2 Des caractères particuliers sont inclus pour désigner par exemple des organes de connexion spécifiques, la décharge et d'autres caractéristiques spéciales.

NOTE 3 S'il est nécessaire d'exprimer la hauteur en dixièmes de millimètres, on prend le code littéral figurant dans le Tableau C.7.

Tableau C.7 – Code de hauteur pour indiquer les dixièmes de millimètres



Partie décimale de la hauteur mm	**Code**
0,0	A
0,1	B
0,2	C
0,3	D
0,4	E
0,5	G
0,6	H
0,7	J
0,8	K
0,9	L

NOTE Le code des dixièmes de millimètres n'est utilisé qu'en cas de nécessité.

EXEMPLE 6P222/162: Pile à six éléments ou groupes d'éléments en parallèle montées en série, et utilisant le système zinc-chlorure d'ammonium, chlorure de zinc-bioxyde de manganèse, ayant une longueur maximale de 192 mm, une largeur maximale de 113 mm et une hauteur maximale de 162 mm.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

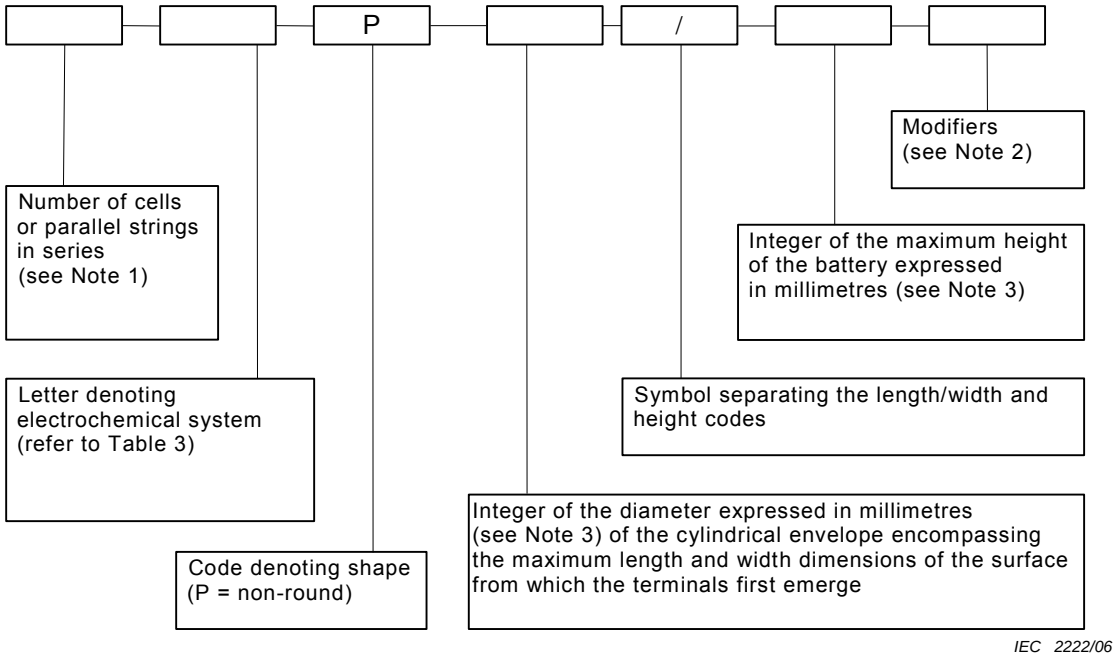


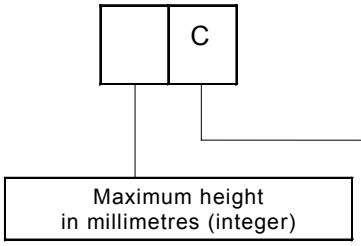
Figure C.4 – Designation system for non round batteries, dimensions ≥100 mm

NOTE 1 The number of cells or strings in parallel is not identified.

NOTE 2 Modifiers are included to designate, for example, specific terminal arrangement, load and further special characteristics.

NOTE 3 In case the height needs to be discriminated in tenths of a millimetre, the letter code shown in Table C.7 applies.

Table C.7 – Height code for discrimination per tenth of a millimetre



Decimal part of height mm	**Code**
0,0	A
0,1	B
0,2	C
0,3	D
0,4	E
0,5	G
0,6	H
0,7	J
0,8	K
0,9	L

NOTE The tenths of a millimetre code is only used when needed.

EXAMPLE 6P222/162: A battery consisting of six cells or strings in parallel of the zinc-ammonium chloride, zinc chloride-manganese dioxide system, connected in series, with a maximum length of 192 mm, a maximum width of 113 mm, and a maximum height of 162 mm.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

C.2.3 Ambiguïté

Dans le cas peu probable où deux ou plusieurs piles auraient le même diamètre et hauteur, la seconde pile aura la même désignation que la première, suivie de l'indice "–1".

Tableau C.8 – Désignation physique et dimensions des éléments et piles cylindriques basées sur l'Article C.2

Dimensions en millimètres

Désignation physique	Dimensions maximales des piles	
	Diamètre	Hauteur
R772	7,9	7,2
R1025	10,0	2,5
R1216	12,5	1,6
R1220	12,5	2,0
R1225	12,5	2,5
R1616	16,0	1,6
R1620	16,0	2,0
R2012	20,0	1,2
R2016	20,0	1,6
R2020	20,0	2,0
R2025	20,0	2,5
R2032	20,0	3,2
R2320	23,0	2,0
R2325	23,0	2,5
R2330	23,0	3,0
R2354	23,0	5,4
R2420	24,5	2,0
R2425	24,5	2,5
R2430	24,5	3,0
R2450	24,5	5,0
R3032	30,0	3,2
R11108	11,6	10,8
2R13252	13,0	25,2
R12A604	12,0	60,4
R14250	14,5	25,0
R15H270	15,6	27,0
R17335	17,0	33,5
R17345	17,0	34,5
R17450	17,0	45,0

NOTE Les dimensions complètes de ces piles sont données dans la CEI 60086-2 et dans la CEI 60086-3.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

C.2.3 Ambiguity

In the unlikely event that two or more batteries would have the same diameter of the encompassing cylinder and the same height, the second one will be designated with the same designation extended with '–1'.

Table C.8 – Physical designation and dimensions of round cells and batteries based on Clause C.2

Dimensions in millimetres

Physical designation	Maximum battery dimensions	
	Diameter	Height
R772	7,9	7,2
R1025	10,0	2,5
R1216	12,5	1,6
R1220	12,5	2,0
R1225	12,5	2,5
R1616	16,0	1,6
R1620	16,0	2,0
R2012	20,0	1,2
R2016	20,0	1,6
R2020	20,0	2,0
R2025	20,0	2,5
R2032	20,0	3,2
R2320	23,0	2,0
R2325	23,0	2,5
R2330	23,0	3,0
R2354	23,0	5,4
R2420	24,5	2,0
R2425	24,5	2,5
R2430	24,5	3,0
R2450	24,5	5,0
R3032	30,0	3,2
R11108	11,6	10,8
2R13252	13,0	25,2
R12A604	12,0	60,4
R14250	14,5	25,0
R15H270	15,6	27,0
R17335	17,0	33,5
R17345	17,0	34,5
R17450	17,0	45,0
NOTE The complete dimensions of these batteries are given in IEC 60086-2 and IEC 60086-3.		

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Tableau C.9 – Désignation physique et dimensions des éléments et piles non cylindriques basées sur l'Article C.2

Dimensions en millimètres

Désignation physique	Désignation (originale)	Dimensions maximales des piles		
		Longueur	Largeur	Hauteur
2P3845	2R5	34,0	17,0	45,0
2P4036	R-P2	35,0	19,5	36,0
NOTE 1 La désignation utilisée en réalité pour ces piles est 2R5 et R-P2 car ces piles étaient déjà connues sous cette référence avant leur normalisation.				
NOTE 2 Les dimensions complètes de ces piles sont données dans la CEI 60086-2.				

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Table C.9 – Physical designation and dimensions of non-round batteries based on Clause C.2

Dimensions in millimetres

Physical designation	Designation (original)	Maximum battery dimensions		
		Length	Width	Height
2P3845	2R5	34,0	17,0	45,0
2P4036	R-P2	35,0	19,5	36,0

NOTE 1 The actual used designation of these batteries is 2R5 and R-P2 since these batteries were already recognized under these numbers before they were standardized.

NOTE 2 The complete dimensions of these batteries are given in IEC 60086-2.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annexe D
(normative)

Méthode de calcul de la valeur spécifiée de la durée moyenne minimale

La méthode de calcul pour spécifier la valeur de la durée moyenne minimale est la suivante:

a) Préparer, pendant 10 semaines au moins, des données de valeurs de durée choisies de manière aléatoire.

b) Calculer la moyenne $\bar{x}$ des valeurs de durée x de neuf échantillons de chaque population.

Remarque: Si quelques valeurs dépassent 3 σ de cette population, éliminer ces valeurs pour le calcul de $\bar{x}$.

c) Calculer la moyenne $\bar{\bar{x}}$ des valeurs moyennes $\bar{x}$ ci-dessus de chaque population et également $\sigma_{\bar{x}}$.

d) Valeur de durée moyenne minimale devant être fournie par chaque pays:

$$\text{A: } \bar{\bar{x}} - 3\ \sigma_{\bar{x}}$$

$$\text{B: } \bar{\bar{x}} \times 0{,}85$$

Calculer à la fois A et B; définir la valeur la plus élevée des deux valeurs ci-dessus comme la durée moyenne minimale.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annex D
(normative)

Calculation method for the specified value of minimum average duration

The calculation method for specifying the value of the minimum average duration is as follows:

a) Prepare minimum 10 weeks' data of duration values which are randomly selected.

b) Calculate average $\bar{x}$ of duration values x of nine samples from each population.

   Remark: If some values are out of 3 σ of that population, eliminate these values from the calculation of $\bar{x}$.

c) Calculate the average $\bar{\bar{x}}$ of the above average values $\bar{x}$ of each population and also $\sigma_{\bar{x}}$.

d) Minimum average duration value to be provided by each country:

$$\text{A: } \bar{\bar{x}} - 3\ \sigma_{\bar{x}}$$

$$\text{B: } \bar{\bar{x}} \times 0{,}85$$

Calculate both A and B; define the larger value of the above two as its minimum average duration.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annexe E
(normative)

Code de bonne pratique pour l'emballage, le transport, le stockage, l'utilisation et la mise au rebut des piles

L'utilisateur de piles n'obtient complète satisfaction que si un certain nombre de principes ont été mis en pratique au cours de la fabrication, de la distribution et de l'utilisation des piles.

Ce code a pour but de décrire ces principes de bonne pratique en termes généraux. Il est présenté sous forme de conseils aux fabricants de piles, aux distributeurs, et aux utilisateurs.

E.1 Emballage

L'emballage doit être approprié pour éviter tout dommage mécanique au cours du transport, des manutentions et du stockage empilé. Les matériaux et la conception d'emballage doivent être choisis de manière à prévenir le développement de contacts électriques involontaires, la corrosion des connexions et la pénétration d'humidité.

E.2 Transport et manutention

Les chocs et les vibrations doivent être évités au maximum. Ainsi par exemple, il convient que les caisses ne soient pas jetées des chariots, mises brutalement en place ou entassées au risque de surcharger celles qui se trouvent en dessous. Il convient de fournir une protection contre les intempéries.

E.3 Stockage et rotation des stocks

Il convient que les emplacements de stockage soient propres, frais, secs, ventilés et à l'abri des intempéries.

Pour une conservation normale, il convient que la température soit comprise entre +10 °C et +25 °C et qu'elle ne dépasse jamais +30 °C. Il convient d'éviter les valeurs extrêmes d'humidité (supérieures à 95 % et inférieures à 40 % d'humidité relative) pour des périodes prolongées étant donné qu'elles sont préjudiciables aux piles et à l'emballage. Il convient, de ce fait, de ne pas stocker les piles près de radiateurs ou de chaudières ni en plein soleil.

Bien que la durée de conservation des piles à température ambiante soit satisfaisante, leur conservation est améliorée à des températures plus basses (par exemple dans des chambres froides de –10 °C à + 10 °C, ou dans des congélateurs au-dessous de –10 °C) à condition de prendre des précautions spéciales. Les piles doivent être contenues dans des emballages spéciaux de protection (tels que des sacs en plastique fermés hermétiquement ou variantes) qu'il convient de conserver pour les protéger de la condensation pendant le temps nécessaire à leur réchauffage à température ambiante. Un réchauffage accéléré est préjudiciable.

Il convient d'utiliser le plus vite possible les piles qui ont été stockées au froid, après leur retour à température ambiante.

Les piles peuvent être laissées dans des équipements ou des emballages si cela est jugé adapté par le fabricant de piles.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annex E
(normative)

Code of practice for packaging, shipment, storage, use and disposal of primary batteries

The greatest satisfaction to the user of primary batteries results from a combination of good practices during manufacture, distribution and use.

The purpose of this code is to describe these good practices in general terms. It takes the form of advice to battery manufacturers, distributors and users.

E.1 Packaging

The packaging shall be adequate to avoid mechanical damage during transport, handling and stacking. The materials and pack design shall be chosen so as to prevent the development of unintentional electrical conduction, corrosion of the terminals and ingress of moisture.

E.2 Transport and handling

Shock and vibration shall be kept to a minimum. For instance, boxes should not be thrown off trucks, slammed into position or piled so high as to overload battery containers below. Protection from inclement weather should be provided.

E.3 Storage and stock rotation

The storage area should be clean, cool, dry, ventilated and weatherproof.

For normal storage, the temperature should be between +10 °C and +25 °C and never exceed +30 °C. Extremes of humidity (over 95 % and below 40 % relative humidity) for sustained periods should be avoided since they are detrimental to both batteries and packaging. Batteries should therefore not be stored next to radiators or boilers, nor in direct sunlight.

Although the storage life of batteries at room temperature is good, storage is improved at lower temperatures (e.g. in cold rooms –10 °C to +10 °C or in deep-freeze conditions below –10 °C), providing special precautions are taken. The batteries shall be enclosed in special protective packaging (such as sealed plastic bags or variants) which should be retained to protect them from condensation during the time they are warming to ambient temperature. Accelerated warming is detrimental.

Batteries which have been cold-stored should be put into use as soon as possible after return to ambient temperature.

Batteries may be stored, fitted in equipment or packages if determined suitable by the battery manufacturer.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

La hauteur de stockage des piles dépend de manière évidente de la solidité de l'emballage. D'une façon générale, il convient que cette hauteur ne dépasse pas 1,5 m pour les cartons ou 3 m pour les caisses en bois.

Les recommandations ci-dessus sont également valables pour les conditions de stockage pendant des transports de longue durée. Ainsi, les piles doivent être embarquées à distance des machines des navires et ne doivent pas être laissées pendant de longues périodes dans des structures métalliques (conteneurs) non aérées en été.

Les piles doivent être expédiées rapidement après leur fabrication et par rotation aux centres de distribution et aux utilisateurs. Afin de permettre une rotation aisée des stocks (première pile entrée, première pile sortie), les zones de stockage et de présentation doivent être correctement conçues et les caisses doivent être convenablement marquées.

E.4 Présentation aux points de vente

Lorsque les piles sont retirées de leurs emballages, il convient de prendre soin de leur éviter tout dommage physique et tout contact électrique. Par exemple, il convient de ne pas les déballer en vrac.

Il est recommandé de ne pas laisser les piles destinées à la vente pendant de longues durées dans des vitrines exposées en plein soleil.

Il convient que le fabricant de piles fournisse au détaillant des renseignements suffisants pour lui permettre de choisir la pile qui convient à l'application de l'utilisateur. Cela est particulièrement important pour le cas des piles équipant pour la première fois un appareil qui vient d'être acheté.

Les services que l'on peut obtenir de bonnes piles de catégories et de fabrications différentes ne peuvent être comparés convenablement avec des appareils de mesure. Toutefois, ceux-ci permettent de déceler les défauts graves.

E.5 Choix, utilisation et mise au rebut

E.5.1 Achat

Il convient d'acheter une pile du type et de la catégorie qui s'adaptent le mieux à l'utilisation prévue. Pour un type donné de pile, de nombreux fabricants en fournissent plusieurs catégories. Il est recommandé de pouvoir se procurer aux points de vente des renseignements sur la catégorie qui convient le mieux à l'application; cette précision doit aussi être indiquée sur l'appareil.

Dans le cas où l'on ne peut pas trouver le type et la qualité convenables de pile d'une marque donnée, la désignation CEI du modèle et du système électrochimique utilisé permet de choisir une autre pile. Il convient que cette désignation soit marquée sur l'étiquette de la pile. Il est recommandé que la pile comporte également l'indication de la tension, du nom ou de la marque commerciale du fabricant ou du fournisseur, de la date de fabrication, éventuellement en code, ou de la date d'expiration de la garantie en clair, et de la polarité des connexions (+ et –). Pour certaines piles, ces renseignements peuvent être indiqués sur l'emballage (voir 4.1.6.2).

E.5.2 Mise en place

Avant de mettre en place des piles dans le compartiment, il convient de vérifier la propreté et la disposition correcte des contacts des piles et de l'appareil. Si nécessaire, nettoyer ces contacts avec un linge humide et les sécher avant de mettre les piles en place.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

The height to which batteries may be stacked is clearly dependent on the strength of the pack. As a general guide, this height should not exceed 1,5 m for cardboard packs or 3 m for wooden cases.

The above recommendations are equally valid for storage conditions during prolonged transit. Thus, batteries shall be stowed away from ships' engines and not left for long periods in unventilated metal box cars (containers) during summer.

Batteries shall be dispatched promptly after manufacture and in rotation to distribution centres and on to the users. In order that stock rotation (first in, first out) can be practised, storage areas and displays shall be properly designed and packs adequately marked.

E.4 Displays at sales points

When batteries are unpacked, care should be taken to avoid physical damage and electrical contact. For example, they should not be jumbled together.

Batteries intended for sale should not be displayed for long periods in windows exposed to direct sunlight.

The battery manufacturer should provide sufficient information to enable the retailer to select the correct battery for the user's application. This is especially important when supplying the first batteries for newly purchased equipment.

Test meters do not provide reliable comparison of the service to be expected from good batteries of different grades and manufacture. They do, however, detect serious failures.

E.5 Selection, use and disposal

E.5.1 Purchase

The correct size and grade of battery most suitable for the intended use should be purchased. Many manufacturers supply more than one grade of battery in any given size. Information on the grade most suited to the application should be available at the sales point and on the equipment.

In the event that the required size and grade of battery of a particular brand is not available, the IEC designation for electrochemical system and size enables an alternative to be selected. This designation should be marked on the battery label. The battery should also clearly indicate the voltage, name or trade mark of the manufacturer or supplier, the date of manufacture, which may be in code, or the expiration of a guarantee period, in clear, as well as the polarity (+ and –). For some batteries, part of this information may be on the packaging (see 4.1.6.2).

E.5.2 Installation

Before inserting batteries into the battery compartment of the equipment, the contacts of both equipment and batteries should be checked for cleanliness and correct positioning. If necessary, clean with a damp cloth and dry before inserting.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Il est indispensable de respecter la polarité (+ et –) lors de la mise en place des piles. Suivre soigneusement les instructions de l'appareil et utiliser le type de pile recommandé. Le fait de ne pas suivre ces instructions, qu'il convient de fournir avec l'appareil, peut entraîner un dysfonctionnement et des dégâts sur l'appareil et/ou les piles.

E.5.3 Utilisation

Il est déconseillé d'utiliser ou de laisser un appareil exposé à des conditions extrêmes, par exemple sur un radiateur, dans une voiture stationnée au soleil, etc.

Il est préférable d'enlever immédiatement les piles d'un équipement qui a cessé de fonctionner de manière satisfaisante ou lorsqu'on prévoit une longue période sans utilisation (par exemple, appareils photo, flash, etc.).

S'assurer de bien mettre l'appareil hors tension après utilisation.

Conserver les piles dans un endroit frais, sec et à l'abri de la lumière du soleil.

E.5.4 Remplacement

Remplacer toutes les piles d'un ensemble en même temps. Il est recommandé de ne pas mélanger des piles nouvellement achetées et des piles partiellement usagées. Il est recommandé de ne pas mélanger des piles de marques, de catégories ou de systèmes électrochimiques différents. Faute d'observer ces précautions, certaines piles d'un ensemble peuvent dépasser leur état d'épuisement normal et augmenter ainsi les possibilités de fuites d'électrolyte.

E.5.5 Mise au rebut

On peut mettre au rebut les piles par l'intermédiaire des dispositifs communaux pour les déchets, à condition qu'il n'existe aucune règle locale contraire. Voir la CEI 60086-4 et la CEI 60086-5 pour plus de détails.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

It is of extreme importance that batteries are inserted correctly with regard to polarity (+ and –). Follow equipment instructions carefully and use the recommended batteries. Failure to follow the instructions, which should be available with the equipment, can result in malfunction and damage of the equipment and/or batteries.

E.5.3 Use

It is not good practice to use or leave equipment exposed to extreme conditions, for example radiators, or cars parked in the sun, etc.

It is advantageous to remove batteries immediately from equipment which has ceased to function satisfactorily, or when not in use for a long period (e.g. cameras, photoflash, etc.).

Be sure to switch off the equipment after use.

Store batteries in a cool, dry place and out of direct sunlight.

E.5.4 Replacement

Replace all batteries of a set at the same time. Newly purchased batteries should not be mixed with partially exhausted ones. Batteries of different electrochemical systems, grades or brands should not be mixed. Failure to observe these precautions may result in some batteries in a set being driven beyond their normal exhaustion point and thus increase the probability of leakage.

E.5.5 Disposal

Primary batteries may be disposed of via the communal refuse arrangements, provided no contrary local legal requirements exist. Refer to IEC 60086-4 and IEC 60086-5 for further details.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annexe F
(informative)

Tension de décharge normalisée U_s – Définition et méthode de détermination

F.1 Définition

La tension de décharge normalisée U_s est typique pour un système électrochimique donné. Il s'agit d'une tension unique dans la mesure où elle est indépendante à la fois de la taille et de la construction interne de la pile. Elle dépend uniquement de sa réaction de transfert de charge. La tension de décharge normalisée U_s est définie par la formule (F.1).

$$U_s = \frac{C_s}{t_s} \times R_s \qquad \text{(F.1)}$$

où

U_s est la tension de décharge normalisée;

Cs est la capacité de décharge normalisée;

t_s est le temps de décharge normalisé;

R_s est la résistance de décharge normalisée.

F.2 Détermination

F.2.1 Considérations générales: Tracé C/R

La détermination de la tension de décharge U_d est réalisée à l'aide d'un tracé C/R (où C est la capacité de décharge de la pile; R est la résistance de décharge). Pour l'illustration, se reporter à la Figure F.1 qui représente un tracé schématique de la capacité de décharge C par rapport à la résistance de décharge R_d[3] avec une présentation normalisée, c'est-à-dire $C(R_d)/C_p$ est tracé en fonction de R_d. Des valeurs faibles pour R_d, donnent des valeurs faibles pour $C(R_d)$ et vice versa. L'augmentation progressive de R_d, provoque une augmentation de la capacité de décharge $C(R_d)$ jusqu'à l'obtention d'un palier puis $C(R_d)$ devient constante[4]:

$$C_p = \text{constante} \qquad \text{(F.2)}$$

ce qui signifie que $C(R_d)/C_p = 1$ comme indiqué par la ligne horizontale à la Figure F.1. Elle montre de plus que la capacité $C = f(R_d)$ dépend de la tension d'arrêt U_c: plus sa valeur est élevée, plus la fraction ΔC qui ne peut pas être réalisée pendant la décharge est importante.

NOTE Dans les conditions du palier, la capacité C est indépendante de R_d.

La tension de décharge U_d est déterminée par la formule (F.3).

$$U_d = \frac{C_d}{t_d} \times R_d \qquad \text{(F.3)}$$

---

3 L'indice d différentie cette résistance de R_s; voir la formule (1).

4 Pour les temps de décharge très longs, C_p peut diminuer à cause de l'autodécharge interne de la pile. Cela peut se remarquer pour les piles ayant une forte autodécharge, par exemple 10 % par mois ou plus.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annex F
(informative)

Standard discharge voltage U_s – Definition and method of determination

F.1 Definition

The standard discharge voltage U_S is typical for a given electrochemical system. It is a unique voltage in that it is independent of both the size and the internal construction of the battery. It only depends on its charge-transfer reaction. The standard discharge voltage U_S is defined by Formula (F.1).

$$U_S = \frac{C_S}{t_S} \times R_S \tag{F.1}$$

where

U_S is the standard discharge voltage;

C_S is the standard discharge capacity;

t_S is the standard discharge time;

R_S is the standard discharge resistor.

F.2 Determination

F.2.1 General considerations: the *C/R*-plot

The determination of the discharge voltage U_d is accomplished via a C/R-plot (where C is the discharge capacity of a battery; R is the discharge resistance). For illustration, see Figure F.1, which shows a schematic plot of discharge capacity C versus discharge resistor R_d [3)] in normalized presentation, i.e. $C(R_d)/C_P$ is plotted as a function of R_d. For low R_d-values, low $C(R_d)$-values are obtained and vice versa. On the gradual increase of R_d, discharge capacity $C(R_d)$ also increases until finally a plateau is established and $C(R_d)$ becomes constant [4)]:

$$C_p = \text{constant} \tag{F.2}$$

which means $C(R_d)/C_P = 1$ as indicated by the horizontal line in Figure F.1. It further shows that capacity $C = f(R_d)$ is dependent on the cut-off voltage U_c: the higher its value, the larger is fraction ΔC that cannot be realised during discharge.

NOTE Under plateau conditions, capacity C is independent of R_d.

The discharge voltage U_d is determined by Formula (F.3).

$$U_d = \frac{C_d}{t_d} \times R_d \tag{F.3}$$

---

3) Subscript d differentiates this resistance from R_s; see Formula (1).

4) For very long periods of discharge time C_P may decrease due to the battery's internal self-discharge. This may be noticeable for batteries having a high self-discharge, for example 10 % per month or above.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

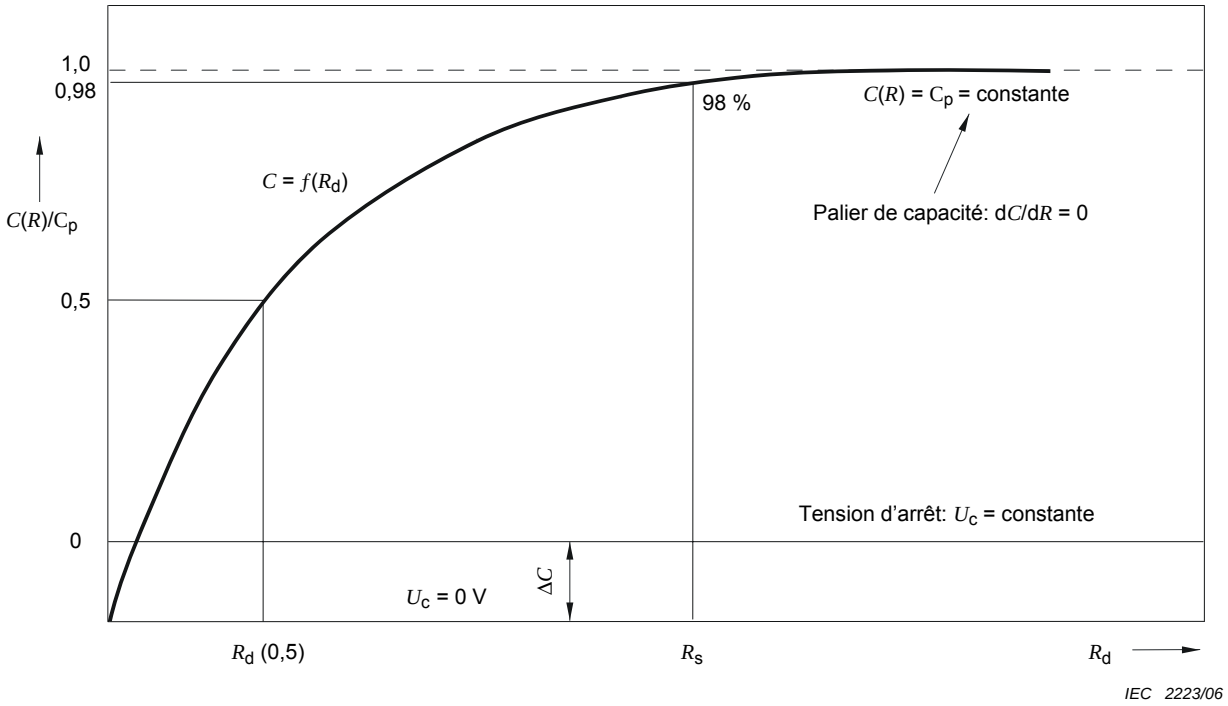


Figure F.1 – Tracé normalisé *C/R* (schématique)

Le quotient C_d /t_d de la formule (F.3) représente le courant moyen i(avg) lorsqu'on décharge la pile par la résistance de décharge R_d pour une tension d'arrêt donnée U_c = constante On peut écrire cette relation comme suit:

$$C_d = i(\text{avg}) \times t_d \qquad \text{(F.4)}$$

Pour $R_d = R_s$ (résistance de décharge normalisée) la formule donnée en (F.3) prend la forme de la formule donnée en (F.1) et par conséquent (F.4) devient

$$C_s = i(\text{avg}) \times t_s \qquad \text{(F.4a)}$$

La détermination de i(avg) et t_s est réalisée conformément à la méthode décrite en F.2.3 et illustrée à la Figure F.2

F.2.2 Détermination de la résistance de décharge normalisée R_s

La détermination de U_s est obtenue dans les meilleures conditions avec la résistance de décharge R_d, qui donne 100 % de capacité. Le temps nécessaire pour réaliser cette décharge peut être long. Pour réduire ce temps, on obtient une bonne approximation de U_s avec la formule donnée en (F.5).

$$C_s(R_s) = 0{,}98\ C_p \qquad \text{(F.5)}$$

Ceci signifie qu'une capacité de 98 % est considérée comme étant d'une précision suffisante pour la détermination de la tension de décharge normalisée U_s. On obtient ce résultat en déchargeant la pile par la résistance de décharge normalisée R_s. Son facteur 0,98 ou une valeur supérieure n'est pas décisif car U_s reste pratiquement constante pour $R_s \leq R_d$. Dans cette condition, la réalisation exacte de 98 % de capacité n'est pas cruciale.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

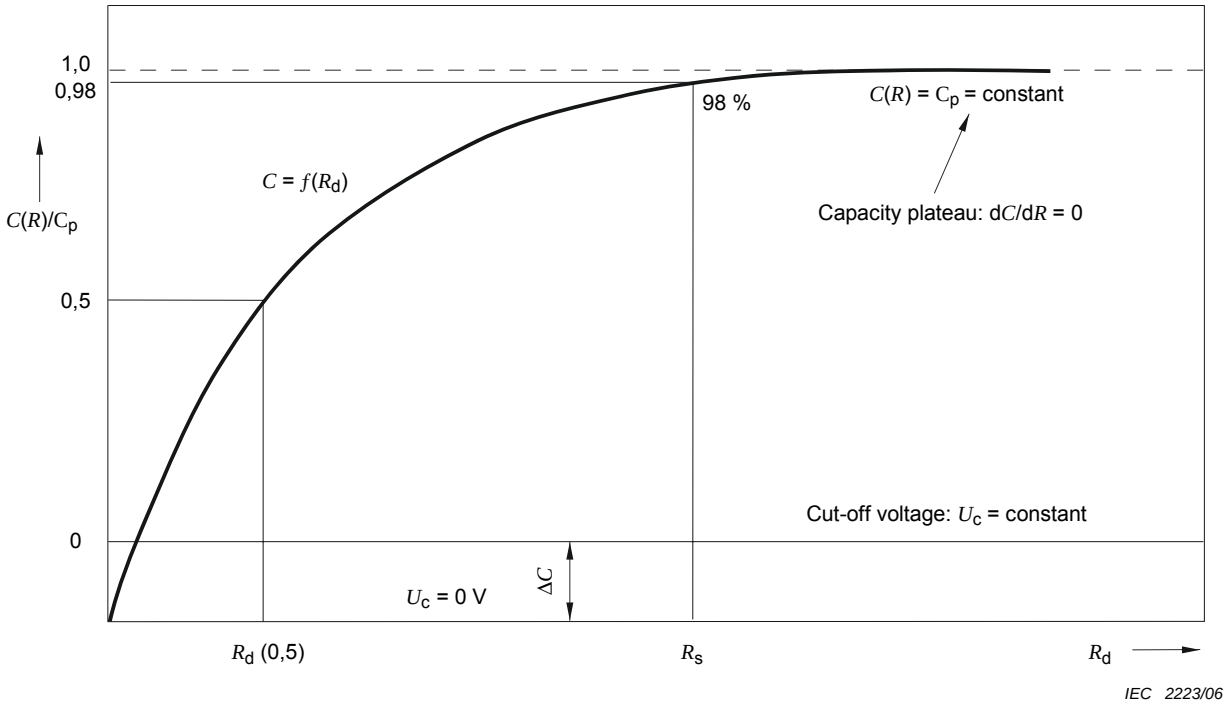


Figure F.1 – Normalized *C/R*-plot (schematic)

The quotient C_d / t_d of Formula (F.3) represents the average current i(avg) when discharging the battery through discharge resistor R_d for a given cut-off voltage U_c = constant. This relation may be written as:

$$C_d = i(\text{avg}) \times t_d \qquad \text{(F.4)}$$

For $R_d = R_s$ (standard discharge resistor) Formula (F.3) changes to the Formula (F.1), and consequently Formula (F.4) changes to:

$$C_s = i(\text{avg}) \times t_s \qquad \text{(F.4a)}$$

The determination of i(avg) and t_s is accomplished according to the method described in F.2.3 and illustrated by Figure F.2.

F.2.2 Determination of the standard discharge resistor R_S

The determination of U_s is best achieved by that discharge resistor R_d, that yields 100 % capacity realization. The time to perform this discharge may be of long duration. To reduce this time, a good approximation for U_s is achieved by Formula (F.5).

$$C_s(R_s) = 0{,}98\ C_p \qquad \text{(F.5)}$$

This means that 98 % capacity realization is considered to be of sufficient accuracy for the determination of the standard discharge voltage U_s. This is achieved when discharging the battery through the standard discharge resistor R_s. Its factor 0,98 or above is not decisive, because U_s remains practically constant for $R_s \leq R_d$. Under this condition, the exact realization of a 98 % capacity realization is not crucial.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

F.2.3 Détermination de la capacité de décharge normalisée C_s et du temps de décharge normalisé t_s

Pour l'illustration, se reporter à la Figure F.2 qui représente une courbe de décharge schématique d'une pile.

La Figure F.2 concerne les zones A1 en dessous et A2 au-dessus de la courbe de décharge. Avec

$$A1 = A2 \tag{F.6}$$

on obtient le courant de décharge i(avg). La condition décrite par la formule (F.6) ne concerne pas nécessairement le point central de la décharge, comme indiqué à la Figure F.2. Le temps de décharge t_d est déterminé à partir du point de croisement pour $U(R,t) = U_c$. La capacité de décharge est obtenue à partir de la formule (F.7).

$$C_d = i(\text{avg}) \times t_d \tag{F.7}$$

La capacité de décharge normalisée C_s est obtenue pour $R_d = R_s$, en changeant la formule (F.7) en formule (F.7a).

$$C_s = i(\text{avg}) \times t_s \tag{F.7a}$$

qui est une méthode qui permet la détermination expérimentale de la capacité de décharge C_s et du temps de décharge normalisé t_s, nécessaires pour la détermination de la tension de décharge normalisée U_s (voir la formule (F.1)).

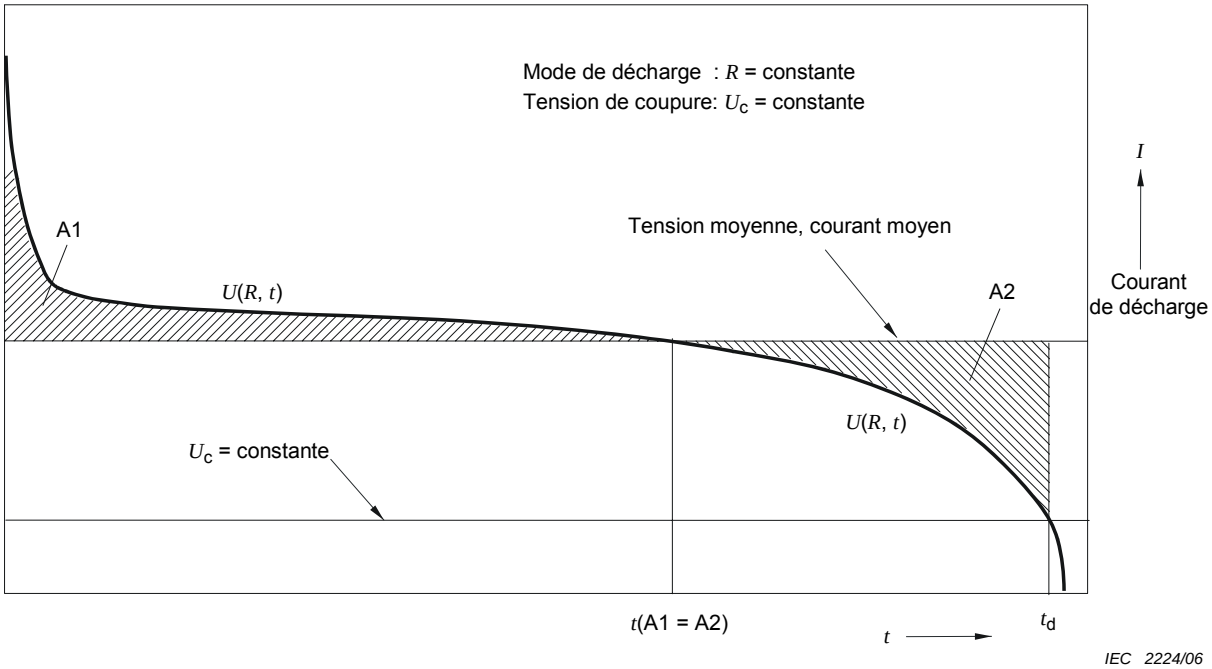


Figure F.2 – Tension de décharge normalisée (schématique)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

F.2.3 Determination of the standard discharge capacity C_s and standard discharge time t_s

For illustration refer to Figure F.2, which represents a schematic discharge curve of a battery.

Figure F.2 addresses areas A1 below and A2 above the discharge curve. Under

$$A1 = A2 \tag{F.6}$$

the average discharge current i(avg) is obtained. The condition described by Formula (F.6) does not necessarily address the mid-point of discharge, as indicated in Figure F.2. The time of discharge t_d is determined from the cross-over point for $U(R,t) = U_c$. The discharge capacity is obtained from Formula (F.7).

$$C_d = i(\text{avg}) \times t_d \tag{F.7}$$

The standard capacity C_s is obtained for $R_d = R_s$, changing Formula (F.7) to Formula (F.7a).

$$C_s = i(\text{avg}) \times t_s \tag{F.7a}$$

a method which permits the experimental determination of the standard discharge capacity C_s and the standard discharge time t_s, needed for determination of the standard discharge voltage U_s (see Formula (F.1)).

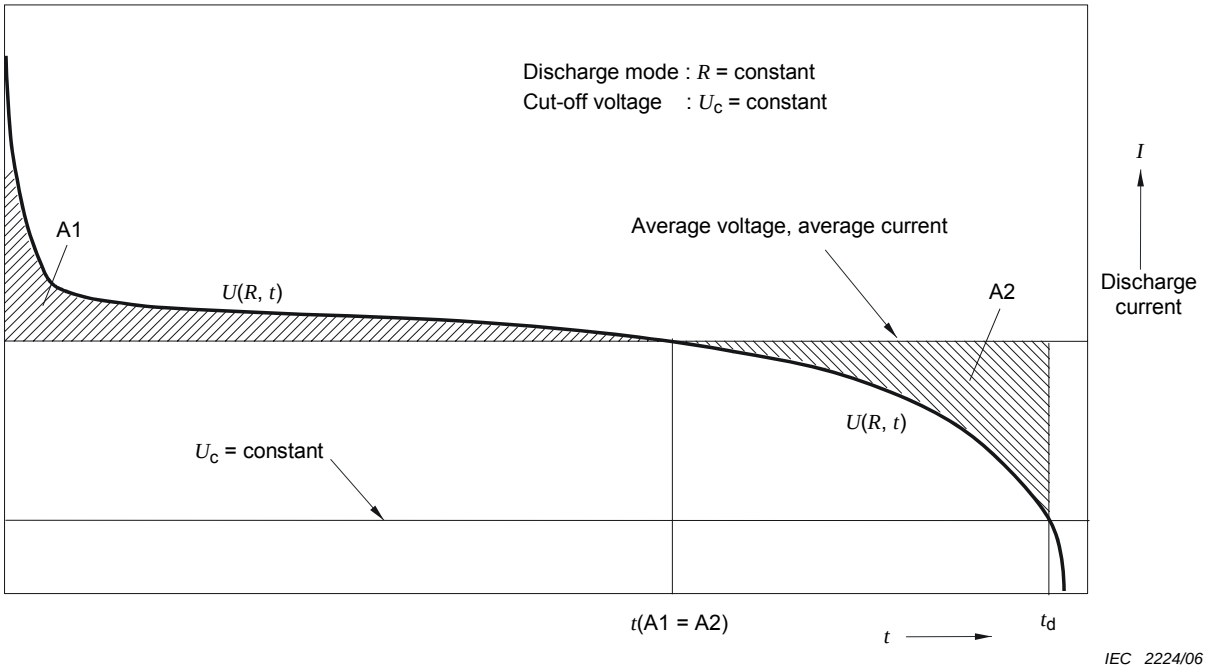


Figure F.2 – Standard discharge voltage (schematic)

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

F.3 Conditions expérimentales à observer et résultats d'essai

Pour la détermination expérimentale du tracé *C/R*, on recommande 10 résultats individuels de décharge, chacun étant la moyenne de neuf piles, ces données devant être réparties de manière régulière sur la plage attendue du tracé *C/R*. Il est recommandé de prendre la première valeur de décharge à environ 0,5 C_p comme indiqué à la Figure F.1. Il convient que la dernière valeur expérimentale soit prise à environ $R_d \approx 2 \times R_s$. Les données rassemblées peuvent ensuite être représentées graphiquement sous la forme d'un tracé *C/R* conformément à la Figure F.1. A partir de ce tracé, la valeur R_d doit être déterminée pour conduire à environ 98 % C_p. Il est recommandé de modifier la tension de décharge normalisée U_s donnant une capacité de 98 % de moins de –50 mV par rapport à la valeur donnant 100 % de capacité. Les différences dans cette plage mV seront uniquement causées par la réaction de transfert de charge causée par le système en cours d'examen.

Lorsqu'on détermine C_s et t_s selon F.2.3, les tensions d'arrêt suivantes doivent être employées conformément à la CEI 60086-2:

Plage de tensions 1: $U_c = 0{,}9$ V Plage de tensions 2: $U_c = 2{,}0$ V

Les tensions de décharges normalisées suivantes déterminées de manière expérimentale U_s (SDV) sont uniquement données pour permettre aux experts de vérifier la reproductibilité:

Tableau F.1 – Tension de décharge normalisée par système

Lettre du système	Pas de lettre	C	E	F	L	S	Z
SDV: U_s(V)	1,30	2,90	3,50	1,48	1,30	1,55	1,56

La détermination de U_s pour les systèmes A, B, G et P est à l'étude. Le système P représente un cas particulier car sa valeur U_s dépend du type de catalyseur pour la réduction d'oxygène. Le système P étant un système ouvert à l'air, l'humidité de l'environnement et l'absorption de CO_2 après l'activation du système exercent une influence supplémentaire. Pour le système P, les valeurs U_s jusqu'à 1,37 V peuvent être observées.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

F.3 Experimental conditions to be observed and test results

For the experimental determination of the C/R-plot, 10 individual discharge results are recommended, each one being the average of nine batteries; these data are to be evenly distributed over the expected range of the C/R-plot. It is recommended to take the first discharge value at approximately $0{,}5C_P$ as indicated in Figure F.1. The last experimental value should be taken at approximately $R_d \approx 2 \times R_s$. The data gathered may then be graphically presented in the form of a C/R-plot according to Figure F.1. From this plot the R_d-value is to be determined leading to approximately 98 % C_P. The standard discharge voltage U_s yielding a 98 % capacity realization should deviate by less than –50 mV from that value yielding a 100 % capacity realization. Differences within this mV range will only be caused by the charge-transfer reaction caused by the system under investigation.

When determining C_s and t_s according to F.2.3, the following cut-off voltages are to be employed in accordance with IEC 60086-2:

Voltage range 1: $U_c = 0{,}9$ V Voltage range 2: $U_c = 2{,}0$ V

The following experimentally determined standard discharge voltages U_s (SDV) are only given to permit the interested expert to check its reproducibility:

Table F.1 – Standard discharge voltage by system

System letter	No letter	C	E	F	L	S	Z
SDV: U_s(V)	1,30	2,90	3,50	1,48	1,30	1,55	1,56

The determination of U_s for systems A, B, G and P is under consideration. System P is a special case, because its U_s value depends on the type of catalyst for oxygen reduction. Since system P is an open system to air, the environmental humidity as well as the pick-up of CO_2 after the activation of the system, is of additional influence. For system P, U_s values of up to 1,37 V may be observed.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annexe G
(informative)

Préparation des méthodes normalisées d'essais d'aptitude à l'emploi (MNEA) des biens de consommation

NOTE Cette annexe est tirée du Guide ISO/CEI 36:1982, *Préparation des méthodes normalisées d'essais d'aptitude à l'emploi (MNEA) des biens de consommation* (annulé en 1998).

G.1 Introduction

Les informations qui sont utiles aux consommateurs concernant l'aptitude à l'emploi des biens de consommation doivent être fondées sur des méthodes normalisées reproductibles de mesure (c'est-à-dire des méthodes d'essai qui donnent des résultats qui offrent une relation claire avec l'aptitude à l'emploi d'un produit dans son utilisation pratique et qui doivent être utilisées comme base pour les informations aux consommateurs concernant les caractéristiques d'aptitude à l'emploi du produit).

Dans la mesure du possible, il convient que des essais spécifiés prennent en compte les limitations concernant les appareils d'essai, les coûts et le facteur temps.

G.2 Caractéristiques d'aptitude à l'emploi

La première étape de la préparation d'une MNEA consiste à établir une liste aussi complète que possible des caractéristiques concernées au sens de l'Article G.1.

NOTE Une fois cette liste établie, il convient de procéder au choix des attributs d'un produit qui sont les plus importants pour les consommateurs qui prennent une décision d'achat.

G.3 Critères pour le développement des méthodes d'essai

Il convient de donner une méthode d'essai pour chaque caractéristique d'aptitude à l'emploi listée. Il convient de prendre en compte les points suivants:

Il convient de donner une méthode d'essai pour chaque caractéristique d'aptitude à l'emploi listée. Il convient de prendre en compte les points suivants:

a) il convient que la méthode d'essai soit définie de manière à ce que les résultats d'essai correspondent autant que possible aux résultats d'aptitude à l'emploi expérimentés par les consommateurs lors de l'utilisation du produit en pratique;

b) il est essentiel que les méthodes d'essai soient objectives et donnent des résultats significatifs et reproductibles;

c) il convient que les détails des méthodes d'essai soient définis dans la perspective d'une utilité optimale pour le consommateur en tenant compte du rapport entre la valeur du produit et les coûts engendrés par la réalisation des essais;

d) lorsque des procédures d'essai accéléré ou des méthodes ayant uniquement une relation indirecte avec l'utilisation pratique du produit doivent être utilisées, il convient que le comité d'études fournisse les lignes directrices nécessaires à l'interprétation correcte des résultats d'essai en relation avec l'utilisation normale du produit.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annex G
(informative)

Preparation of standard methods of measuring performance (SMMP) of consumer goods

NOTE This annex has been derived from ISO/IEC Guide 36:1982, *Preparation of standard methods of measuring performance (SMMP) of consumer goods* (withdrawn 1998).

G.1 Introduction

Information useful to consumers on the performance of consumer goods needs to be based on reproducible standard methods of measuring performance (i.e. test methods that lead to results having a clear relationship to the performance of a product in practical use and that are to be used as a basis for information to consumers about the performance characteristics of the product).

As far as possible, specified tests should take into account limitations in test equipment, money and time.

G.2 Performance characteristics

The first step in the preparation of a SMMP is to establish as complete a list as possible of the characteristics that are relevant in the sense discussed in Clause G.1.

NOTE Once such a list has been drawn up, consideration should be given to selecting those attributes of a product that are most important to consumers making purchase decisions.

G.3 Criteria for the development of test methods

A test method should be given for each of the performance characteristics listed. The following points should be taken into consideration:

a) the test methods should be defined in such a way that the test results correspond as closely as possible to the performance results as experienced by consumers when using the product in practice;

b) it is essential that the test methods are objective and give meaningful and reproducible results;

c) details of the test methods should be defined with a view to optimum usefulness to the consumer, taking into account the ratio between the value of the product and the expenses involved in performing the tests;

d) where use has to be made of accelerated test procedures, or of methods that have only an indirect relationship to the practical use of the product, the technical committee should provide the necessary guidance for correct interpretation of test results in relation to normal use of the product.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Bibliographie

CEI 60050-482:2004, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 482: Piles et accumulateurs électriques*

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

ISO 7000: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Index et tableau synoptique*

_____

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Bibliography

IEC 60050-482:2004, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 482: Primary and secondary cells and batteries*

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

ISO 7000, *Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ISBN 2-8318-9082-9



ICS 29.220.10

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale