

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60952-1

Deuxième édition
Second edition
2004-09

Batteries d'aéronefs –

**Partie 1:
Exigences générales d'essais
et niveaux de performances**

Aircraft batteries –

**Part 1:
General test requirements
and performance levels**

© IEC 2004 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*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	10
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives	12
3 Termes et définitions	14
4 Conditions d'essai et appareil de mesure	18
4.1 Conditions générales d'essais	18
4.2 Appareil de mesure	18
4.3 Méthode de charge	18
4.4 Examen physique	20
5 Exigences électriques et méthodes d'essai	20
5.1 Essais de capacité au régime de 1 / ₁	20
5.2 Décharge à tension constante	22
5.3 Capacité de décharge rapide	24
5.4 Rétention de charge	26
5.5 Stockage	26
5.6 Stabilité de charge	26
5.7 Essai de court-circuit	28
5.8 Aptitude à la charge	28
5.9 Résistance d'isolement et réponse de tension	32
5.10 Performance en service cyclique	32
5.11 Essai de consommation d'eau	34
5.12 Endurance en surcharge	34
5.13 Endurance cyclique	36
5.14 Essai de décharge profonde	36
5.15 Surcharge destructive induite	38
5.16 Emissions électriques	38
6 Exigences d'environnement	38
6.1 Vibrations	38
6.2 Accélération	42
6.3 Chocs en exploitation et sécurité en cas de collision	44
6.4 Tenue à l'explosion	44
6.5 Emission de gaz	44
6.6 Pression en altitude	46
6.7 Variation de température (chocs)	48
6.8 Résistance aux moisissures	50
6.9 Humidité	56
6.10 Contamination de liquide	58
6.11 Brouillard salin	60
6.12 Intégrité physique à haute température (85 °C)	60
6.13 Inflammabilité	62
6.14 Résistance à l'électrolyte	64
6.15 Capteurs thermiques	66
6.16 Essais de qualification des composants	66
6.17 Essai d'étanchéité à l'air de la batterie (pour les batteries qui le nécessitent)	72

CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	11
1 Scope.....	13
2 Normative references.....	13
3 Terms and definitions	15
4 Test conditions and measuring apparatus	19
4.1 General test conditions	19
4.2 Measuring apparatus	19
4.3 Charging method	19
4.4 Physical examination	21
5 Electrical requirements and test procedures.....	21
5.1 Capacity tests at the 1 I_1 rate.....	21
5.2 Constant voltage discharge.....	23
5.3 Rapid discharge capacity	25
5.4 Charge retention.....	27
5.5 Storage	27
5.6 Charge stability.....	27
5.7 Short-circuit test	29
5.8 Charge acceptance.....	29
5.9 Insulation resistance and voltage response	33
5.10 Duty cycle performance	33
5.11 Water consumption test.....	35
5.12 Overcharge endurance	35
5.13 Cyclic endurance	37
5.14 Deep discharge test.....	37
5.15 Induced destructive overcharge	39
5.16 Electrical emissions	39
6 Environmental requirements	39
6.1 Vibration.....	39
6.2 Acceleration	43
6.3 Operational shock and crash safety	45
6.4 Explosion containment.....	45
6.5 Gas emission.....	45
6.6 Altitude pressure	47
6.7 Temperature variation (shock)	49
6.8 Fungus resistance	51
6.9 Humidity.....	57
6.10 Fluid contamination	59
6.11 Salt spray	61
6.12 Physical integrity at high temperature (85 °C).....	61
6.13 Flammability	63
6.14 Electrolyte resistance.....	65
6.15 Thermal sensors.....	67
6.16 Component qualification tests	67
6.17 Battery airtightness test (where applicable)	73

6.18	Essai du déflecteur d'éléments	72
6.19	Résistance du connecteur fixe	74
6.20	Essai de résistance des poignées	74
6.21	Matériaux dangereux	74
6.22	Instructions pour la navigabilité continue	74
6.23	Limites	74
7	Exigences additionnelles pour batteries pour applications de classe II	76
7.1	Essai de matériel non démontable	76
7.2	Essai de soupape pour éléments au nickel cadmium	76
7.3	Barrière de gaz – uniquement pour batteries ouvertes au nickel cadmium	76
7.4	Résistance aux chocs (bac de batterie non métallique)	78
7.5	Exigence de capacité initiale pour batteries ouvertes au nickel cadmium	80
7.6	Exigences d'essai spéciales	80
8	Exigences d'assurance de la qualité.....	80
8.1	Exigences générales d'assurance de la qualité	80
8.2	Exigences d'agrément	80
	Bibliographie	88
	Figure 1 – Orientation des vibrations	40

- 6.18 Cell baffle test 73
- 6.19 Strength of connector receptacle – Connector types C and Q 75
- 6.20 Handle strength test 75
- 6.21 Hazardous materials 75
- 6.22 Instructions for continued airworthiness 75
- 6.23 Limitations 75
- 6.24 Electronics 75
- 7 Additional requirements for batteries for class II applications 77
 - 7.1 Tamper resistant hardware test..... 77
 - 7.2 Vented filler cap test for nickel-cadmium cells 77
 - 7.3 Gas barrier – for vented nickel-cadmium batteries only 77
 - 7.4 Impact resistance (non-metallic battery container)..... 79
 - 7.5 Initial capacity requirement for vented nickel-cadmium 81
 - 7.6 Special test requirements 81
- 8 Quality assurance requirements 81
 - 8.1 General quality assurance requirements 81
 - 8.2 Approval requirements 81
- Bibliography 89
- Figure 1 – Vibration orientation..... 41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

BATTERIES D'AÉRONEFS –

Partie 1: Exigences générales d'essais et niveaux de performances

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 60952-1 a été établie par le comité d'études 21 de la CEI: Accumulateurs.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 1988. Les changements apportés dans cette édition concernent l'inclusion d'exigences d'essai supplémentaires pour répondre aux besoins des autorités réglementaires de navigabilité en ce qui concerne la performance et la qualification de produit.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
21/611/FDIS	21/615/RVD

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

AIRCRAFT BATTERIES –

Part 1: General test requirements and performance levels

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 60952-1 has been prepared by IEC technical committee 21: Secondary cells and batteries.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1988. The changes made to this edition involve the inclusion of additional test requirements to meet the needs of the regulatory airworthiness authorities for both product performance and qualification.

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

FDIS	Report on voting
21/611/FDIS	21/615/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.

Il est admis que des données complémentaires puissent être exigées par d'autres organisations (organismes nationaux de normalisation, AECMA, SAE, etc.). La présente norme peut servir de base de travail pour l'établissement des essais permettant d'obtenir les données exigées.

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

La CEI 60952 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Batteries d'aéronefs*:

Partie 1: Exigences générales d'essais et niveaux de performances

Partie 2: Exigences de conception et de construction

Partie 3: Spécification de produit et déclaration de conception et de performance (DPP)¹

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.

¹) La deuxième édition de la CEI 60952-3 (2004) remplace la première édition publiée en 1993 sous le titre *Batteries d'aéronefs – Partie 3: Connecteurs électriques externes*.

It is recognised that additional data may be required by other organisations (national standards bodies, AECMA, SAE etc.). The present standard can be used as a framework to devise tests for generation of the required data.

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

IEC 60952 consists of the following parts, under the general title *Aircraft batteries*:

Part 1: General test requirements and performance levels

Part 2: Design and construction requirements

Part 3: Product specification and declaration of design and performance (DDP)¹

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.

¹) The second edition of IEC 60952-3 (2004) replaces the first edition published in 1993 under the title: *Aircraft batteries – Part 3: External electrical connectors*

INTRODUCTION

La série de normes CEI 60952 définit les exigences minimales d'environnement et de caractéristiques permettant la qualification pour la navigabilité des batteries au plomb et au nickel-cadmium d'aéronefs, qui contiennent des électrolytes corrosifs.

La série définit les méthodes d'essais pour la détermination de la performance de batterie. Les résultats d'essais électriques peuvent être utilisés pour établir la navigabilité dans une application particulière. Pour tous les essais, le fabricant déclare la performance minimale pour chaque type de batterie.

Les exigences de la CEI 60952 pour batteries d'aéronefs sont divisées en trois parties.

- La Partie 1 définit les méthodes d'essai pour l'évaluation, la comparaison et la qualification des batteries et établit les niveaux de performance d'environnement minimaux pour la navigabilité.
- La Partie 2 définit les exigences de conception pour les batteries d'aéronefs et l'encombrement (forme et dimensions) concernant la batterie, ainsi que la gamme des connecteurs d'interface d'aéronef qui sont utilisés.
- La Partie 3 définit la spécification du produit qui est utilisée pour définir les exigences particulières pour une application et une déclaration de conception et de performance (DDP) qui précise les performances d'une batterie lorsqu'on la soumet aux essais selon la Partie 1.

INTRODUCTION

The IEC 60952 series defines minimum environmental and performance requirements for establishing a qualification standard for airworthiness of lead-acid and nickel-cadmium aircraft batteries, which contain corrosive electrolytes.

The series defines test procedures for determining battery performance. The electrical test results may be used to establish airworthiness in a particular application. For all tests, the manufacturer declares minimum performance for each battery type.

The requirements of IEC 60952 for aircraft batteries are divided into three parts:

- Part 1 defines test procedures for the evaluation, comparison and qualification of batteries and states minimum environmental performance levels for airworthiness.
- Part 2 defines the design requirements for aircraft batteries as well as the format (shape and size) for the battery as well as the range of aircraft interface connectors that are used.
- Part 3 defines the product specification which is used to define specific requirements for an application and a declaration of design and performance (DDP), which details the performance of a battery format when tested to Part 1.

BATTERIES D'AÉRONEFS –

Partie 1: Exigences générales d'essais et niveaux de performances

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60952 définit les méthodes d'essai pour l'évaluation, la comparaison et la qualification des batteries et établit les niveaux de performance d'environnement minimaux pour la navigabilité. Lorsque les essais spécifiques sont définis sans prescription d'acceptation et de refus (pour établir la capacité de performance), alors les valeurs déclarées du fabricant, à partir des essais de qualification, seront utilisées pour établir des prescriptions minimales concernant le maintien de l'agrément pour cette conception de batterie.

Pour fournir des exemples représentatifs, la présente norme utilise des valeurs de tension et de courant reposant sur un réseau électrique d'aéronef de caractéristiques nominales à 28 V à courant continu. De plus, les valeurs nominales pour la tension d'un élément sont supposées être de 1,2 V par élément pour les batteries au nickel-cadmium et de 2,0 V par élément pour les batteries au plomb. Il est important de noter que lors de l'utilisation de cette norme pour évaluer les produits conçus pour fonctionner sur un réseau électrique d'aéronef distinct de la tension nominale de 28 V à courant continu, ou dont les propriétés chimiques sont telles que la tension d'un élément individuel diffère de celle indiquée ci-dessus, les valeurs d'essai nécessitent d'être adaptées en conséquence.

Les thèmes spécifiques abordés dans la présente partie de la CEI 60952 servent à établir des normes de qualité acceptable nécessaires pour qualifier une batterie comme navigable et ils sont divisés en 2 classes (classes I et II), comme définies à l'Article 3 de la présente norme.

- La plupart des exigences de la présente partie établissent le niveau de performance minimal pour les applications de classe I qui sont également obligatoires pour les applications de classe II.
- Les Paragraphes 5.6 et 6.6 établissent deux niveaux différents de performance pour les applications de classe I et II.
- L'Article 7 établit des exigences spéciales pour les applications de classe II uniquement.

Dans les cas où une application spécifique nécessite des essais et/ou des exigences dépassant ceux qui sont détaillés dans cette norme, l'acheteur détaillera lesdites exigences dans la spécification de produit et la méthode d'établissement de la conformité.

2 Références normatives

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

CEI 60051-1, *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires – Partie 1: Définitions et prescriptions générales communes à toutes les parties*

CEI 60051-2, *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires – Deuxième partie: Prescriptions particulières pour les ampèremètres et les voltmètres*

CEI 60925, *Ballasts électroniques alimentés en courant continu pour lampes tubulaires à fluorescence – Prescriptions de performances*

AIRCRAFT BATTERIES –

Part 1: General test requirements and performance levels

1 Scope

This part of IEC 60952 defines test procedures for the evaluation, comparison and qualification of batteries and states minimum environmental performance levels for airworthiness. Where specific tests are defined with no pass/fail requirement (to establish performance capability), the manufacturer's declared values, from qualification testing, will be used to establish minimum requirements for ongoing maintenance of approval for that design of battery.

To provide representative examples, this standard utilises voltage and current values based upon an aircraft electrical system nominally rated at 28 V d.c. Additionally, the nominal values for cell voltage are assumed to be 1,2 V per cell for nickel-cadmium batteries and 2,0 V per cell for lead-acid batteries. It is important to note that when using this standard to evaluate products designed to operate on an aircraft electrical system other than the nominal 28 V d.c., or whose chemical properties are such that the individual cell voltage differs from that stated above, test values need to be adjusted accordingly.

The specific topics addressed in this part of 60952 serve to establish acceptable quality standards required to qualify a battery as airworthy and are divided into 2 classes (class I and II) as defined in Clause 3 of this standard.

- Most of the requirements of this Part 1 state the minimum performance level for class I applications which are also mandatory for class II applications.
- Subclauses 5.6 and 6.6 state 2 different levels of performance for class I and II applications.
- Clause 7 states special requirements for class II applications only.

In cases where a specific application demands testing and/or requirements exceeding those detailed in this standard the purchaser will detail said requirements in the product specification and the method of establishing compliance.

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 60051-1, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories – Part 1: Definitions and general requirements common to all parts*

IEC 60051-2, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories – Part 2: Special requirements for ammeters and voltmeters*

IEC 60925, *DC supplied electronic ballasts for tubular fluorescent lamps – Performance requirements*

CEI 60952-2:2004, *Batteries d'aéronefs – Partie 2: Exigences de conception et de construction*

CEI 60952-3, *Batteries d'aéronefs – Partie 3: Spécification de produit et déclaration de conception et de performance (DPP)* ²⁾

ISO 2859 (toutes les parties), *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*

ISO 7137: *Aéronefs – Conditions d'environnement et procédures d'essai pour les équipements embarqués*

RTCA DO-160, *Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment*

U.S. Federal Test Method, Standard No. 191A / Federal Test Method 5906, *Flammability (Horizontal Test)*

SAE AIR 1377A-80, *Fire Test Equipment for Flexible Hose and Tube Assemblies*

SAE AS 1055B, *Fire Testing of Flexible Hose, Tube Assemblies, Coils, Fittings and Similar System Components*

²⁾ La première édition (1993) est parue sous le titre *Batteries d'aéronefs – Partie 3: Connecteurs électriques externes*.

IEC 60952-2:2004, *Aircraft batteries – Part 2: Design and construction requirements*

IEC 60952-3, *Aircraft batteries – Part 3: Product specification and declaration of design and performance (DDP)* ²⁾

ISO 2859 (all parts), *Sampling procedures for inspection by attributes*

ISO 7137, *Aircraft – Environmental conditions and test procedures for aircraft equipment*

RTCA DO-160, *Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment*

U.S. Federal Test Method, Standard No. 191A / Federal Test Method 5906, *Flammability (Horizontal Test)*

SAE AIR 1377A-80, *Fire Test Equipment for Flexible Hose and Tube Assemblies*

SAE AS 1055B, *Fire Testing of Flexible Hose, Tube Assemblies, Coils, Fittings and Similar System Components*

²⁾ The first edition (1993) was published under the title *Aircraft batteries – Part 3: External electric connectors*