

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Aircraft batteries –
Part 2: Design and construction requirements**

**Batteries d'aéronefs –
Partie 2: Exigences de conception et de construction**





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

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

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

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

About IEC publications

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

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...).

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

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

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...).

Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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



IEC 60952-2

Edition 3.0 2013-07

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Aircraft batteries –
Part 2: Design and construction requirements**

**Batteries d'aéronefs –
Partie 2: Exigences de conception et de construction**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

W

ICS 29.220.20; 49.060

ISBN 978-2-8322-0945-5

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope	6
2 Normative references.....	6
3 Terms and definitions	6
4 General construction requirements.....	6
4.1 General	6
4.2 Safety.....	7
4.3 Safety philosophy	7
4.4 Factors influencing safety	8
4.5 Regulatory information.....	8
4.6 Configuration control.....	9
4.7 General requirements	10
4.8 Installation considerations.....	10
4.9 Workmanship	10
5 Electrolytes.....	11
5.1 General	11
5.2 Electrolyte resistance.....	11
5.3 Electrolyte level	11
5.4 Leakage	11
6 Dissimilar metals	11
7 Corrosion prevention – Vented nickel-cadmium batteries only.....	12
8 Battery containers and components.....	12
8.1 General	12
8.2 Battery containers and covers	12
8.3 Electrical bonding	12
8.4 Cell jars and monoblocs.....	12
9 Venting arrangements.....	12
9.1 Battery requirements	12
9.2 Cell requirements	13
9.2.1 Vented filler cap for vented cell	13
9.2.2 Valve for valve regulated cell	13
10 Inter-cell connectors for nickel-cadmium batteries	13
10.1 General	13
10.2 Special purpose inter-cell connections – non-removable.....	14
11 Handles	14
12 Latches	14
13 Materials and components for flooded nickel-cadmium batteries.....	14
14 Gas barriers and thermal runaway – nickel-cadmium only.....	14
15 Dimensions, mass, markings and identification requirements	15
15.1 Dimensions and mass.....	15
15.2 Colour	15
15.3 Marking	15
15.3.1 Battery marking	15
15.3.2 Cell marking	15
15.3.3 Polarity marking	16

16	Heaters – Battery heating system	16
17	Electrical connectors – Strength of receptacle	16
18	Temperature monitoring	16
19	Storage	17
20	Transportation	17
21	Disposal and recycling	17
	Annex A (normative) Battery formats	18
	Annex B (normative) Connectors	31
	Figure A.1 – Format A	18
	Figure A.2 – Format B	19
	Figure A.3 – Format C	20
	Figure A.4 – Format D	21
	Figure A.5 – Format E	22
	Figure A.6 – Format F	23
	Figure A.7 – Format G	24
	Figure A.8 – Format H	25
	Figure A.9 – Format I	26
	Figure A.10 – Format J	27
	Figure A.11 – Format K	28
	Figure A.12 – Format L	29
	Figure A.13 – Format M	30
	Figure B.1 – Connector Type A	32
	Figure B.2 – Connector Type B	33
	Figure B.3 – Connector Type C	34
	Figure B.4 – Connector Type Q	35
	Figure B.5 – Connector Type R	36
	Figure B.6 – Connector Type S	37
	Table 1 – Workmanship requirements	11

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

AIRCRAFT BATTERIES –

Part 2: Design and construction requirements

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60952-2 has been prepared by IEC technical committee 21: Secondary cells and batteries.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2004. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition: the inclusion of those formats that can be standardized along with their connectors and electrical interfaces

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

FDIS	Report on voting
21/804/FDIS	21/815/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.

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

A list of all the parts in the IEC 60952 series, published under the general title *Aircraft batteries* can be found on the IEC website.

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

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

AIRCRAFT BATTERIES –

Part 2: Design and construction requirements

1 Scope

This part of IEC 60952 series defines the physical design, construction and material requirements for nickel-cadmium and lead-acid aircraft batteries containing vented or valve-regulated cells or monoblocs. The batteries are used for both general purposes and specific aerospace applications.

The specific topics addressed in this part serve to establish acceptable quality standards required to qualify a battery as airworthy as defined in Clause 3 of IEC 60952-1:2013.

A preferred range of aircraft batteries is specified in Annex A, but this part of IEC 60952 series may be used for other battery sizes, arrangements and ratings. For particular applications, other design requirements may be stipulated. These will be in addition to the requirements of this part and will be covered by specific documents.

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.

2 Normative references

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

IEC 60952-1:2013, *Aircraft batteries – Part 1: General test requirements and performance levels*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60952-1:2013 apply.

4 General construction requirements

4.1 General

Batteries complying with this standard shall be capable of meeting the requirements of IEC 60952-1 upon commissioning in accordance with manufacturer instructions or as specified in the product specification. Batteries designed for utilisation in the aerospace environment shall be sufficiently robust and shall withstand the rigors of normal application, handling, manoeuvres and the full range of operating conditions permitted for the aircraft concerned.

Proper integration of nickel-cadmium, and lead-acid batteries into aviation-related equipment requires cooperation between the battery supplier, aircraft designer, and the avionic equipment designer. Only through this cooperative exchange of the aircraft performance requirements and the battery's capabilities and limitations can an effective pairing of aircraft, avionics equipment and battery be realised.

Overall, the stated requirements and guidelines contained in this document are generic in nature, and serve only as a baseline for the design and test for specific battery and equipment pairings.

Below are general requirements pertinent to the safety, quality control, configuration control, qualification, storage, shipping, and disposal of nickel-cadmium, nickel metal-hydride, and lead-acid aircraft batteries.

4.2 Safety

Safety is the prime consideration in the use of nickel-cadmium, and lead acid batteries on aircrafts. The training of installers, end users and personnel involved in the assembly, handling, installation, maintenance and disposal of nickel-cadmium, nickel metal hydride, and lead-acid batteries with respect to their special characteristics is a necessary safety element.

Extreme care shall be taken in the handling, shipping, and storage of nickel-cadmium, nickel metal-hydride, and lead-acid aircraft batteries. Safety concerns include the possibility of fire, explosion, and corrosive nature of the electrolyte and the venting of toxic or flammable gases.

The battery shall be constructed so as to avoid the occurrence of short-circuiting of the battery and its components.

Terminals of batteries should be covered with non-conductive protection to avoid possibility of shorting during handling, shipping, and storage.

The battery shall be constructed such that there will be no ignition source inside the battery sufficient to cause ignition of hydrogen/oxygen mixtures in the event of failure of the venting system. All auxiliary equipment such as thermal sensors, thermostats, heaters and switching devices shall be so designed that they cannot be the source of an explosion. The current-carrying components of the battery shall be dimensioned and constructed so as to provide no ignition source under any external short circuit conditions.

The battery shall be so constructed that any debris due to any internal explosion failure shall be contained within the casing.

The battery should be constructed of materials that, in the absence of externally supplied energy, will not support combustion.

4.3 Safety philosophy

Aircraft designers must ensure that operational parameters and the environment in which the battery is to be used are not more severe than that to which it has been designed and tested. Operation at discharge rates and temperatures exceeding design limits, improper maintenance, and improper storage may result in dangerous battery failure. Additionally, the improper application of batteries may compromise the safety of the aircraft by it not being capable of delivering adequate power during an emergency to support aircraft essential loads for the design duration.

Nickel-cadmium, nickel metal-hydride, and lead-acid batteries and the aircraft equipment for which they are the power source must be designed such that no single failure in either can cause a safety hazard to the passengers or crew of the aircraft.

4.4 Factors influencing safety

The battery application and design should be such to avoid the occurrence of short-circuiting of the battery and its components. The battery shall be constructed to minimise ignition sources inside the battery. The battery should be constructed of self-extinguishing materials.

Installers and users of nickel-cadmium, nickel metal-hydride, and lead-acid batteries must be informed that cells and batteries other than those authorized/approved for a particular application shall not be substituted even though they may be of the same physical dimensions, capacity, and voltage.

Safe use of nickel-cadmium, nickel metal-hydride, and lead-acid batteries involves more than battery selection and testing. Other design and operation factors can have a similar impact on safe use. For example:

- a) Multiple batteries – In general, the use of a single battery is preferred over the use of a number of batteries in series and/or parallel. However, in many aircraft applications due to either handling requirements (weight) or space restriction, separation into more than one battery case may be necessary.
- b) Mixing of cells or batteries – Mixing of cells or batteries from different manufacturers is not an acceptable practice. Cells or batteries of different capacities in series connection will result in the lower capacity battery(ies) being driven into deep discharge (forced discharge). Cells or batteries may have different capacities on account of their differences in design, manufacturing process, storage, use, age or history. Therefore, mixing cells or batteries with different part numbers, made by different manufacturers or from different sources, shall not be allowed. Refer to the OEM maintenance manuals for proper replacement of each manufacturer's cells within a battery.
- c) Battery polarity – Installing one or more batteries incorrectly, with the battery output terminals reversed, will result in the reversed battery being charged by other batteries in the circuit during discharge and discharged by the charging system during charge.
- d) Exposed terminals – Batteries should be designed and/or packaged in such a way as to prevent short circuits, and assure proper battery installation. Leaving battery output terminals or leads exposed may result in external short-circuiting of the battery during shipping, handling, testing and installation. Terminals of batteries should be covered with non-conductive protective device to avoid any possibility of shorting during handling, shipping, and storage. Aircraft vibration and/or contact oxidation may result in poor electrical connections. Proper connector design and maintenance procedures are necessary.
- e) High terminal voltage – Batteries supplying 50 V or above present a personal safety hazard due to the possibility of lethal shock and shall be labelled to clearly indicate the hazard.

4.5 Regulatory information¹

Regulation of equipment installed in aircraft, and component parts of that equipment, are the responsibility of the Federal Aviation Administration (FAA) and the European Aviation Safety Agency (EASA). In the case of equipment installed in aircraft at the time of manufacture of the aircraft, the aircraft's Type Certificate (TC) specifies the approved aircraft type design including any battery equipment. Amendments, Supplemental Type Certificates (STC) and Part Manufacturer Approval (PMA) may be approved subsequent to the original issue of a TC. It is also possible to obtain FAA regional or field approval for modification or addition of equipment mounted in aircraft. It is to note that although PMA is acceptable for a complete OEM battery replacement, it is not acceptable for individual cells.

¹ This subclause is non-normative and is added for information only.

The distinction should be made based on whether equipment containing nickel-cadmium, nickel metal-hydride, and lead-acid batteries are installed as part of the aircraft's equipment or are carried as cargo: in the former case, the FAA regulates, and in the latter case, regulation is by the Office of Hazardous Materials Transportation.

The following references apply:

Title 14 Code of Federal Regulations for Aeronautics and Space, I, I, I-59 Federal Aviation Administration, Department of Transportation

Part 23 Airworthiness Standards: Normal Utility, Acrobatic, and commuter category Airplanes Section 23-1301 Function and installation, 23-1309 Equipment, systems, and installations, and 23-1353 Electrical equipment and installations including Advisory Circular 23-1309-1C

Part 25 Airworthiness Standards: Transport Category Airplanes Section 25-1301 Function and installation, 25-1309 Equipment, systems, and installations, and 25-1353 Electrical equipment and installations including Advisory Circular 25-1309-1A

Part 27 Airworthiness Standards: Normal Category Rotorcraft Section 27-1301 Function and installation, 27-1309 Equipment, systems, and installations, and 27-1353 Electrical equipment and installations including Advisory Circular 27-1A

Part 29 Airworthiness Standards: Transport Category Rotorcraft Section 29-1301 Function and installation, 29-1309 Equipment, systems, and installations, and 29-1353 Electrical equipment and installations including Advisory Circular 29-2C

Part 21 Certification Procedures for Products and Parts Section 21.303 – Replacement and Modification Parts Section 21.143 – Quality Control Data Requirement – Prime Manufacturer

4.6 Configuration control

After qualification, the manufacturer shall maintain configuration control on all parts, processes and materials to ensure consistent performance. All design changes shall be processed in accordance with 14 Code of Federal Regulation (CFR) 21.611.

Change is deemed as any modification to:

- a) drawing lists,
- b) outline drawings,
- c) manufacturing drawings,
- d) master parts list or bill of materials,
- e) processes and specifications,
- f) acceptance test procedures, functional test requirements, or test instruction sheets agreement,
- g) software (if any),
- h) identification markings,
- i) installation instructions and limitations.

4.7 General requirements

The following requirements apply:

- a) **WARNING:** Any change from the original battery manufacturer's design and construction requires re-qualification. During maintenance, do not mix cells or components of different construction or manufacturers in the same battery as this could result in a safety issue.
- b) The terminal arrangements should be such as to obviate the possibility of incorrect connection. The type of arrangement shall be selected from the examples shown in Annex B.
- c) The containers shall be constructed of impervious material. The battery manufacturer shall declare the flammability characteristics of the outer containers.

4.8 Installation considerations

The following installation requirements apply:

- a) Location: Batteries and their containers shall be securely fixed in positions such that they are easily accessible for inspection, replacement and necessary tests.
- b) Temperature of electrolyte: The method of installation shall ensure that, under normal operating conditions, the temperature of the electrolyte is maintained within the limits necessary for satisfactory operation. This shall normally be achieved by suitable location of the batteries within the aircraft.
- c) Ventilation: Ventilation adequate for the prevention of dangerous concentrations of ignitable or toxic gases shall be provided for the battery and compartment in which batteries are installed. These arrangements shall take account of the quantities of gas likely to be released under conditions of thermal instability of the battery.
- d) Corrosion: Batteries should be accommodated on a tray which is resistant to corrosion, by the electrolyte. This tray should be so installed that it will not normally be removed with the battery.
- e) Flammability: Battery case material requirements may vary according to the location of the battery within the aircraft. For example, batteries located within an area which may be subject to a fuel fire shall be fire proof, batteries in crew or passenger compartments shall be flame resistant, while batteries installed in flame resistant or fireproof battery boxes may be flammable. Consideration shall be given to toxic fumes given off by many flame retardant materials when they burn.

4.9 Workmanship

The battery shall be manufactured in such a manner as to be uniform in quality and shall be free from defects that will affect life, functioning, and appearance. Batteries shall not have loose contacts, improper moulding or fabrication, damaged or improperly assembled contacts, peeling, flaking or chipping of plating or finish, mechanical damage due to testing environments, nicks or burrs of metal parts of surfaces, nor improper or incorrect marking. A description of the requirements is shown in Table 1. Upon delivery, prior to testing and following testing, the batteries shall be examined for compliance.

Table 1 – Workmanship requirements

Number	Description	Inspection method
1	Electrical contact surfaces obstructed by insulation compounds	Visual
2	Pitting or blow holes on the external cell container	Visual
3	Electrolyte leakage	Visual
4	Location and polarity of terminals not as specified	Visual
5	Terminal and identification markings not as specified	Visual
6	Terminal seals missing or defective	Visual
7	Corrosion	Visual
8	Particles of foreign material	Visual
9	Welds containing blow holes, cracks, or slag inclusions	Visual
10	Burrs on battery container or cover	Visual
11	Improper colour on outside of container and cover	Visual

5 Electrolytes

5.1 General

Those batteries designated as sealed do not require the addition of distilled/de-ionised water to the electrolyte during use or qualification testing. Maintainable types require the electrolyte to be adjusted to a certain level within the cell. The addition of distilled/de-ionised water should only be made when the battery is fully charged, as the level will vary depending upon its state of charge. The manufacturer shall define the procedure for determining and adjusting the electrolyte levels.

- a) Potassium hydroxide electrolyte: nickel-cadmium batteries shall use an electrolyte consisting of an aqueous solution of potassium hydroxide.
- b) Sulphuric acid electrolyte: the electrolyte shall be an aqueous solution of sulphuric acid.

5.2 Electrolyte resistance

Components used inside the battery shall demonstrate resistance to electrolyte as required by IEC 60952-1.

5.3 Electrolyte level

The cells of all flooded batteries shall have a clearly defined means of identifying the proper electrolyte fill level. This may be by means of a permanent index mark in the filler neck, step, notch, slot or some other obvious method. A specific method may be defined in the product specification.

5.4 Leakage

Electrolyte leakage of batteries and components shall be evaluated according to the requirements of IEC 60952-1.

6 Dissimilar metals

Where dissimilar metals are used in intimate contact, suitable protection against galvanic corrosion shall be applied.

7 Corrosion prevention – Vented nickel-cadmium batteries only

After the battery has been assembled, all exposed metal surfaces of the cells, inter-cell connectors, and associated hardware shall be coated with an electrolyte resistant, corrosion preventive compound. Vent valve rubber sleeves, vent openings, and the interfaces between current carrying surfaces shall not be exposed to the corrosion preventive film. The coating shall be applied evenly and without voids.

8 Battery containers and components

8.1 General

The dimensions and locations of receptacles, hold-downs and vent tubes shall conform to the format examples in Annex A.

8.2 Battery containers and covers

The battery container and cover shall be free of rough spots, pits, blowholes and other deformations. The product specification may specify whether the lid shall be removable.

8.3 Electrical bonding

Where metallic hold downs are used, provision shall be made to provide a bare conductive surface on all hold down bars, brackets, or attachment points, for electrical bonding with the airframe unless detailed otherwise in the product specification. This may be accomplished by leaving part of the outer 22 mm of the hold down bar uncoated or by spot facing the coating to bare metal.

8.4 Cell jars and monoblocs

The cell container and cover shall be free of rough spots, pits, blowholes and other deformations.

They shall be made from insulating material, which is resistant to the operating conditions. Where it is necessary to join components together, this shall be achieved by a permanent weld or an adhesive, which is resistant to atmospheric pressure.

The cell container utilised in nickel-cadmium batteries shall be made of self-extinguishing non-porous, alkali-resistant material, such as polyamide.

The cell container utilised in lead acid batteries shall be made of non-porous, acid-resistant material, such as polypropylene, polystyrene and polycarbonate.

9 Venting arrangements

9.1 Battery requirements

The design of the battery shall employ a method of ambient air dilution of the gases generated during overcharge. The purging system may be either by natural ventilation or by assisted ventilation.

In natural ventilation, the battery container and/or cover shall have sufficient holes or louvers to ensure gas dissipation in still air. Such holes or louvers shall be adequately protected to prevent access by foreign objects.

For assisted ventilation, the liberated gases from all the cells shall pass into a venting chamber, having ports for the purging air. The battery manufacturer shall declare compliance with the appropriate clause in IEC 60952-1. There are two preferred methods of achieving a purging airflow.

- a) The entry of air into the battery is via an entry housing with an integral non-return valve. It shall not be possible to connect a pipe to the inlet side of the valve. The air is taken from the battery by a pipe connection.
- b) The air is taken to and from the battery by pipe connections and the direction of ventilation is immaterial.

The manufacturer shall declare compliance with 6.5 of IEC 60952-1:2013.

9.2 Cell requirements

9.2.1 Vented filler cap for vented cell

Each cell shall be fitted with a vent filler cap made of non-conductive material, which is resistant to electrolyte and equipped with a sealing device.

The vent filler cap shall contain a device to permit the escape of gas. For aerobic use, specified vent filler caps can be used to prevent the escape of liquid when the battery is inverted.

The vent filler cap shall fulfil its function in all specified tests, at the pressure defined by the manufacturer.

9.2.2 Valve for valve regulated cell

Each cell shall be fitted with a valve designed to allow the escape of gas in case of abusive conditions.

10 Inter-cell connectors for nickel-cadmium batteries

10.1 General

Exposed inter-cell connections shall be designed and installed in such a way as not to interfere with the removal of the cell vented filler caps. Epoxy or other plastics shall not be used to cover the internal connectors or their fasteners. The manufacturer shall provide details of the correct torque setting for the inter-cell connectors for each type of battery supplied.

Inter-cell connectors may be designed to be either removable or non-removable at the request of the purchaser. Non-removable connecting links are described in 10.2. All inter-cell connectors shall conform to the following guidelines:

- a) be constructed of adequate size to match the current capabilities of the battery;
- b) be constructed so as to not create corrosion or reactions from dissimilar metals; and
- c) be capable of withstanding exposure to electrolyte.

10.2 Special purpose inter-cell connections – non-removable

Certain styles of low-maintenance, limited-repair nickel-cadmium batteries may be requested with non-removable inter-cell connectors. The mounting hardware for this type of application prevents the removal of the individual cells for maintenance. The inter-cell connections shall not interfere with the removal of removable charger harnesses and tamper-resistant hardware shall not be used on receptacles or harnesses. To impede cell removal, the inter-cell connectors used in limited repair batteries shall be attached to the cell posts by the use of tamper-resistant means, such as tamper-resistant fasteners, that shall be difficult to remove but which shall not damage the cell upon removal. Rivets, welding, or adhesive methods shall not be used to attach the inter-cell connectors of limited repair batteries.

11 Handles

Each handle shall be capable of supporting the weight of the battery by a factor of at least 1,5 times the weight of the battery.

WARNING: Battery vent tubes are not intended for use as lifting handles.

Other requirements for battery lifting handles, if required, shall be defined in the product specification and shall detail appropriate human factors such as sufficient space for cold weather protection as well as providing clearance for ancillary equipment.

12 Latches

Latches may be used to fasten the battery cover to the container body by a system of catches mounted on the container body and strikes mounted on the cover. The position of the latches and mounting method may be defined in the product specification.

13 Materials and components for flooded nickel-cadmium batteries

For flooded nickel-cadmium batteries, aluminium, polycarbonate, or polyester shall not be used in the construction of any nickel-cadmium battery, cell or component covered by this standard. Except for the hold-down pad, neoprene shall not be used in the construction of any nickel-cadmium battery, cell, or component covered by this specification. When specified by the procuring activity or the qualification activity, the manufacturer shall supply a certification of conformity of the material or component. In the absence of certification from the source, a certificate of analysis or certified inspection data will be required.

14 Gas barriers and thermal runaway – nickel-cadmium only

Microporous polypropylene film or other non-cellulosic ion permeable thin film gas barriers have proven, through extensive testing and field experience, to prevent thermal runaway due to gas barrier degradation.

The cell plate separator usually consists of a gas barrier sandwiched between two layers of absorbent cloth-like material and is folded between the plates of the cell to insulate them electrically and mechanically. The gas barrier allows ions to pass but not oxygen. If oxygen, which is generated on the positive plates, can pass over to the negative plates during charge, it will recombine, generate heat and possibly cause a very dangerous thermal runaway condition. When the electrolyte reserve is used up, the top of the cell electrodes will no longer be below the electrolyte. Oxygen can then circumvent the gas barrier at the top of the cells and thermal runaway will occur.

In addition, the response of the cell voltage to the charge is highly dependent on the material used for the cell plate separator. Cells that contain gas barriers described above will produce a distinct charge voltage that can differ from cells with other gas barriers. Moreover, it is known that when cells within a battery do not have uniform voltage during charge, the battery will be susceptible to thermal runaway.

The manufacturer shall define the process for ensuring thermal stability of the battery in the maintenance procedure.

15 Dimensions, mass, markings and identification requirements

15.1 Dimensions and mass

The dimensions and mass of the battery shall comply with the requirements of the format (see Annex A or, where invoked, the product specification).

15.2 Colour

If a specific colour is required, this shall be as specified on the product specification.

15.3 Marking

15.3.1 Battery marking

The manufacturer's marking and labelling on the battery exterior shall contain the following minimum information in a legible and durable form:

- a) manufacturer's name;
- b) manufacturer's type or part number;
- c) modification numbers or letters;
- d) nominal battery voltage;
- e) rated capacity or EOL;
- f) battery polarity;
- g) chemical system (e.g. nickel-cadmium or lead-acid);
- h) date of manufacture;
- i) manufacturer's serial number;
- j) number of cells (nickel-cadmium), if required;
- k) contract number, if required;
- l) national or NATO stock number, if required.

Additional markings may be required in the product specification or procurement document, or by local law or regulation.

15.3.2 Cell marking

Removable cells shall be clearly and indelibly inscribed with the following information:

- a) manufacturer's name;
- b) unencrypted date;
- c) batch or serial number;
- d) chemical system or recycling information in accordance with national legislation.

15.3.3 Polarity marking

The container body or electrical main connector shall be conspicuously and durably marked "+" in the location shown on the applicable format. For individual removable cells, each cell will bear clear and distinct polarity markings.

16 Heaters – Battery heating system

A battery heating system may be fitted to a battery in order to extend low temperature operability. All the requirements of IEC 60952-1 are applicable to batteries fitted with heaters. In addition, the following design requirements are applicable.

- a) The characteristics of the supply voltage and maximum current to the heater system shall be defined by the product specification taking into account the heater load.
- b) The maximum heat output of the system shall not damage battery components with which it is in contact.
- c) Each independent or parallel-connected heating circuit of the heater system shall be equipped with a minimum of two control devices connected in series with its power supply connection.
- d) The heating system connector, heater control devices, elements and associated cabling shall be rated in accordance with the maximum heater load, voltage and duty.
- e) All heater system components, including control devices, except the external connection to the heater power supply shall be located inside the battery container. The positioning of heating elements shall be such as to minimise thermal gradients within the battery.
- f) All heater system components, except the connector terminals to the external heater power supply, shall be electrically insulated and installed in a manner which minimises potential battery damage due to electrical shorting, sparking, or other electrical hazards and which minimises potential damage to the insulation of the heater system components themselves.
- g) All heater control devices shall be sealed in a manner which prevents, during their operation, the ignition of explosive gas mixtures which may occur within the battery.
- h) If, in the event of control device failure, the temperature of any exterior surface of the battery container can exceed 49 °C within a period of 2 h of heater operation at an ambient temperature of $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$, a warning label shall be attached to the battery surface containing the words "CAUTION, HOT SURFACE".

17 Electrical connectors – Strength of receptacle

The connectors shall conform to the requirements of Annex B of this document or as specified in the appropriate product specification.

Once fitted, the connector shall be assessed for torsional strength in accordance with IEC 60952-1.

18 Temperature monitoring

Thermal switches and temperature sensors, where used, should be so installed that they may be tested. Temperature sensors shall be monitored throughout all electrical tests defined in IEC 60952-1 in order to demonstrate that there is no erroneous operation.

As good practice, the temperature monitoring connector should be separate from the main power connector.

19 Storage

Nickel-cadmium, nickel metal-hydride, and lead-acid batteries should be stored in a dry and well-ventilated area and should not normally be kept in the same area as flammable materials. Humidity or temperature control is not necessary in most instances but for maximum shelf life, the temperature should be below 30 °C. Generally, exposure to temperatures above 50 °C should be kept to a few days in any year. Storage temperatures above 70 °C shall be avoided.

Nickel-cadmium, nickel metal-hydride, and lead-acid batteries should not be stored in the same location/facility due to possible contamination.

Proper battery storage depends on the battery chemistry. Some batteries should be stored shorted, some completely discharged while others require an occasional recharge to obtain their maximum storage life. Aircraft manufacturers and users should consult the battery manufacturer for proper battery storage.

20 Transportation

The transport as cargo of some nickel-cadmium, nickel metal-hydride, and lead-acid batteries is regulated. The appropriate regulations of each country should be consulted before transporting nickel-cadmium, nickel metal-hydride, and lead-acid batteries.

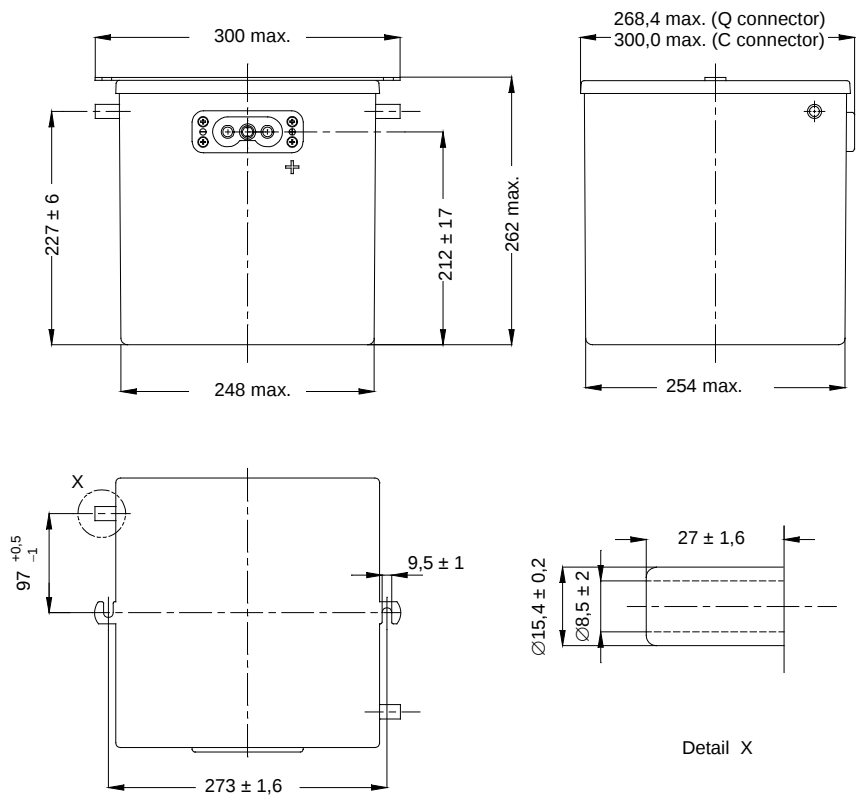
21 Disposal and recycling

The proper disposal of nickel-cadmium, nickel metal-hydride, and lead-acid batteries is a matter of concern to battery producers, consumers and governmental bodies. Manufacturers material safety data sheets (MSDS) should be consulted for relevant information. Batteries should be recycled or sent to the manufacturer for recycling in accordance with all applicable federal, state and local regulations for the particular system being used.

Annex A
(normative)

Battery formats

Dimensions in millimetres

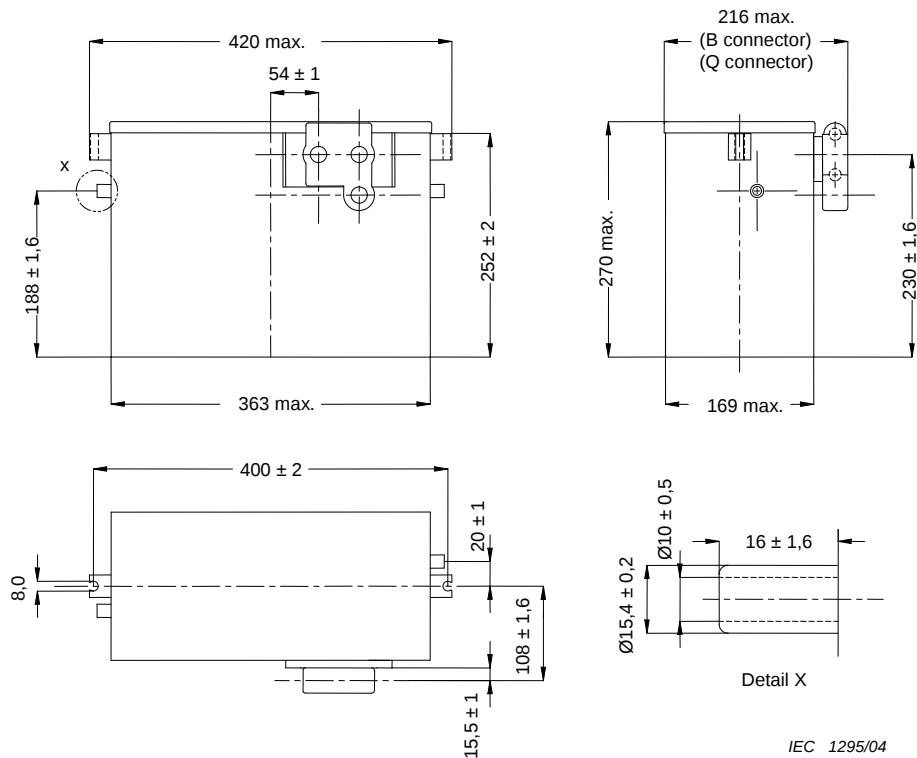


IEC 1294/04

Minimum capacity C_1 (according to 3.3 of IEC 60952-1:2013)	34 Ah
No. of cells	19/20 Nickel-cadmium 12 Lead-acid
Nominal voltage	24 V
Maximum mass	40 kg
The battery may be fitted with one of the two ventilation systems according to 9.1. If assisted ventilation is to be applied, this shall be indicated by the manufacturer.	

Figure A.1 – Format A

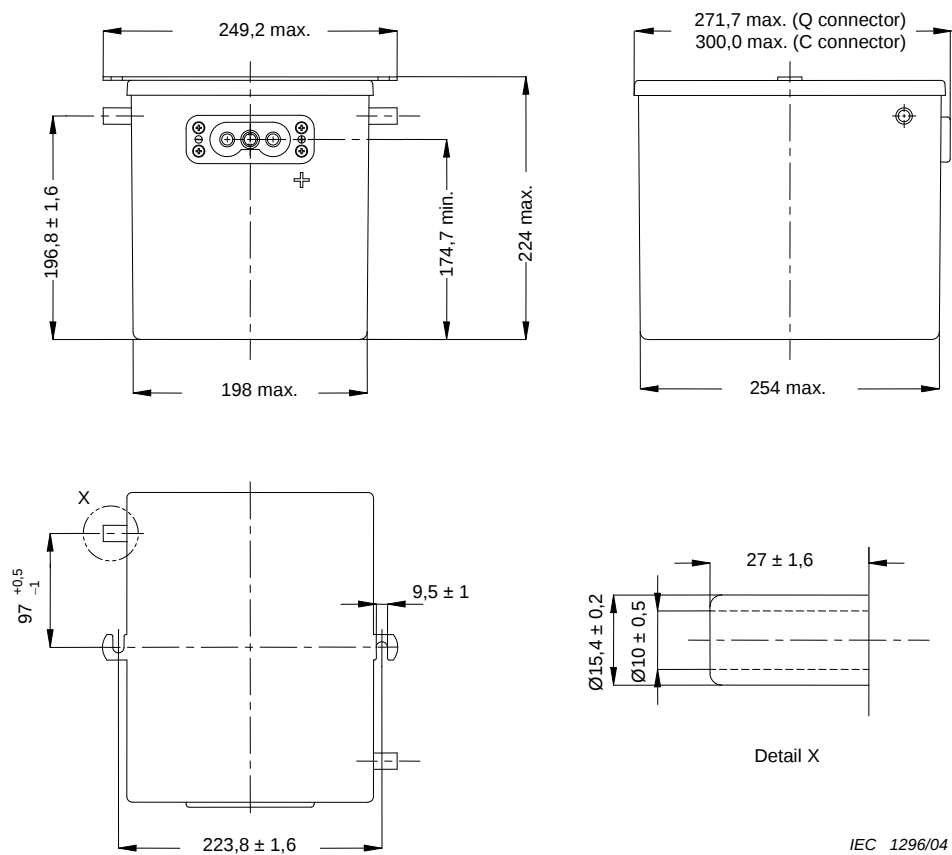
Dimensions in millimetres



Minimum capacity C_1 (according to 3.3 of IEC 60952-1:2013)	34 Ah
No. of cells	19/20 Nickel-cadmium 12 Lead-acid
Nominal voltage	24 V
Maximum mass	40 kg
The battery may be fitted with one of the two ventilation systems according to 9.1. If assisted ventilation is to be applied, this shall be indicated by the manufacturer.	

Figure A.2 – Format B

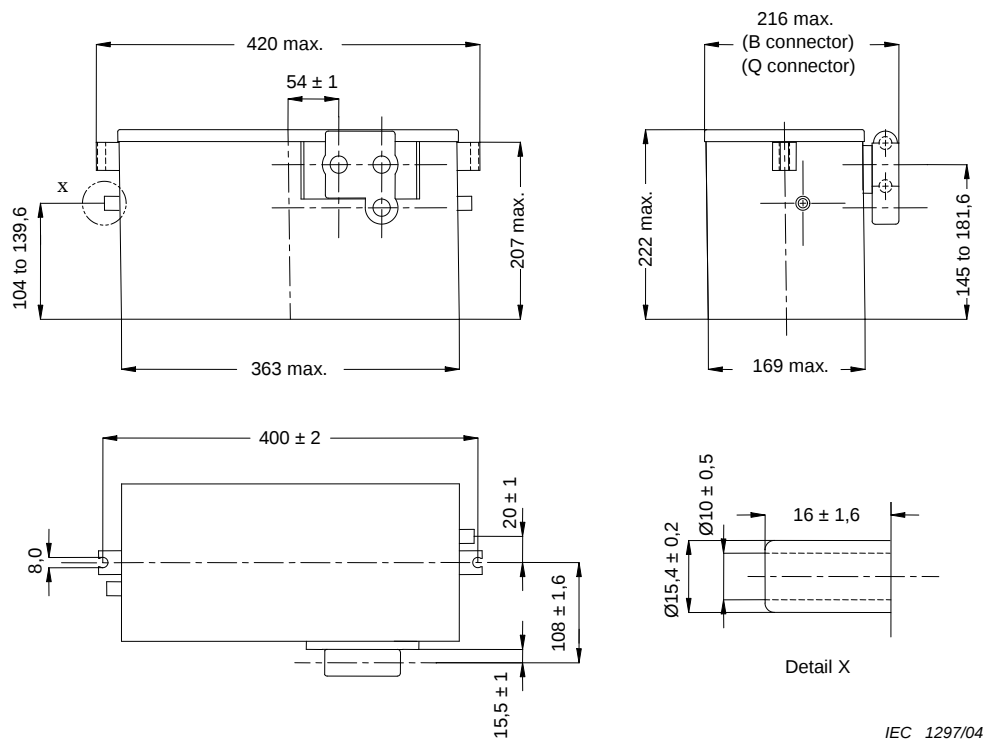
Dimensions in millimetres



Minimum capacity C_1 (according to 3.3 of IEC 60952-1:2013)	22 Ah
No. of cells	19/20 Nickel-cadmium 12 Lead-acid
Nominal voltage	24 V
Maximum mass	27,5 kg
The battery may be fitted with one of the two ventilation systems according to 9.1. If assisted ventilation is to be applied, this shall be indicated by the manufacturer.	

Figure A.3 – Format C

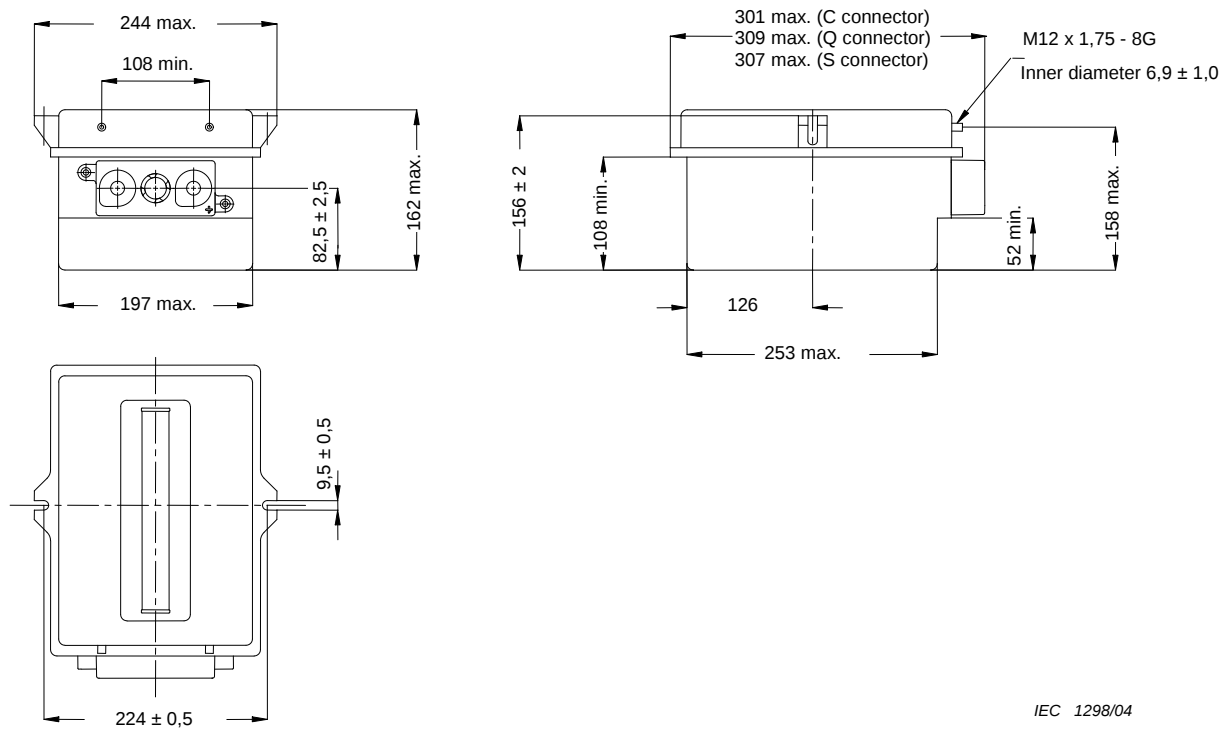
Dimensions in millimetres



Minimum capacity C_1 (according to 3.3 of IEC 60952-1:2013)	22 Ah
No. of cells	19/20 Nickel-cadmium
	12 Lead-acid
Nominal voltage	24 V
Maximum mass	29 kg
The battery may be fitted with one of the two ventilation systems according to 9.1. If assisted ventilation is to be applied, this shall be indicated by the manufacturer.	

Figure A.4 – Format D

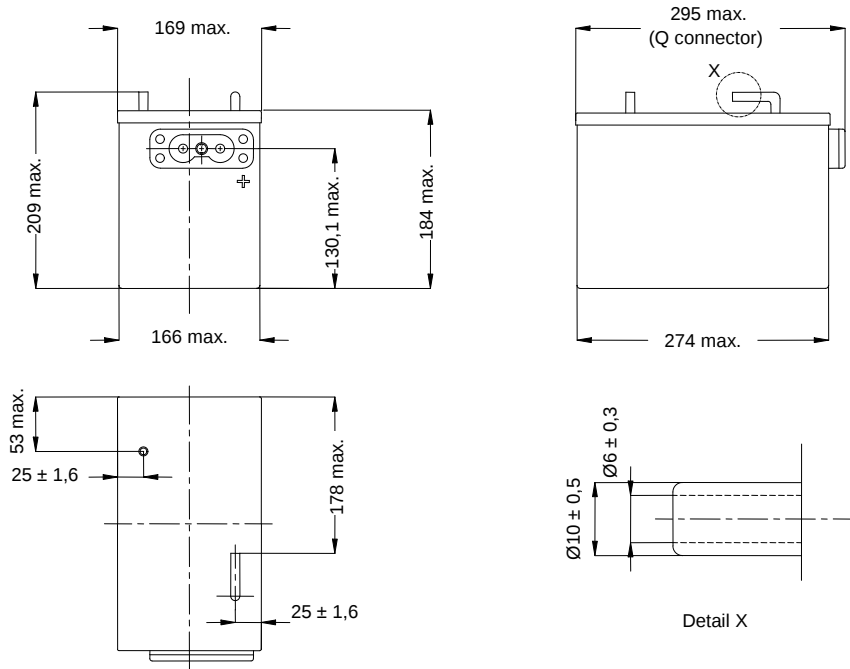
Dimensions in millimetres



Minimum capacity C_1 (according to 3.3 of IEC 60952-1:2013)	18 Ah
No. of cells	19/20 Nickel-cadmium
	12 Lead-acid
Nominal voltage	24 V
Maximum mass	19 kg
The battery may be fitted with one of the two ventilation systems according to 9.1. If assisted ventilation is to be applied, this shall be indicated by the manufacturer.	

Figure A.5 – Format E

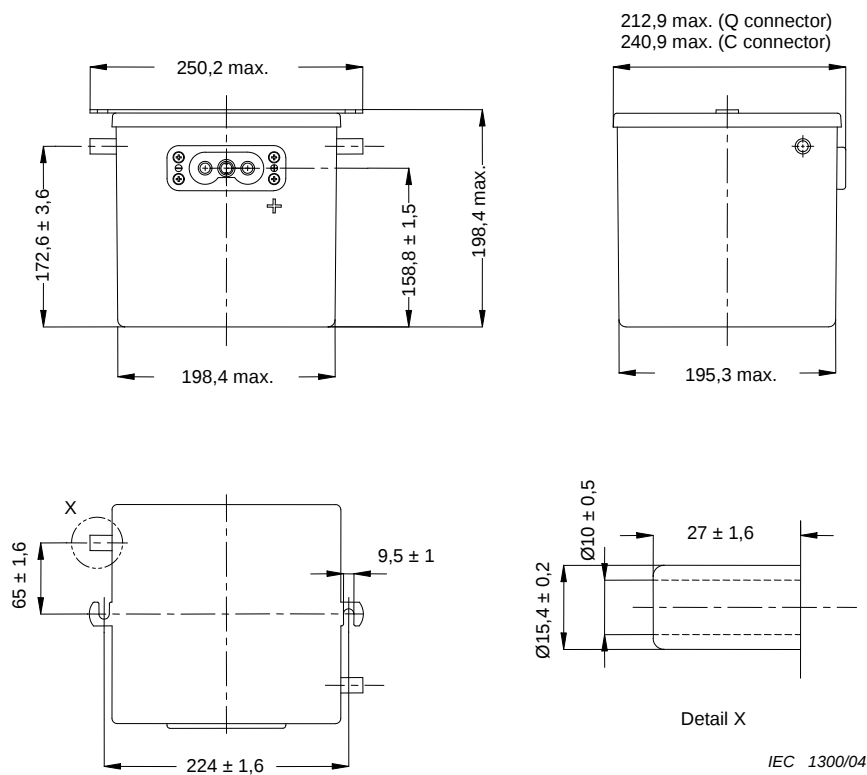
Dimensions in millimetres



Minimum capacity C_1 (according to 3.3 of IEC 60952-1:2013)	14 Ah
No. of cells	19/20 Nickel-cadmium
	12 Lead-acid
Nominal voltage	24 V
Maximum mass	19 kg
The battery may be fitted with one of the two ventilation systems according to 9.1. If assisted ventilation is to be applied, this shall be indicated by the manufacturer.	

Figure A.6 – Format F

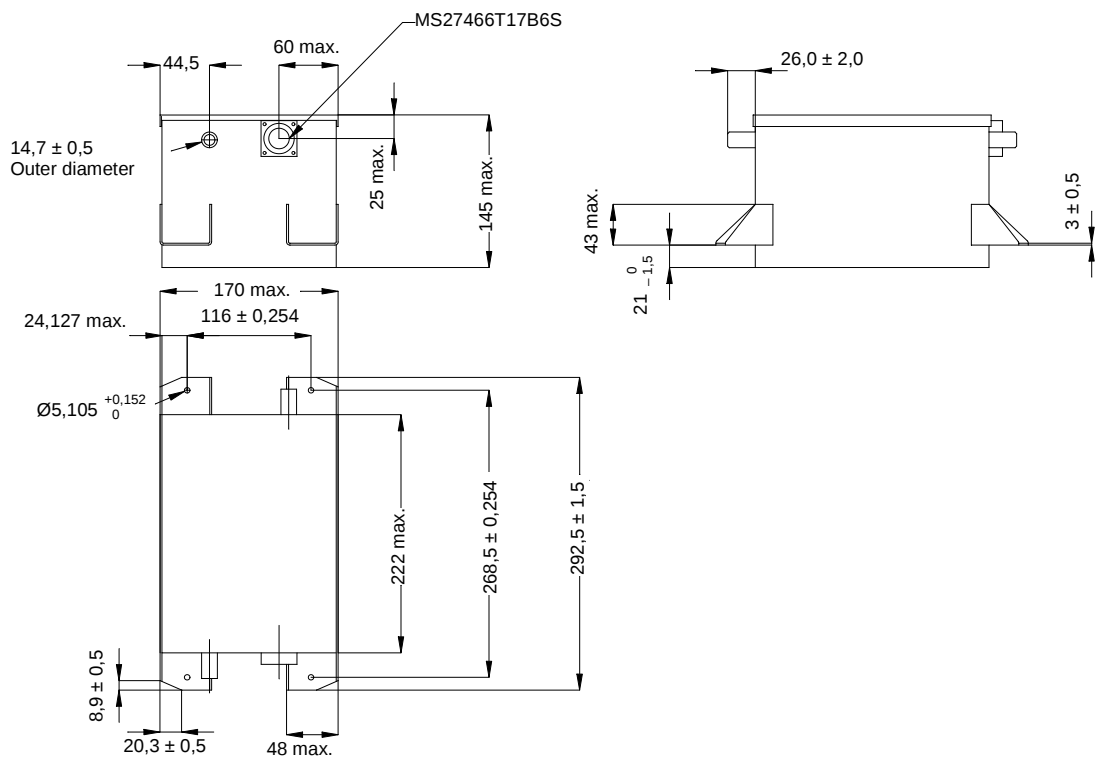
Dimensions in millimetres



Minimum capacity C_1 (according to 3.3 of IEC 60952-1:2013)	11 Ah
No. of cells	19/20 Nickel-cadmium 12 Lead-acid
Nominal voltage	24 V
Maximum mass	16 kg
The battery may be fitted with one of the two ventilation systems according to 9.1. If assisted ventilation is to be applied, this shall be indicated by the manufacturer.	

Figure A.7 – Format G

Dimensions in millimetres

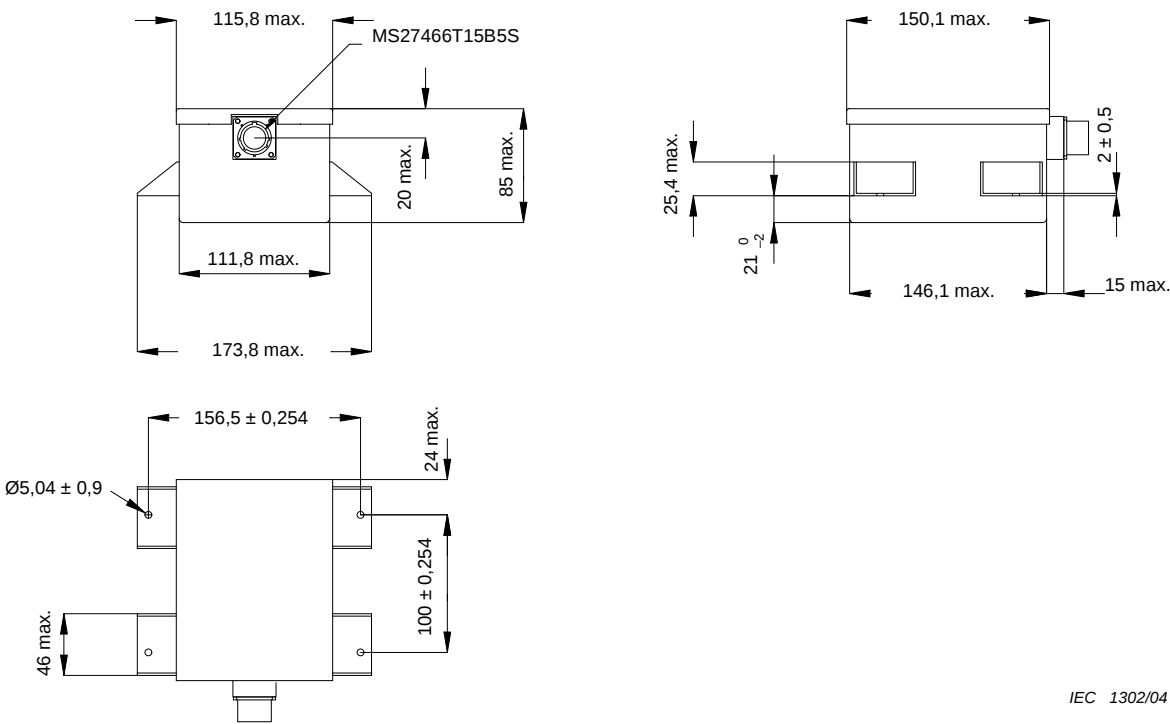


IEC 1301/04

Minimum capacity C_1 (according to 3.3 of IEC 60952-1:2013)	7,5 Ah
No. of cells	19/20 Nickel-cadmium 12 Lead-acid
Nominal voltage	24 V
Maximum mass	11,8 kg
The battery may be fitted with one of the two ventilation systems according to 9.1. If assisted ventilation is to be applied, this shall be indicated by the manufacturer.	

Figure A.8 – Format H

Dimensions in millimetres

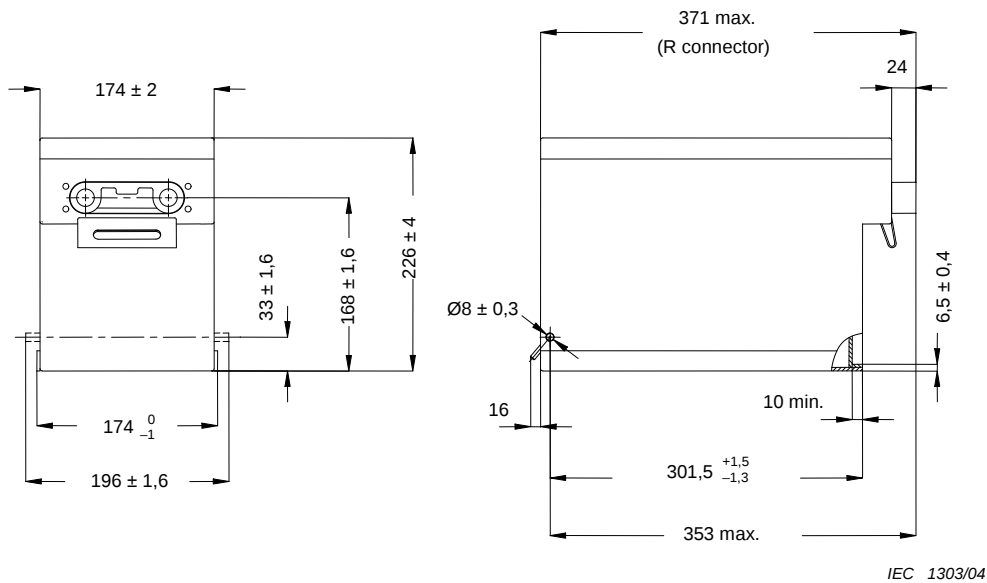


IEC 1302/04

Minimum capacity C_1 (according to 3.3 of IEC 60952-1:2013)	1,5 Ah
No. of cells	19/20 Nickel-cadmium 12 Lead-acid
Nominal voltage	24 V
Maximum mass	2,9 kg

Figure A.9 – Format I

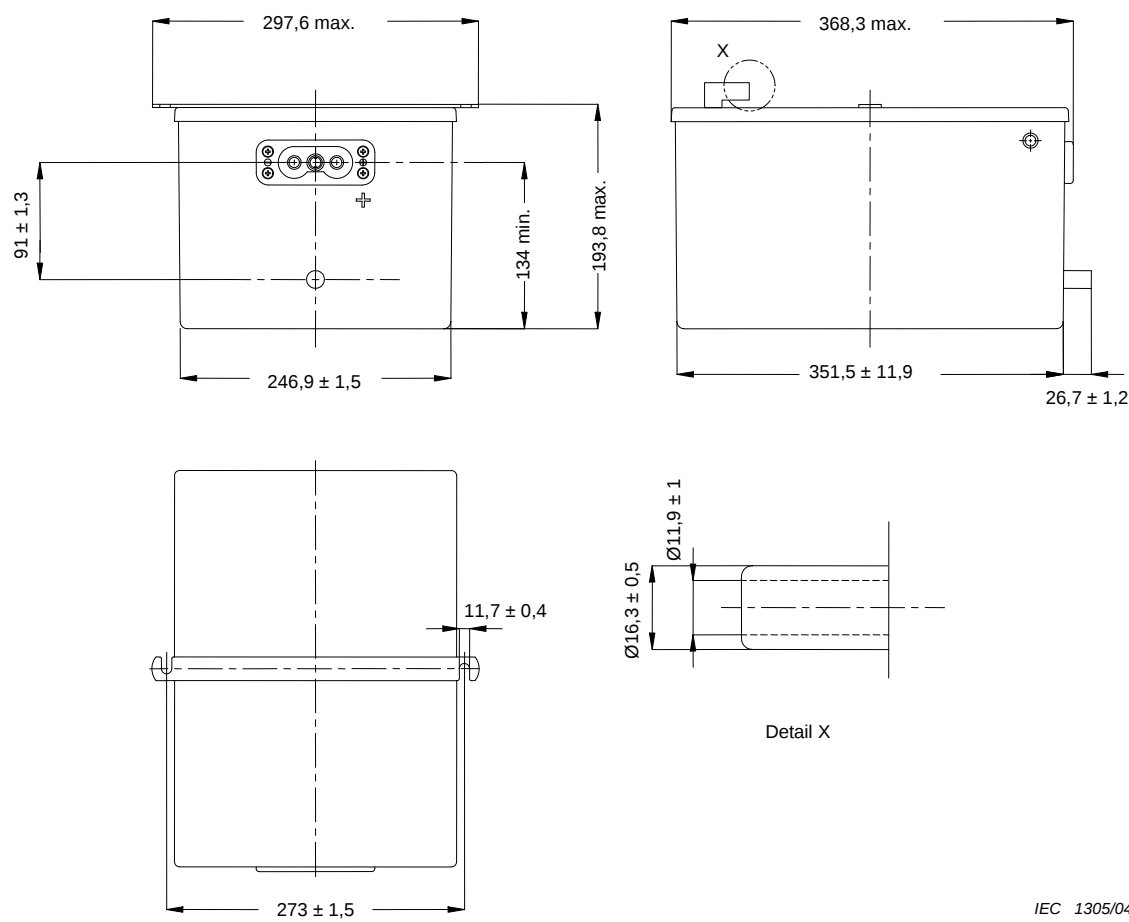
Dimensions in millimetres



Minimum capacity C_1 (according to 3.3 of IEC 60952-1:2013)	25 Ah
No. of cells	19/20 Nickel-cadmium 12 Lead-acid
Nominal voltage	24 V
Maximum mass	24,5 kg

Figure A.10 – Format J

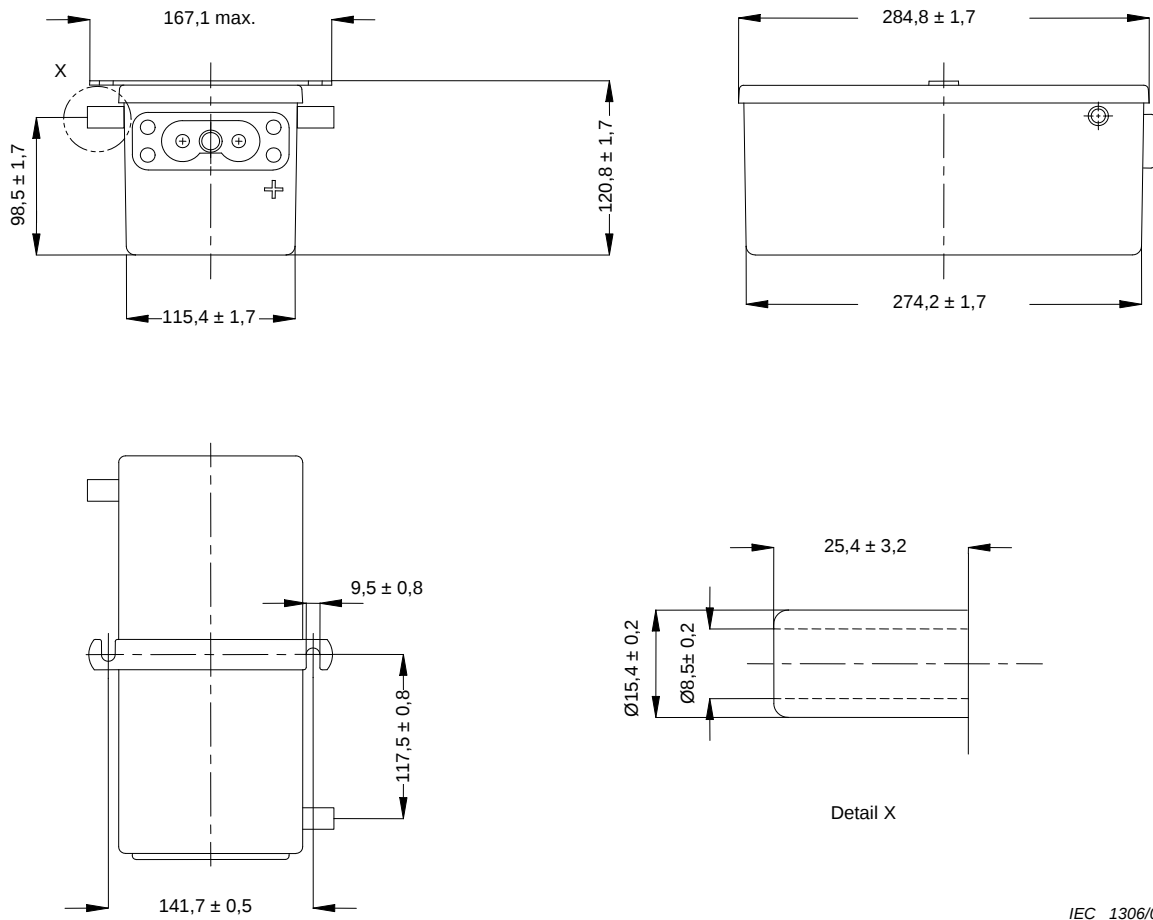
Dimensions in millimetres



Minimum capacity C_1 (according to 3.3 of IEC 60952-1:2013)	35 Ah
No. of cells	19/20 Nickel-cadmium 12 Lead-acid
Nominal voltage	24 V
Maximum mass	36,8 kg
The battery may be fitted with one of the two ventilation systems according to 9.1. If assisted ventilation is to be applied, this shall be indicated by the manufacturer.	

Figure A.12 – Format L

Dimensions in millimetres



IEC 1306/04

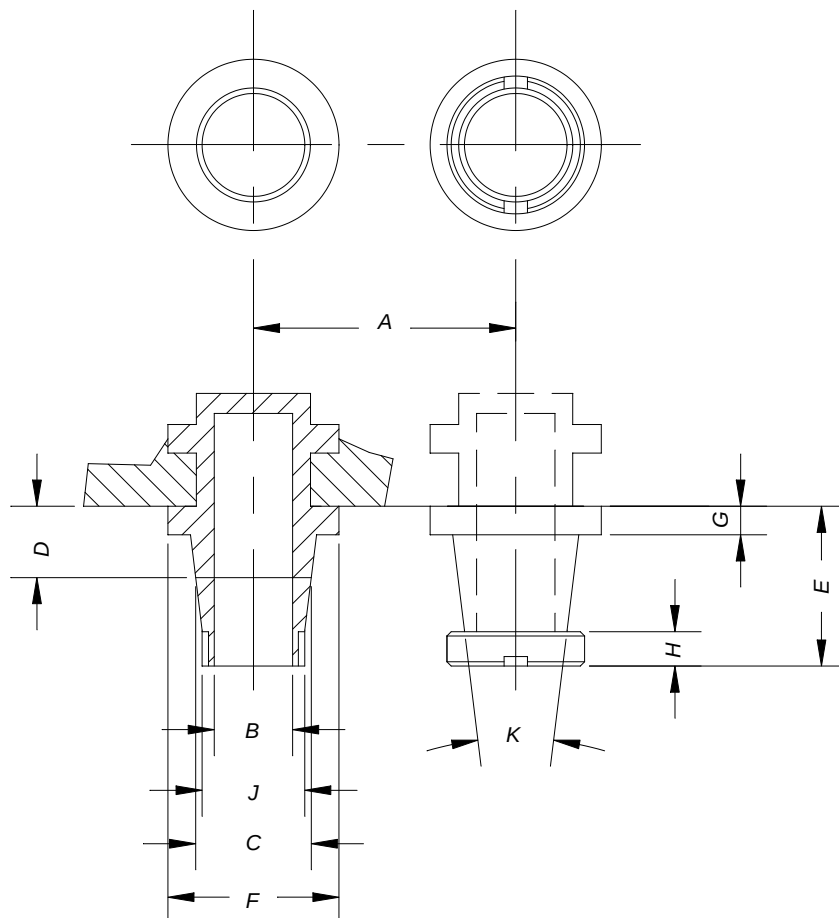
Minimum capacity C_1 (according to 3.3 of IEC 60952-1:2013):	5,5 Ah
No. of cells	19/20 Nickel-cadmium 12 Lead-acid
Nominal voltage	24 V
Maximum mass	8 kg
The battery may be fitted with one of the two ventilation systems according to 9.1. If assisted ventilation is to be applied, this shall be indicated by the manufacturer.	

Figure A.13 – Format M

Annex B (normative)

Connectors

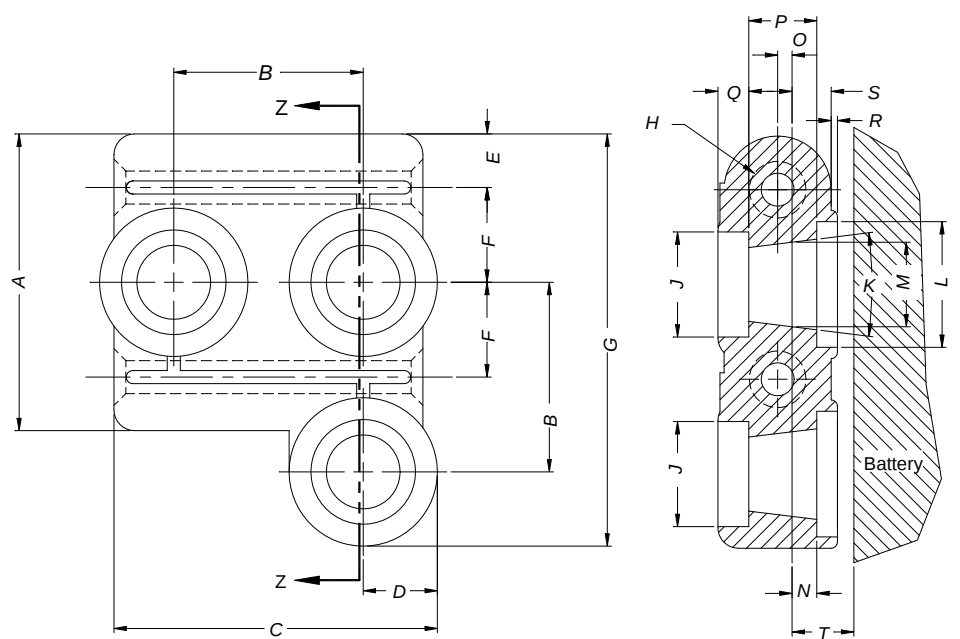
The type connectors contained in this standard have been qualified for flight use on aircraft batteries. The user may specify a different connector such as a circular connector which has been qualified to a recognised specification and indicating that the connector has been qualified for flight use.



IEC 1307/04

Dimension	mm	in
A	$46 \pm 0,1$	$1,811 \pm 0,004$
B	$\varnothing 13,75 \begin{smallmatrix} + 0,027 \\ 0 \end{smallmatrix}$	$\varnothing 0,541 \begin{smallmatrix} + 0,001 \\ 0 \end{smallmatrix}$
C	$\varnothing 20,28$	$\varnothing 0,798$
D	$12,5 \pm 1$	$0,492 \pm 0,04$
E	28 ± 1	$1,102 \pm 0,04$
F	$\varnothing 30 \text{ max.}$	$\varnothing 1,181 \text{ max.}$
G	5 max.	$0,197 \text{ max.}$
H	6 max.	$0,237 \text{ max.}$
J	$M18 \times 1,0$	
K	$14^\circ \pm 10'$	$14^\circ \pm 10'$

Figure B.1 – Connector Type A

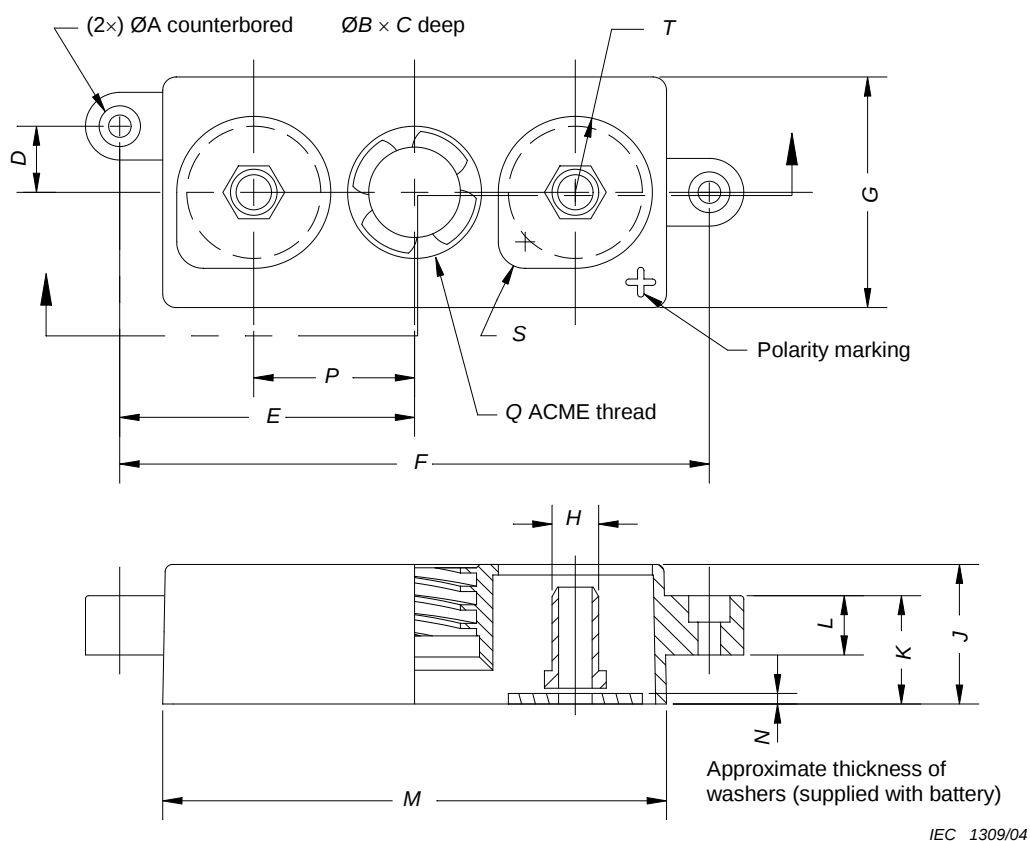


IEC 1308/04

Type B connector mates with Type A connector on battery.

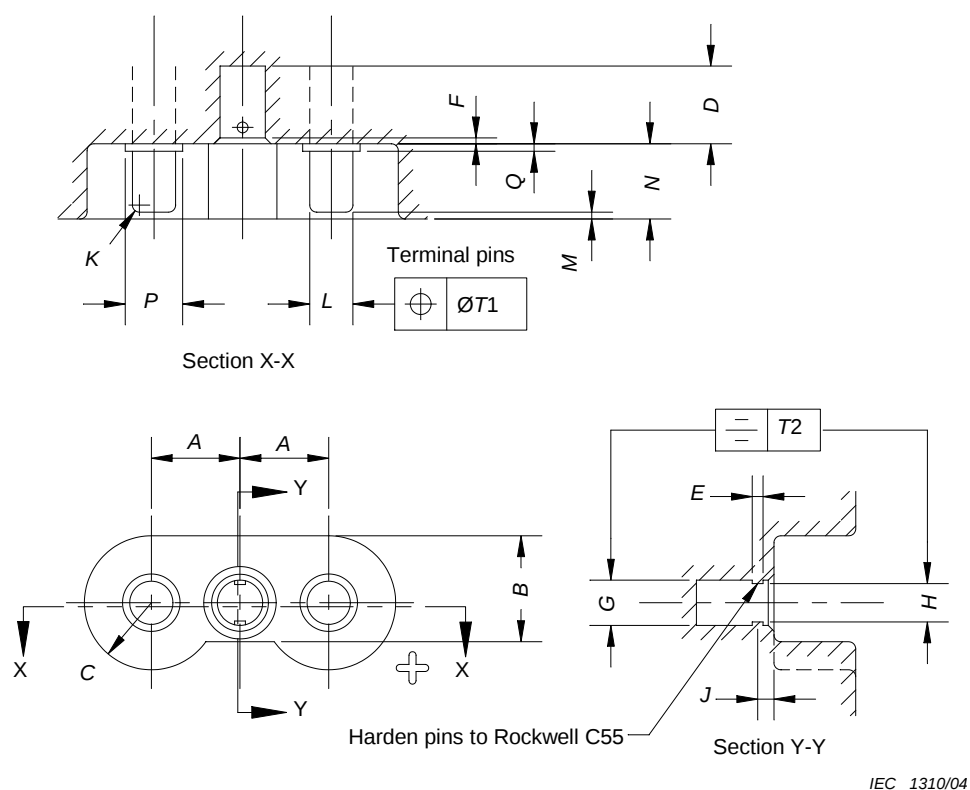
Dimension	mm	in
A	72 max.	2,835 max.
B	$46 \pm 0,1$	$1,811 \pm 0,003$
C	82 max.	3,215 max.
D	18 max.	0,708 max.
E	13 max.	0,511 max.
F	$23 \pm 0,1$	$0,905 \pm 0,003$
G	100 max.	3,937 max.
H	$\varnothing 13,75 \text{ H } 8$	$\varnothing 0,541 \text{ H } 0,315$
J	$\varnothing 24,5 \pm 0,5$	$\varnothing 0,964 \pm 0,019$
K	14°	14°
L	$\varnothing 30,5 \pm 0,5$	$\varnothing 1,201 \pm 0,019$
M	20,28	0,798
N	$6^{+0,15}_0$	$0,236 \pm 0,006$
O	$3^{+0,1}_{-0,3}$	$0,118^{+0,003}_{-0,11}$
P	$16^0_{-0,2}$	$0,629 \pm 0,007$
Q	$8 \pm 0,5$	$0,315 \pm 0,019$
R	$1 \pm 0,2$	$0,394 \pm 0,008$
S	$10 \pm 0,5$	$0,393 \pm 0,019$
T	$15,5 \pm 1,5$	$0,610 \pm 0,059$

Figure B.2 – Connector Type B



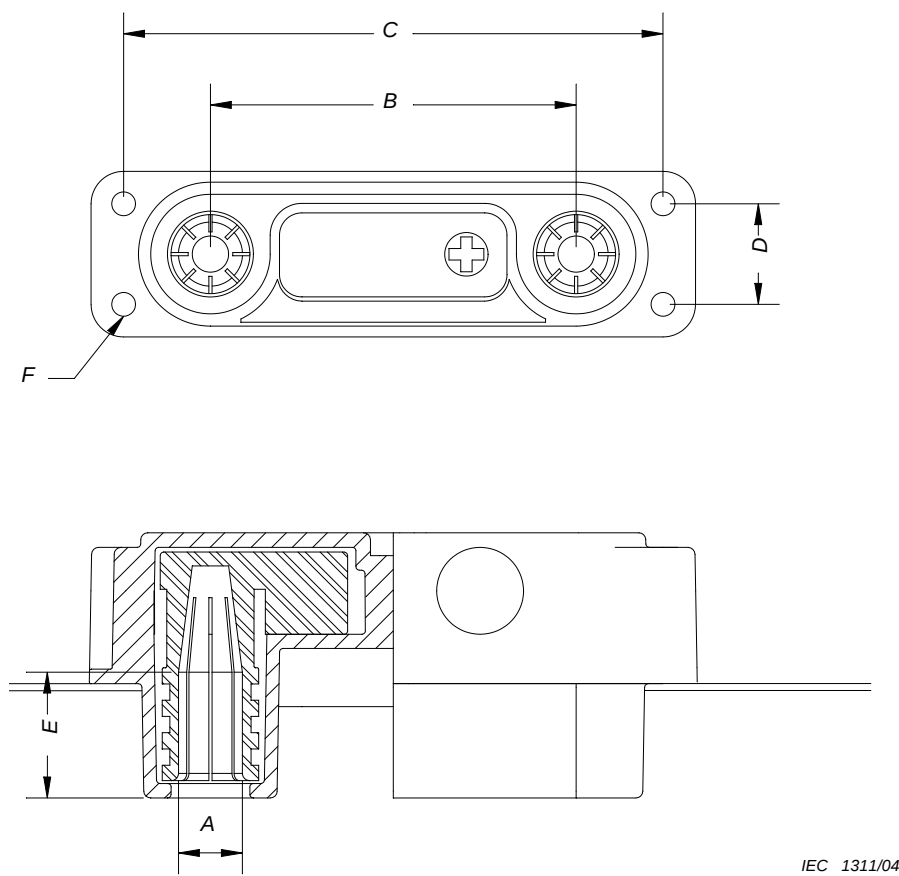
Dimension	mm	in
A	5,6	0,221
B	8,8	0,348
C	6,3	0,25
D	15,9	0,625
E	69,8	2,75
F	139,7	5,50
G	55,5 ^{+ 0,0} _{- 0,5}	2,185 ^{+ 0,0} _{- 0,02}
H	Ø 11,05 ± 0,12	Ø 0,435 ± 0,005
J	33,5	1,32
K	25,4 max.	1,00 max.
L	14,3	0,562
M	118,0	4,65
N	6,3	0,25
P	38,1	1,500
Q		1,156 -0,25P -1,00L
S	R 18,3	R 0,719
T	R 6,3	R 0,25

Figure B.3 – Connector Type C



Dimension	mm	in
A	19,46 nom.	0,766 nom.
B	$23,1 \pm 0,13$	$0,914 \pm 0,005$
C	$R\ 14,7 \pm 0,13$	$R\ 0,578 \pm 0,005$
D	17,0 min.	0,670 min.
E	$\varnothing\ 2,36 \pm 0,05$	$\varnothing\ 0,093 \pm 0,002$
F	1,3 nom. (chamfer at 45°)	0,050 nom.
G	$\varnothing\ 9,9 \pm 0,13$	$\varnothing\ 0,391 \pm 0,005$
H	$8,0 \pm 0,05$	$0,307 \pm 0,002$
J	$3,6 \pm 0,13$	$0,141 \pm 0,005$
K	$R\ 3,2\ nom.$	$R\ 0,125\ nom.$
L	$\varnothing\ 9,5 \pm 0,13$	$\varnothing\ 0,375 \pm 0,005$
M	$1,57 \pm 0,13$	$0,062 \pm 0,005$
N	$16,5 \pm 0,13$	$0,650 \pm 0,005$
P	18,36 max., 15,77 min.	0,723 max., 0,620 min.
Q	1,7 max.	0,067 max.
T1	0,13	0,005
T2	0,25	0,010

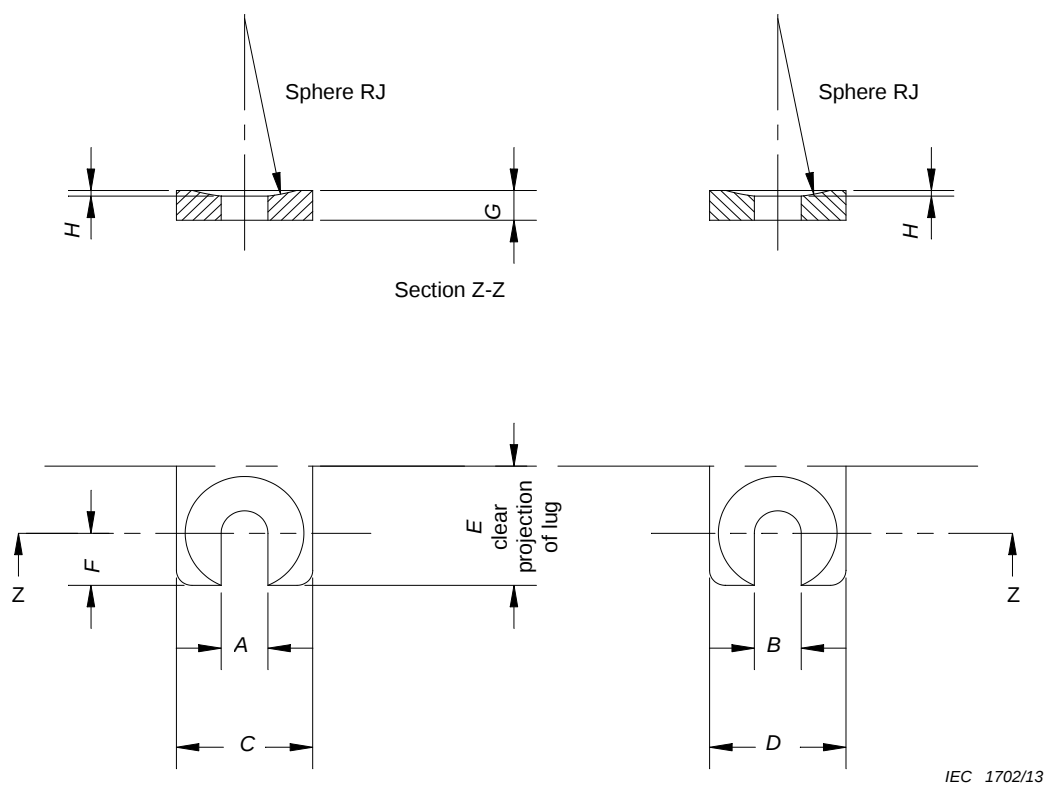
Figure B.4 – Connector Type Q



IEC 1311/04

Dimension	mm	in
A	$\varnothing 14,0 \pm 0,035$	$\varnothing 0,551 \pm 0,001$
B	$80,0 \pm 0,25$	$3,150 \pm 0,010$
C	$118,0 \pm 0,25$	$4,646 \pm 0,010$
D	$22,0 \pm 0,25$	$0,866 \pm 0,010$
E	26,0	1,024
F	M5 – 7H	

Figure B.5 – Connector Type R



Dimension	mm	in
A	$9,53 \pm 0,13$	$0,375 \pm 0,005$
B	$11,10 \pm 0,13$	$0,437 \pm 0,005$
C	$27,26 \pm 0,13$	$1,093 \pm 0,005$
D	$29,36 \pm 0,13$	$1,156 \pm 0,005$
E	23,8 min.	0,937 min.
F	$11,10 \pm 0,25$	$0,437 \pm 0,010$
G	$6,35 \pm 0,13$	$0,250 \pm 0,005$
H	$1,19 \pm 0,05$	$0,047 \pm 0,002$
J	38,10 nom.	1,500 nom.

Figure B.6 – Connector Type S

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	40
1 Domaine d'application	42
2 Références normatives	42
3 Termes et définitions	42
4 Exigences générales de construction	42
4.1 Généralités	42
4.2 Sécurité	43
4.3 Principe de sécurité	43
4.4 Facteurs influençant la sécurité	44
4.5 Considérations d'ordre réglementaire	45
4.6 Contrôle de configuration	45
4.7 Exigences générales	46
4.8 Considérations d'installation	46
4.9 Qualité d'exécution	47
5 Electrolytes	47
5.1 Généralités	47
5.2 Résistance à l'électrolyte	47
5.3 Niveau d'électrolyte	48
5.4 Fuite	48
6 Métaux différents	48
7 Protection contre la corrosion – Batteries ouvertes au nickel-cadmium uniquement	48
8 Bacs de batterie et composants	48
8.1 Généralités	48
8.2 Bacs de batterie et couvercles	48
8.3 Assemblage électrique	48
8.4 Récipients d'élément et monoblocs	48
9 Dispositions de ventilation	49
9.1 Exigences de batterie	49
9.2 Exigences d'élément	49
9.2.1 Bouchon remplisseur ouvert pour élément ouvert	49
9.2.2 Soupape pour élément à soupape	49
10 Connecteurs entre éléments pour batteries au nickel-cadmium	49
10.1 Généralités	49
10.2 But spécial des connexions entre éléments – non démontables	50
11 Poignées	50
12 Loquets	50
13 Matériaux et composants pour batteries au nickel-cadmium immergées	50
14 Barrières de gaz et emballage thermique – nickel-cadmium seulement	51
15 Exigences de dimension, de masse, de marquage et d'identification	51
15.1 Dimensions et masse	51
15.2 Couleur	51
15.3 Marquage	51
15.3.1 Marquage de batterie	51
15.3.2 Marquage d'élément	52
15.3.3 Marquage de polarité	52

16	Radiateurs – système de chauffage de batterie	52
17	Connecteurs électriques – rigidité du réceptacle.....	53
18	Surveillance de la température.....	53
19	Stockage	53
20	Transport.....	53
21	Élimination et recyclage	54
	Annexe A (normative) Formats de batterie.....	55
	Annexe B (normative) Connecteurs	68
	Figure A.1 – Format A	55
	Figure A.2 – Format B	56
	Figure A.3 – Format C	57
	Figure A.4 – Format D	58
	Figure A.5 – Format E	59
	Figure A.6 – Format F	60
	Figure A.7 – Format G	61
	Figure A.8 – Format H	62
	Figure A.9 – Format I	63
	Figure A.10 – Format J.....	64
	Figure A.11 – Format K	65
	Figure A.12 – Format L	66
	Figure A.13 – Format M.....	67
	Figure B.1 – Connecteur Type A.....	69
	Figure B.2 – Connecteur Type B.....	70
	Figure B.3 – Connecteur Type C	71
	Figure B.4 – Connecteur Type Q	72
	Figure B.5 – Connecteur Type R	73
	Figure B.6 – Connecteur Type S.....	74
	Tableau 1 – Exigences de qualité d'exécution.....	47

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

BATTERIES D'AÉRONEFS –

Partie 2: Exigences de conception et de construction

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 60952-2 a été établie par le comité d'études 21: Accumulateurs de la CEI.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2004. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente: l'inclusion des formats qui peuvent être normalisés au même titre que leurs connecteurs et leurs interfaces électriques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
21/804/FDIS	21/815/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.

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60952, publiées sous le titre général *Batteries d'aéronefs*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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

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

BATTERIES D'AÉRONEFS –

Partie 2: Exigences de conception et de construction

1 Domaine d'application

La présente partie de la série CEI 60952 définit les exigences de conception, de construction et de matériau des batteries au nickel-cadmium et au plomb d'aéronefs contenant des éléments ou monoblocs ouverts ou à soupape. Les batteries sont utilisées tant pour les usages généraux que pour des applications spécifiques aérospatiales.

Les thèmes spécifiques abordés dans la présente partie servent à établir des normes de qualité acceptable nécessaires pour qualifier une batterie de navigable, telle que définie à l'Article 3 de la CEI 60952-1:2013.

Une gamme préférentielle de batteries d'aéronefs est spécifiée à l'Annexe A, mais la présente partie de la série CEI 60952 peut être utilisée pour d'autres tailles, dispositions et caractéristiques assignées de batterie. Pour des applications particulières, d'autres exigences de conception peuvent être stipulées. Elles seront ajoutées aux exigences de la présente partie et seront couvertes par des documents spécifiques.

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.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60952-1:2013, *Batteries d'aéronefs – Partie 1: Exigences générales d'essais et niveaux de performances*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de la CEI 60952-1:2013 s'appliquent.

4 Exigences générales de construction

4.1 Généralités

Les batteries conformes à cette norme doivent répondre aux exigences de la CEI 60952-1 sur la mise en service conformément aux instructions du fabricant ou comme spécifié dans la spécification de produit. Les batteries conçues pour être utilisées dans l'environnement aérospatial doivent être suffisamment robustes et doivent supporter les contraintes d'une application normale, la manipulation, les manœuvres et toute la gamme de conditions de fonctionnement permises par l'aéronef concerné.

Une intégration correcte des batteries au nickel-cadmium et des batteries au plomb dans les équipements d'aviation nécessite la coopération entre le fournisseur de batterie, le concepteur d'aéronef et le concepteur de matériel d'avionique. Ce n'est que grâce à cet échange coopératif des exigences de performances de l'aéronef et des capacités et limites de la batterie qu'un appariement efficace de l'aéronef, du matériel d'avionique et de la batterie d'aéronef peut être réalisé.

Dans l'ensemble, les exigences et lignes directrices déclarées contenues dans le présent document sont de nature générique et servent seulement de ligne de base pour la conception et l'essai des appariements spécifiques de la batterie et des équipements.

Le présent document spécifie ci-après des exigences générales se rapportant à la sécurité, au contrôle de la qualité, au contrôle de la configuration, à la qualification, au stockage, au transport et à l'élimination des batteries d'aéronefs au nickel-cadmium, à hydrure métallique de nickel et au plomb.

4.2 Sécurité

La sécurité est l'élément essentiel à prendre compte pour l'utilisation des batteries au nickel-cadmium et au plomb sur les aéronefs. La formation des monteurs, des utilisateurs finaux et du personnel concernés par l'assemblage, la manipulation, l'installation, la maintenance et l'élimination des batteries au nickel-cadmium, à hydrure métallique de nickel et au plomb quant à leurs caractéristiques spéciales constitue un élément important de la sécurité.

Une attention toute particulière doit être accordée à la manipulation, au transport et au stockage des batteries d'aéronefs au nickel-cadmium, à hydrure métallique de nickel et au plomb. Les préoccupations de sécurité comprennent les risques d'incendie, d'explosion, le pouvoir corrosif de l'électrolyte et la fuite de gaz toxiques ou inflammables.

La batterie doit être construite pour éviter l'occurrence d'un court-circuit de la batterie et de ses composants.

Il convient que les bornes des batteries soient recouvertes d'une protection non conductrice pour éviter les courts-circuits pendant la manipulation, le transport et le stockage.

La batterie doit être construite de telle manière qu'il n'y ait pas, à l'intérieur de la batterie, de source d'inflammation suffisante pour la mise à feu du mélange hydrogène/oxygène, en cas de défaillance du système de ventilation. Tous les accessoires auxiliaires tels que capteurs thermiques, thermostats, radiateurs et dispositifs de coupure doivent être conçus de manière à ne pouvoir être à l'origine d'une explosion. Les composants de la batterie qui véhiculent du courant doivent être dimensionnés et construits de manière à ne pouvoir provoquer d'inflammation dans une quelconque condition de court-circuit externe.

La batterie doit être construite de telle manière que, quel que soit le cas d'explosion interne, tout débris doit rester contenu à l'intérieur de son coffre.

Il convient que la batterie soit constituée de matériaux qui, en l'absence de source d'énergie extérieure, ne propagent pas la combustion.

4.3 Principe de sécurité

Les concepteurs d'aéronefs doivent s'assurer que les paramètres de fonctionnement et l'environnement dans lequel la batterie doit être utilisée ne sont pas plus sévères que ceux pour lesquels elle a été conçue et soumise à essai. Le fonctionnement à des régimes et températures de décharge dépassant les tolérances de fabrication, la maintenance inadéquate et le stockage inapproprié sont susceptibles de causer des pannes dangereuses de batterie. De plus, l'usage inapproprié des batteries peut compromettre la sécurité de l'aéronef au risque de ne pas pouvoir fournir une puissance suffisante en cas d'urgence pour supporter les charges essentielles de l'aéronef pendant la durée de vie prévue.

Les batteries au nickel-cadmium, à hydrure métallique de nickel et au plomb ainsi que l'équipement de bord qu'elles alimentent doivent être conçus de sorte qu'aucune défaillance de l'un ou l'autre ne puisse occasionner une situation dangereuse en termes de sécurité pour les passagers ou l'équipage de l'aéronef.

4.4 Facteurs influençant la sécurité

Il convient que la batterie soit construite et appliquée de manière à éviter l'occurrence d'un court-circuit de la batterie et de ses composants. La batterie doit être construite de manière à réduire au minimum, à l'intérieur, les sources d'inflammation. Il convient que la batterie soit construite avec des matériaux auto-extincteurs.

Les monteurs et les utilisateurs des batteries au nickel-cadmium, à hydrure métallique de nickel et au plomb doivent être informés du fait que les éléments et les batteries autres que ceux autorisés/homologués pour une application particulière ne doivent pas être substitués même s'ils sont de mêmes dimensions physiques, de même capacité et de même tension.

Une utilisation en toute sécurité des batteries au nickel-cadmium, à hydrure métallique de nickel et au plomb ne dépend pas seulement du choix et de l'essai des batteries. D'autres facteurs de conception et de fonctionnement peuvent avoir une influence similaire sur l'utilisation en toute sécurité des batteries. Par exemple:

- a) Batteries multiples – En général, l'utilisation d'une seule batterie est préférable à l'utilisation d'un certain nombre de batteries en série et/ou en parallèle. Cependant, dans bon nombre d'applications d'aéronefs, en raison soit des exigences de manipulation (poids) soit de la limitation spatiale, la séparation en plusieurs coffres de batterie peut être nécessaire.
- b) Mélange des éléments ou des batteries – le mélange des éléments ou des batteries de différents fabricants n'est pas une pratique acceptable. Les éléments ou les batteries de différentes capacités installés en série occasionneront pour les batteries de capacité inférieure une décharge profonde (décharge forcée). Les éléments ou les batteries peuvent avoir des capacités différentes du fait des différences en termes de conception, de procédés de fabrication, de stockage, d'utilisation ou d'antécédents. Le mélange des éléments ou batteries ayant des numéros de pièces différents, construits par différents fabricants ou provenant de différentes sources, ne doit par conséquent pas être autorisé. Se reporter aux manuels OEM de maintenance pour le remplacement approprié des éléments de chaque fabricant à l'intérieur d'une batterie.
- c) Polarité de batterie – L'installation incorrecte d'une ou de plusieurs batteries avec les bornes de batterie inversées amènera la batterie inversée à être chargée par d'autres batteries du circuit lors de la décharge et à être déchargée par le dispositif de charge pendant la charge.
- d) Bornes exposées – Il convient que les batteries soient conçues et/ou conditionnées de manière à empêcher des courts-circuits et à assurer leur installation adéquate. Le fait d'exposer les bornes de sortie ou les conducteurs de la batterie peut provoquer un court-circuit externe de la batterie lors du transport, de la manipulation, des essais et de l'installation. Il convient que les bornes des batteries soient recouvertes avec une protection non conductrice pour éviter des courts circuits pendant la manipulation, le transport ou le stockage. Les vibrations et/ou les oxydations de contact de l'aéronef peuvent engendrer de mauvaises connexions électriques. Des connecteurs bien conçus et des procédures de maintenance appropriées sont nécessaires.
- e) Borne à haute tension – Les batteries fournissant 50 V ou plus présentent un danger de sécurité pour les individus dû à l'éventualité de chocs mortels et doivent de ce fait être étiquetées pour indiquer clairement le danger.

4.5 Considérations d'ordre réglementaire¹

La réglementation applicable aux équipements installés dans l'aéronef et des pièces constitutives de ces équipements relève de la responsabilité de la Federal Aviation Administration (FAA) et de l'European Aviation Safety Agency (EASA). Pour ce qui concerne les équipements installés dans l'aéronef au moment de sa fabrication, le Certificat de type (CT) de l'aéronef précise le type de conception homologué pour l'aéronef y compris tout équipement de batterie. Les amendements, les Certificats de type supplémentaires (STC)² et l'Approbation du fabricant de pièce (PMA)³ peuvent être homologués à la suite de la délivrance initiale du CT. Il est également possible d'obtenir l'homologation régionale ou sur site de la FAA pour la modification ou l'ajout d'équipements montés dans l'aéronef. Il est à noter que bien que la PMA soit acceptable pour un remplacement complet des batteries OEM, elle n'est pas acceptable pour les éléments individuels.

Il convient de bien noter si les équipements contenant des batteries au nickel-cadmium, à hydrure métallique de nickel et au plomb sont installés comme faisant partie de l'équipement de bord ou s'ils sont transportés comme une cargaison: dans le premier cas, la FAA est l'autorité de réglementation et dans le second cas, la réglementation est assurée par l'Office chargé du transport des matières dangereuses.

Les références suivantes s'appliquent:

Titre 14, Code of Federal Regulations for Aeronautics and Space, I, I, I-59 Federal Aviation Administration, Department of Transportation

Partie 23, Airworthiness Standards: Normal Utility, Acrobatic, and commuter category Airplanes Section 23-1301 Function and installation, 23-1309 Equipment, systems, and installations, and 23-1353 Electrical equipment and installations including Advisory Circular 23.1309-1C

Partie 25, Airworthiness Standards: Transport Category Airplanes Section 25-1301 Function and installation, 25-1309 Equipment, systems, and installations, and 25-1353 Electrical equipment and installations including Advisory Circular 25. 1309-IA

Partie 27, Airworthiness Standards: Normal Category Rotorcraft Section 27-1301 Function and installation, 27-1309 Equipment, systems, and installations, and 27-1353 Electrical equipment and installations including Advisory Circular 27 – IA

Partie 29, Airworthiness Standards: Transport Category Rotorcraft Section 29-1301 Function and installation, 29-1309 Equipment, systems, and installations, and 29-1353 Electrical equipment and installations including Advisory Circular 29 – 2C

Partie 21, Certification Procedures for Products and Parts Section 21.303 – Replacement and Modification Parts Section 21.143 – Quality Control Data Requirement – Prime Manufacturer

4.6 Contrôle de configuration

Après la qualification, le fabricant doit maintenir le contrôle de configuration sur toutes les pièces, procédés et matériaux pour assurer des performances cohérentes. Tous les changements de conception doivent être traités conformément au Code 14 de la Réglementation Fédérale (CFR – Code of Federal Regulation) 21.611.

¹ Cet article n'est pas normatif et est ajouté seulement pour information.

² *Supplemental type certificate* en anglais.

³ *Part manufacturer approval* en anglais.

Le changement est considéré comme toute modification apportée:

- a) aux listes de dessins,
- b) aux plans d'encombrement,
- c) aux plans de fabrication,
- d) à la liste principale des pièces détachées ou nomenclature des matériaux et produits,
- e) aux procédés et spécifications,
- f) aux procédures d'essai de réception, exigences d'essai de fonctionnement ou fiches d'instructions convenues de l'essai,
- g) au logiciel (s'il en existe un),
- h) aux marquages d'identification,
- i) à la notice d'installation et aux limites.

4.7 Exigences générales

Les exigences suivantes s'appliquent:

- a) **AVERTISSEMENT:** Tout changement par rapport à la conception et à la construction d'origine du fabricant de batterie nécessite la requalification. Pendant la maintenance, ne pas mélanger des éléments ou des composants de différentes constructions ou de différents fabricants dans la même batterie, ce qui pourrait conduire à un problème de sécurité.
- b) Il convient que la disposition des bornes empêche une connexion incorrecte. Le type de disposition doit être choisi à partir des exemples montrés à l'Annexe B.
- c) Les bacs doivent être construits en matériau imperméable. Le fabricant de batterie doit déclarer les caractéristiques d'inflammabilité de l'extérieur des bacs.

4.8 Considérations d'installation

Les exigences d'installation suivantes s'appliquent:

- a) Emplacement. Les batteries et leurs bacs doivent être fixés de manière sûre dans une position telle qu'ils soient facilement accessibles pour l'inspection, le remplacement ou les essais nécessaires.
- b) Température de l'électrolyte. La méthode d'installation doit assurer que, en conditions normales de fonctionnement, la température de l'électrolyte est maintenue dans les limites nécessaires pour un fonctionnement satisfaisant. Celle-ci doit normalement se terminer par l'emplacement adapté des batteries dans l'aéronef.
- c) Ventilation. Une ventilation appropriée pour la prévention des concentrations dangereuses de gaz toxiques ou inflammables doit être en place dans le compartiment où les batteries sont installées. Ces dispositions doivent prendre en compte les quantités de gaz pouvant être libérées dans des conditions thermiques instables de la batterie.
- d) Corrosion. Il convient que les batteries soient installées sur un plateau résistant à la corrosion par l'électrolyte. Il convient que ce plateau soit installé de telle sorte qu'il ne puisse normalement pas être enlevé avec la batterie.
- e) Inflammabilité. Les exigences relatives au matériau constitutif du bac de la batterie peuvent varier selon l'emplacement de la batterie dans l'aéronef. Par exemple, les batteries placées dans une zone susceptible d'être soumise à un feu de carburant doivent être ignifuges, les batteries situées dans les compartiments pour passager ou pour l'équipage doivent être ininflammables alors que les batteries installées dans les boîtiers ignifuges ou ininflammables peuvent être inflammables. Les fumées toxiques engendrées par bon nombre de matériaux retardateurs de flamme lorsqu'ils brûlent doivent être prises en compte.

4.9 Qualité d'exécution

La batterie doit être construite de telle sorte qu'elle ait une qualité uniforme. Elle doit être exempte de tout défaut préjudiciable à sa durée de vie, son fonctionnement et son aspect. Les batteries ne doivent pas présenter de contacts desserrés, de moulage ou fabrication inapproprié, de contacts endommagés ou mal assemblés, de décollement, de copeaux ou d'éclats sur leur revêtement, de dommages mécaniques dus aux environnements d'essai, d'entailles ou de bavures des parties métalliques des surfaces, ni de marquage incorrect ou inapproprié. Une description des exigences est présentée dans le Tableau 1. Dès la livraison, avant les essais et après les essais, la conformité des batteries doit être examinée.

Tableau 1 – Exigences de qualité d'exécution

Numéro	Description	Méthode d'inspection
1	Surfaces de contacts électriques obstruées par des composants d'isolement	Visuelle
2	Trou ou marque de coup sur le bac externe de l'élément	Visuelle
3	Fuite d'électrolyte	Visuelle
4	Emplacement et polarité des bornes non conformes	Visuelle
5	Marquage d'identification et de borne non conforme	Visuelle
6	Défaut de scellés de bornes	Visuelle
7	Corrosion	Visuelle
8	Particules de matériaux étrangers	Visuelle
9	Soudures contenant des marques de coup, des fissures ou des traces de saleté	Visuelle
10	Bavure sur le bac de batterie ou son couvercle	Visuelle
11	Couleur inadéquate sur l'extérieur du bac et son couvercle	Visuelle

5 Electrolytes

5.1 Généralités

Les batteries considérées comme scellées ne nécessitent pas l'ajout d'eau distillée/dé-ionisée dans l'électrolyte pendant le fonctionnement ou les essais de qualification. Les batteries de type entretenues nécessitent un ajustement du niveau de l'électrolyte à un certain niveau dans l'élément. Il convient de n'ajouter l'eau distillée/dé-ionisée que lorsque la batterie est complètement chargée, étant donné que le niveau variera en fonction de la charge. Le fabricant doit définir la procédure pour déterminer et ajuster les niveaux d'électrolyte.

- Electrolyte à base d'hydroxyde de potassium: les batteries au nickel-cadmium doivent utiliser un électrolyte constitué d'une solution aqueuse d'hydroxyde de potassium.
- Electrolyte à base d'acide sulfurique: l'électrolyte doit être une solution aqueuse d'acide sulfurique.

5.2 Résistance à l'électrolyte

Les composants utilisés à l'intérieur de la batterie doivent avoir une résistance à l'électrolyte conforme aux exigences de la CEI 60952-1.

5.3 Niveau d'électrolyte

Les éléments de batteries immergées doivent avoir un moyen clairement défini pour identifier le niveau d'électrolyte adéquat. Cela peut être réalisé au moyen d'une indication permanente sur le goulot de remplissage, échelle, encoche, entaille ou toutes autres méthodes de visualisation. Une méthode spécifique peut être définie dans la spécification de produit.

5.4 Fuite

Les fuites d'électrolyte des batteries et composants doivent être évaluées conformément aux exigences de la CEI 60952-1.

6 Métaux différents

Lorsque des métaux différents sont utilisés dans des contacts proches, une protection appropriée contre la corrosion galvanique doit être appliquée.

7 Protection contre la corrosion – Batteries ouvertes au nickel-cadmium uniquement

Après l'assemblage de la batterie, toutes les surfaces métalliques exposées des éléments, les connexions entre éléments, et les installations associées doivent être couvertes avec un composant empêchant la corrosion, résistant à l'électrolyte. Les manchons en caoutchouc des soupapes de manœuvre, les orifices d'aération et les interfaces entre les surfaces conductrices de courant ne doivent pas être exposés au film de protection contre la corrosion. Le revêtement doit être appliqué de manière uniforme sans laisser des vides.

8 Bacs de batterie et composants

8.1 Généralités

Les dimensions et les emplacements des réceptacles, des attaches et des tubes d'aération doivent être conformes aux exemples de format donnés à l'Annexe A.

8.2 Bacs de batterie et couvercles

Le bac de batterie et le couvercle ne doivent pas comporter de points durs, de trous, de marques de coup et autres déformations. La spécification de produit peut préciser si le couvercle doit être amovible ou non.

8.3 Assemblage électrique

Lorsque des attaches métalliques sont utilisées, des mesures doivent être prises pour fournir une surface conductrice nue sur toutes les barres d'attaches, les supports ou les points d'attache, pour l'assemblage électrique avec la structure de l'aéronef, sauf indication contraire dans la spécification de produit. Cela peut être réalisé en laissant non recouverte une partie de la barre d'attache de 22 mm ou par le lamage du revêtement jusqu'à l'obtention du métal nu.

8.4 Récipients d'élément et monoblocs

Le bac d'élément et le couvercle ne doivent pas comporter de points durs, de trous, de marques de coup et autres déformations.

Ils doivent être fabriqués à partir d'un matériau isolant résistant aux conditions de fonctionnement. Les composants doivent être liés entre eux par une soudure ou un adhésif résistant à la pression atmosphérique, lorsqu'il est nécessaire de les fixer ensemble.

Le bac d'élément utilisé dans les batteries au nickel-cadmium doit être fabriqué à partir d'un matériau résistant aux alcalis, non poreux et auto-extincteur, comme le polyamide.

Le bac d'élément utilisé dans les batteries au plomb doit être fabriqué à partir d'un matériau résistant à l'acide et non poreux, comme le polypropylène, le polystyrène et le polycarbonate.

9 Dispositions de ventilation

9.1 Exigences de batterie

La conception de la batterie doit comporter un moyen permettant de diluer dans l'air ambiant les gaz produits pendant la surcharge. Ce système de purge peut se faire par ventilation soit naturelle soit assistée.

En ventilation naturelle, le bac de batterie et/ou le couvercle doivent comporter des trous ou des fentes suffisantes pour assurer la dissipation des gaz en air calme. Ces trous ou fentes doivent être convenablement protégés contre la pénétration de corps étrangers.

En ventilation assistée, les gaz libérés par les éléments doivent passer dans une chambre de ventilation, munie d'orifices pour l'air de purge. Le fabricant de batterie doit déclarer la conformité avec l'article approprié de la CEI 60952-1. Il existe deux méthodes recommandées pour l'obtention du débit d'air de purge.

- a) L'arrivée d'air dans la batterie passe par un espace muni d'un clapet anti-retour. Il doit être impossible de raccorder un tuyau à l'entrée du clapet. L'air extrait de la batterie passe par une tubulure de raccordement.
- b) L'air entre dans la batterie et sort par des tubulures de raccordement et le sens de la ventilation est indifférent.

Le fabricant doit déclarer la conformité avec 6.5 de la CEI 60952-1:2013.

9.2 Exigences d'élément

9.2.1 Bouchon remplisseur ouvert pour élément ouvert

Chaque élément doit être monté avec un bouchon remplisseur fabriqué en un matériau non-conducteur, résistant à l'électrolyte et équipé d'un dispositif de fermeture.

Le bouchon remplisseur ouvert doit être muni d'un dispositif permettant l'échappement des gaz. Pour des utilisations acrobatiques (voltige), un bouchon remplisseur ouvert spécifique peut être utilisé pour empêcher le liquide de s'échapper lorsque la batterie est à l'envers.

Le bouchon remplisseur ouvert doit pleinement remplir cette fonction dans tous les essais spécifiés, à la pression définie par le fabricant.

9.2.2 Soupape pour élément à soupape

Chaque élément doit être équipé d'une soupape conçue pour permettre l'échappement de gaz en cas de conditions abusives.

10 Connecteurs entre éléments pour batteries au nickel-cadmium

10.1 Généralités

Les connexions, entre éléments, extérieures doivent être conçues et installées de manière à ne pas gêner le démontage des bouchons remplisseurs ouverts. L'époxy ou autres plastiques ne doivent pas être utilisés pour couvrir les connecteurs internes ou leurs attaches. Le

fabricant doit fournir des détails sur le couple d'installation correct des connecteurs entre éléments pour chaque type de batterie fourni.

Les connecteurs entre éléments peuvent être conçus pour être démontables ou non à la demande de l'acheteur. Les connexions non démontables sont décrites en 10.2. Tous les connecteurs entre éléments doivent être conformes aux lignes directrices suivantes:

- a) être de taille suffisante pour supporter le courant pouvant être délivré par la batterie;
- b) être construits de manière à ne pas créer de corrosion ou de réaction avec les métaux différents; et
- c) être capables de supporter l'exposition à l'électrolyte.

10.2 But spécial des connexions entre éléments – non démontables

Certains types de batteries au nickel-cadmium à faible entretien et à réparation limitée peuvent nécessiter des connecteurs entre éléments «non démontables». Les pièces de montage pour ce type d'application empêchent le démontage des éléments individuels pour les besoins de la maintenance. Les connexions entre éléments ne doivent pas gêner le démontage des attaches démontables du chargeur et une boulonnerie indémontable ne doit pas être utilisée sur les réceptacles ou sur les attaches. Pour empêcher le démontage d'un élément, les connecteurs entre éléments utilisés dans les batteries à réparation limitée doivent être attachés à l'élément au moyen de dispositifs inviolables, comme les attaches inamovibles, qui doivent être difficiles à enlever mais qui ne doivent pas endommager l'élément au moment du démontage. On ne doit pas utiliser de rivets, soudure ou d'adhésif pour attacher les connecteurs entre éléments des batteries à réparation limitée.

11 Poignées

Chaque poignée doit être capable de supporter le poids de la batterie par un coefficient d'au moins 1,5 fois le poids de la batterie.

AVERTISSEMENT: Les tubes de batteries ouvertes ne sont pas prévus pour être utilisés comme poignée de levage.

D'autres exigences pour les poignées de levage de batterie, si nécessaire, doivent être définies dans la spécification de produit et doivent prendre en compte les facteurs humains appropriés tels que la fourniture d'un espace suffisant pour la protection par temps froid ainsi que les distances pour le matériel auxiliaire.

12 Loquets

Des loquets peuvent être utilisés pour attacher le couvercle de la batterie au bac par un système de brides montées sur le bac et d'empreintes montées sur le couvercle. La position des loquets et la méthode de montage peuvent être définies dans la spécification de produit.

13 Matériaux et composants pour batteries au nickel-cadmium immergées

Pour les batteries au nickel-cadmium immergées, l'aluminium, le polycarbonate et le polyester ne doivent pas être utilisés dans la construction des batteries au nickel-cadmium, d'éléments ou de composants couverts par la présente norme. Excepté pour les pattes d'attache, le néoprène ne doit pas être utilisé dans la construction des batteries au nickel-cadmium, d'éléments ou de composants couverts par la présente spécification. Lorsque cela est requis par le service des approvisionnements ou le service chargé de la qualification, le fabricant doit fournir un certificat de conformité des matériaux ou des composants. En l'absence de certification de la source, un certificat d'analyse ou des données d'inspection certifiées seront exigés.

14 Barrières de gaz et emballage thermique – nickel-cadmium seulement

Le film polypropylène microporeux ou autre barrières de gaz à film fin non cellulosique perméable à l'ion ont prouvé, grâce à des essais poussés et à des expériences de terrain, qu'ils évitent l'emballage thermique due à la dégradation de la barrière de gaz.

La plaque séparatrice d'élément est en général constituée d'une barrière de gaz prise en sandwich entre deux couches de matériau absorbant et pliée entre les plaques de l'élément à isoler électriquement et mécaniquement. La barrière de gaz permet aux ions de passer mais pas à l'oxygène. Si l'oxygène qui est généré sur la plaque positive peut circuler sur la plaque négative pendant la charge, il se recombine, génère de la chaleur, et éventuellement crée une condition d'emballage thermique très dangereuse. Lorsque la réserve d'électrolyte est épuisée, le sommet des électrodes de l'élément n'est plus en dessous de l'électrolyte. L'oxygène peut alors circonvier la barrière de gaz au sommet des éléments, et l'emballage thermique peut alors se produire.

De plus, la réponse de la tension d'élément à la charge est fortement dépendante du matériau utilisé pour la plaque séparatrice d'élément. Les éléments qui contiennent les barrières de gaz décrites ci-dessus produiront une tension de charge distincte qui peut différer de celle des éléments comportant d'autres barrières de gaz. De plus, il est connu que lorsque les éléments dans une batterie n'ont pas une tension uniforme pendant la charge, la batterie sera susceptible de produire une fuite thermique.

Le fabricant doit définir dans la procédure de maintenance le processus permettant d'assurer la stabilité thermique de la batterie.

15 Exigences de dimension, de masse, de marquage et d'identification

15.1 Dimensions et masse

Les dimensions et la masse de la batterie doivent être conformes aux exigences du format (voir Annexe A ou, lorsqu'elle est évoquée, la spécification de produit).

15.2 Couleur

Si une couleur spécifique est exigée, elle doit être spécifiée dans la spécification de produit.

15.3 Marquage

15.3.1 Marquage de batterie

Les inscriptions et marquages du fabricant sur la partie externe de la batterie doivent comporter au moins les informations suivantes de manière lisible et durable:

- a) nom du fabricant;
- b) type ou numéro de référence du fabricant;
- c) indices de modification appliquée;
- d) tension nominale de la batterie;
- e) capacité assignée ou EOL;
- f) indication de polarité;
- g) couple électrochimique (par exemple nickel-cadmium ou plomb);
- h) date de fabrication;
- i) numéro de série du fabricant;

- j) nombre d'éléments (nickel-cadmium), si exigé;
- k) numéro de contrat, si exigé;
- l) numéro de stock national ou OTAN, si exigé.

Des marquages supplémentaires peuvent être exigés dans la spécification de produit ou le document d'acquisition ou par la loi ou réglementation locale.

15.3.2 Marquage d'élément

Les éléments démontables doivent être marqués clairement et de manière indélébile avec les informations suivantes:

- a) nom du fabricant;
- b) date non codée;
- c) numéro de lot ou de série;
- d) couple électrochimique ou information de recyclage conformément à la législation nationale en vigueur.

15.3.3 Marquage de polarité

Le bac ou le connecteur électrique principal doit être marqué «+» de manière bien lisible et évidente et de façon durable à l'endroit indiqué sur le format applicable. Pour les éléments individuels démontables, chaque élément portera de manière claire et distincte les marquages de polarité.

16 Radiateurs – système de chauffage de batterie

Un système de chauffage de batterie peut être fixé à la batterie dans le but d'étendre le fonctionnement par basse température. Toutes les exigences de la CEI 60952-1 sont applicables aux batteries montées avec radiateurs. De plus, les exigences de conception suivantes sont applicables.

- a) Les caractéristiques de la tension d'alimentation et du courant maximal du système de chauffage doivent être définies dans la spécification de produit en prenant en compte la charge du radiateur.
- b) La chaleur de sortie maximale du système de chauffage ne doit pas endommager les composants de la batterie avec lesquels il est en contact.
- c) Chaque circuit de chauffage connecté en parallèle ou indépendamment du système de radiateur doit être équipé avec un minimum de deux dispositifs de commande branchés en série avec la connexion d'alimentation.
- d) Le connecteur du système de chauffage, les dispositifs de commande de radiateur, les éléments et les câblages associés doivent être dimensionnés en fonction de la charge maximale du radiateur, de la tension et de la tâche.
- e) Tous les composants du système de radiateur, y compris les dispositifs de commande de radiateur, excepté la connexion externe du radiateur à l'alimentation, doivent être situés à l'intérieur du bac de batterie. Le positionnement des éléments de chauffage doit être tel qu'il minimise les gradients thermiques dans la batterie.
- f) Tous les composants du système de radiateur, excepté les bornes de connecteurs de l'alimentation externe du radiateur, doivent être isolés électriquement et installés de manière à minimiser les dommages potentiels de la batterie dus à un court-circuit électrique, un flash ou autres dangers électriques et de manière à minimiser également les dommages potentiels liés à l'isolement des composants du système de radiateur eux-mêmes.
- g) Tous les dispositifs de commande du radiateur doivent être scellés de manière à empêcher, pendant leur fonctionnement, l'inflammation des mélanges de gaz explosifs qui peuvent se produire à l'intérieur de la batterie.

- h) Si dans l'éventualité d'une défaillance du dispositif de commande, la température d'une surface extérieure du bac de batterie peut dépasser 49 °C en l'espace de 2 h de chauffage à une température ambiante de (23 ± 2) °C, une étiquette d'avertissement doit être attachée sur la surface de la batterie portant les mots «ATTENTION, SURFACE CHAUDE».

17 Connecteurs électriques – rigidité du réceptacle

Les connecteurs doivent être conformes aux exigences de l'Annexe B de ce document ou comme précisé dans la spécification de produit appropriée.

Une fois fixé, le connecteur doit avoir un couple de rotation conforme à la CEI 60952-1.

18 Surveillance de la température

Lorsqu'il existe des thermostats et des détecteurs de température, il convient de les installer de façon à ce qu'ils puissent être soumis à essai. Les détecteurs de température doivent être surveillés tout au long des essais électriques définis dans la CEI 60952-1 afin de démontrer qu'ils n'ont pas un fonctionnement erroné.

Pour un bon usage, il convient que le connecteur surveillant la température soit séparé du connecteur d'alimentation principale.

19 Stockage

Il convient que les batteries au nickel-cadmium, à hydrure métallique de nickel et au plomb soient stockées dans un local sec et bien ventilé et ne soient pas en règle générale conservées dans le même endroit que les matériaux inflammables. Le contrôle de l'humidité ou de la température n'est pas nécessaire dans la plupart des cas, mais pour une durée de vie en stockage maximale, il convient que la température soit inférieure à 30 °C. En général, il convient que l'exposition aux températures supérieures à 50 °C soit limitée à quelques jours de l'année. Les températures de stockage supérieures à 70 °C doivent être évitées.

Il convient que les batteries au nickel-cadmium, à hydrure métallique de nickel et au plomb ne soient pas stockées dans le même emplacement/bâtiment en raison d'une contamination éventuelle.

Le stockage adéquat d'une batterie dépend de sa composition électrochimique. Il convient que certaines batteries soient stockées en état de court-circuit, et certaines en état de décharge complète tandis que d'autres nécessitent des recharges occasionnelles pour atteindre leur durée de vie en stockage maximale. Il convient que les constructeurs et les utilisateurs d'aéronefs consultent le fabricant de la batterie pour le stockage approprié de cette dernière.

20 Transport

Le transport en cargaison de certaines batteries au nickel-cadmium, à hydrure métallique de nickel et au plomb est réglementé. Il convient de consulter les réglementations de chaque pays en la matière avant de transporter des batteries au nickel-cadmium, à hydrure métallique de nickel et au plomb.

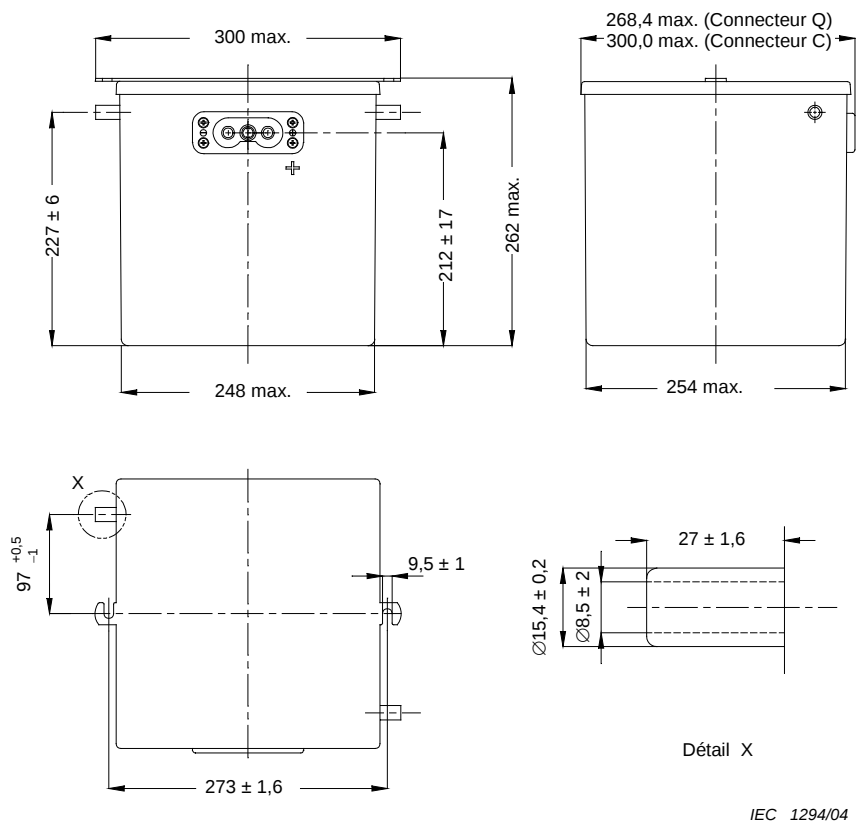
21 Élimination et recyclage

L'élimination appropriée des batteries au nickel-cadmium, à hydrure métallique de nickel et au plomb constitue un sujet de préoccupation pour les fabricants et les utilisateurs de batterie et pour les autorités gouvernementales. Il convient de consulter les fiches signalétiques de sécurité de produits (FS) des fabricants pour des informations pertinentes. Il convient que les batteries soient recyclées ou renvoyées au fabricant pour recyclage conformément à toutes les réglementations fédérales, nationales ou locales applicables au système de recyclage en usage.

Annexe A
(normative)

Formats de batterie

Dimensions en millimètres

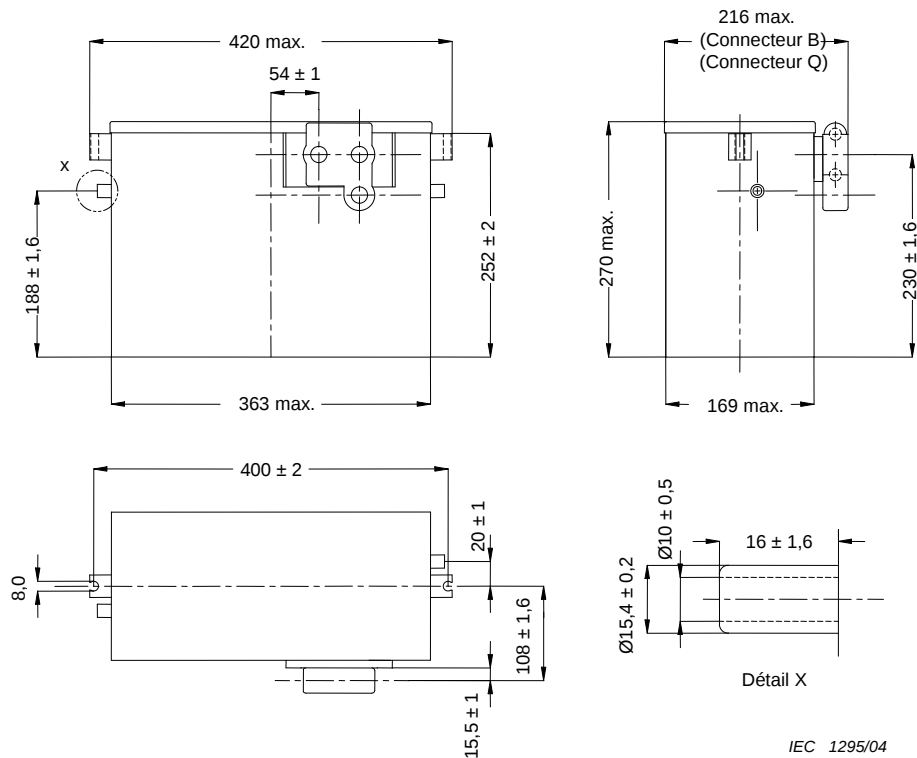


IEC 1294/04

Capacité minimale C_1 (selon 3.3 de la CEI 60952-1:2013)	34 Ah
Nombre d'éléments	19/20 Nickel-cadmium 12 Plomb
Tension nominale	24 V
Masse maximale	40 kg
La batterie peut être équipée d'un des deux systèmes de ventilation selon 9.1. Si la ventilation assistée est celle à appliquer, cela doit être indiqué par le fabricant.	

Figure A.1 – Format A

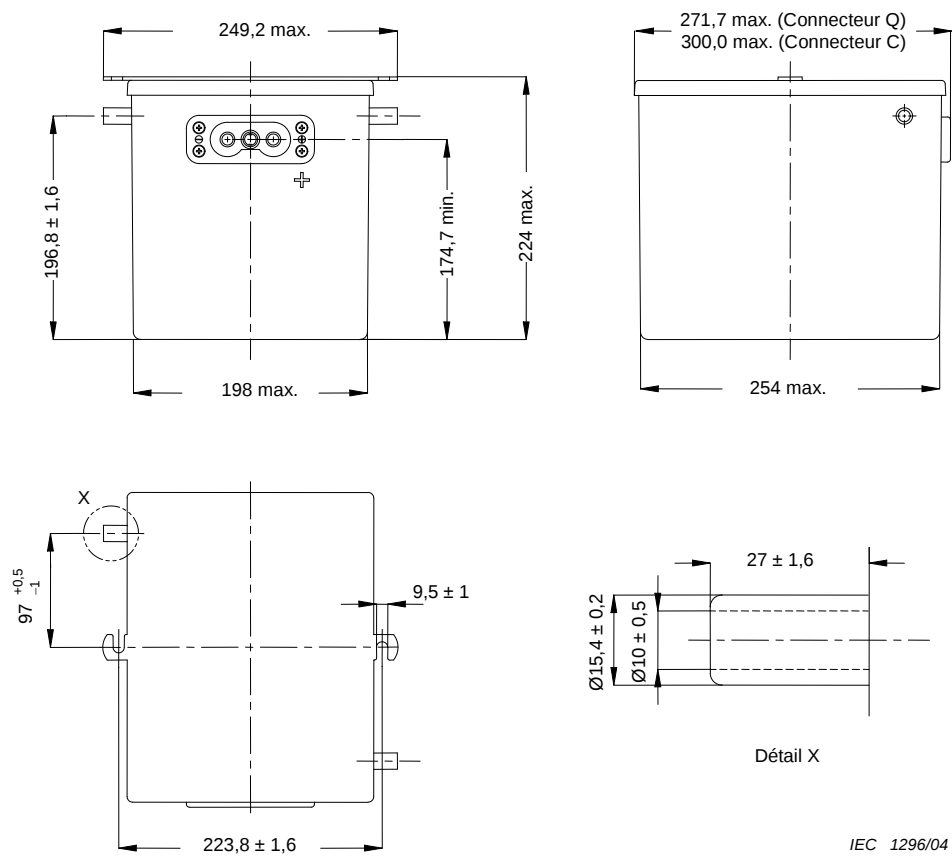
Dimensions en millimètres



Capacité minimale C_1 (selon 3.3 de la CEI 60952-1:2013)	34 Ah
Nombre d'éléments	19/20 Nickel-cadmium 12 Plomb
Tension nominale	24 V
Masse maximale	40 kg
La batterie peut être équipée d'un des deux systèmes de ventilation selon 9.1. Si la ventilation assistée est celle à appliquer, cela doit être indiqué par le fabricant.	

Figure A.2 – Format B

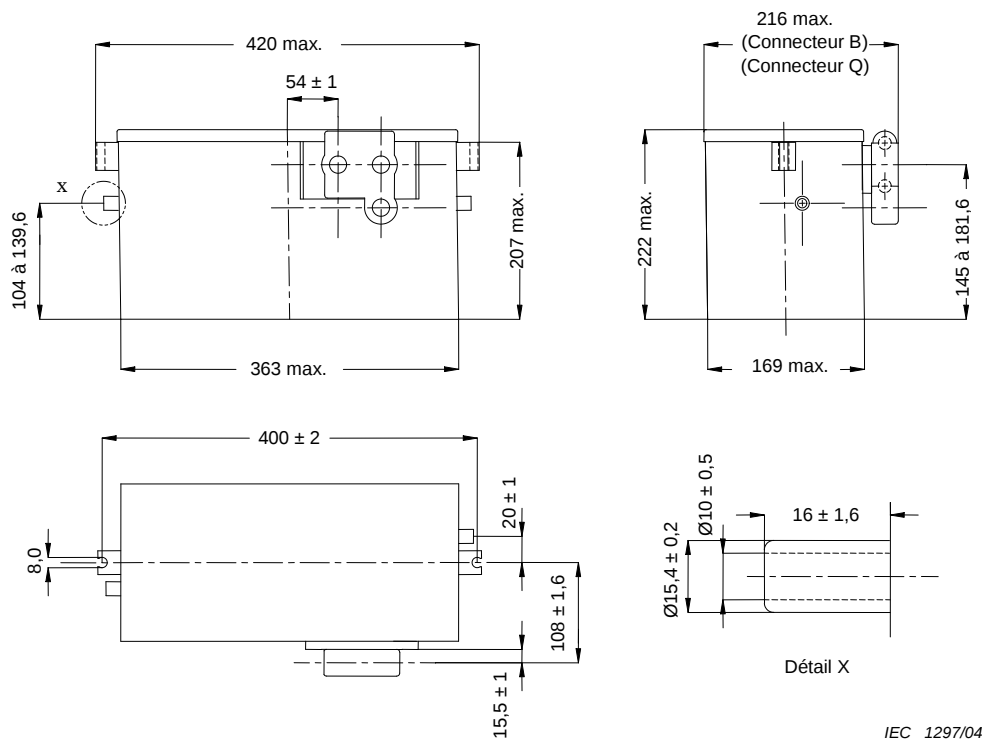
Dimensions en millimètres



Capacité minimale C_1 (selon 3.3 de la CEI 60952-1:2013)	22 Ah
Nombre d'éléments	19/20 Nickel-cadmium 12 Plomb
Tension nominale	24 V
Masse maximale	27,5 kg
La batterie peut être équipée d'un des deux systèmes de ventilation selon 9.1. Si la ventilation assistée est celle à appliquer, cela doit être indiqué par le fabricant.	

Figure A.3 – Format C

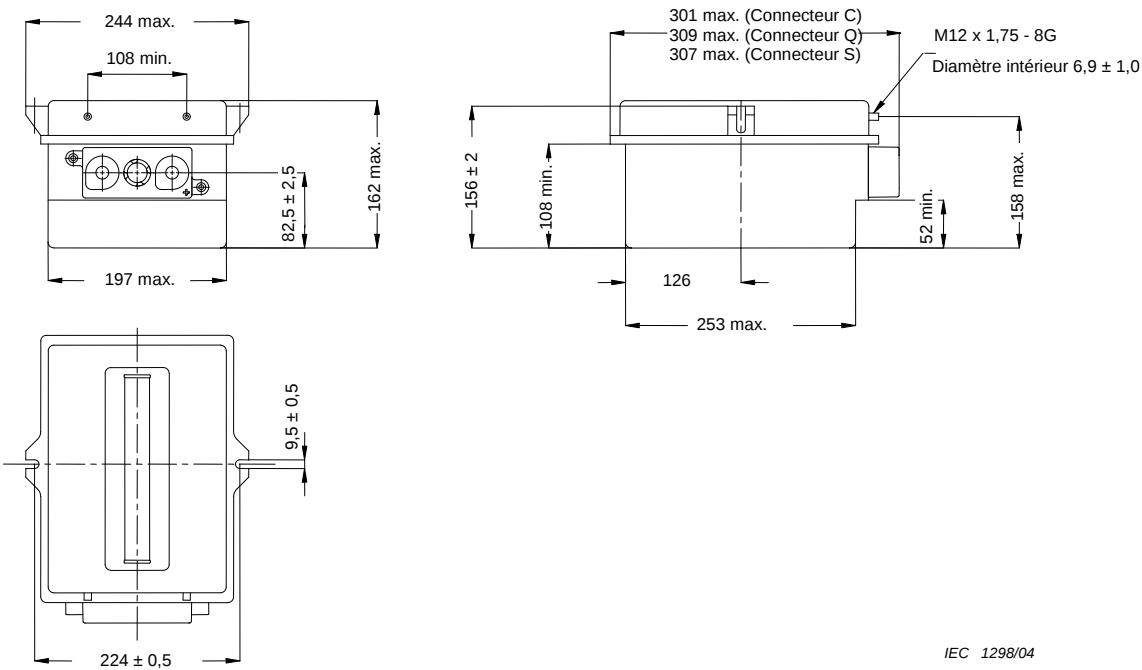
Dimensions en millimètres



Capacité minimale C_1 (selon 3.3 de la CEI 60952-1:2013)	22 Ah
Nombre d'éléments	19/20 Nickel-cadmium 12 Plomb
Tension nominale	24 V
Masse maximale	29 kg
La batterie peut être équipée d'un des deux systèmes de ventilation selon 9.1. Si la ventilation assistée est celle à appliquer, cela doit être indiqué par le fabricant.	

Figure A.4 – Format D

Dimensions en millimètres

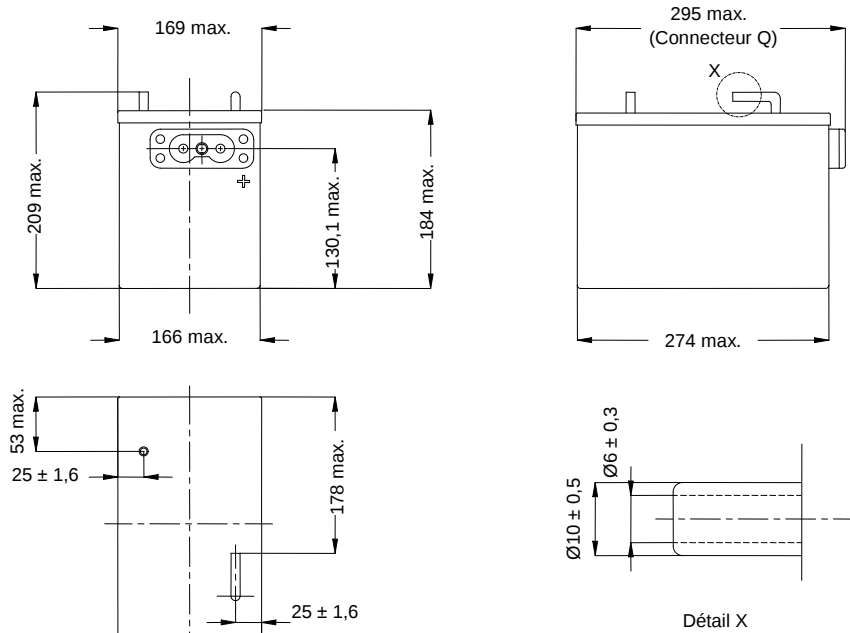


IEC 1298/04

Capacité minimale C_1 (selon 3.3 de la CEI 60952-1:2013)	18 Ah
Nombre d'éléments	19/20 Nickel-cadmium 12 Plomb
Tension nominale	24 V
Masse maximale	19 kg
La batterie peut être équipée d'un des deux systèmes de ventilation selon 9.1. Si la ventilation assistée est celle à appliquer, cela doit être indiqué par le fabricant.	

Figure A.5 – Format E

Dimensions en millimètres

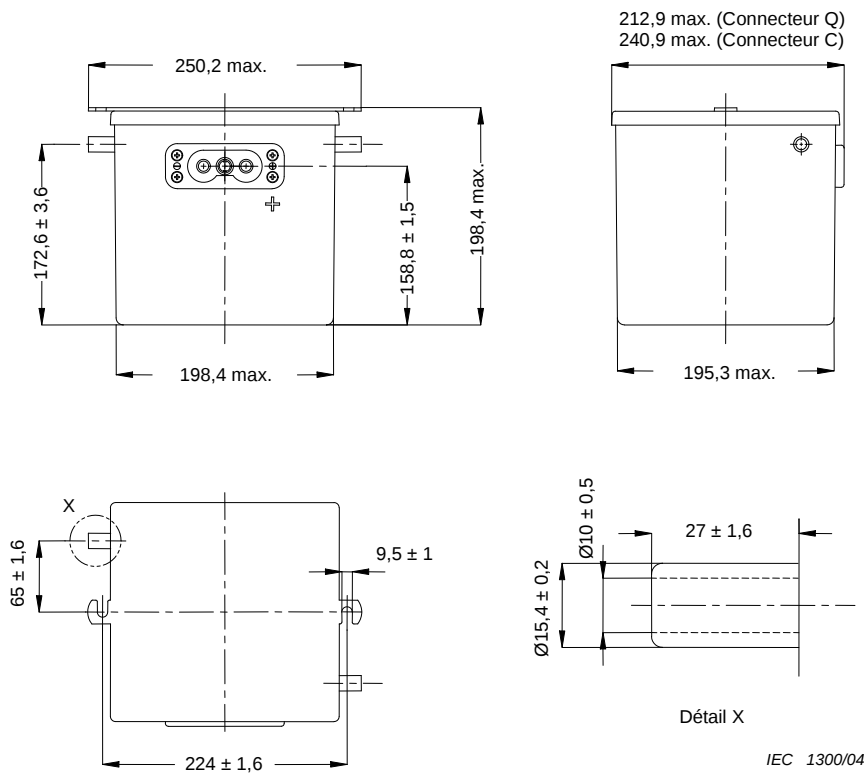


IEC 1299/04

Capacité minimale C_1 (selon 3.3 de la CEI 60952-1:2013)	14 Ah
Nombre d'éléments	19/20 Nickel-cadmium
	12 Plomb
Tension nominale	24 V
Masse maximale	19 kg
La batterie peut être équipée d'un des deux systèmes de ventilation selon 9.1. Si la ventilation assistée est celle à appliquer, cela doit être indiqué par le fabricant.	

Figure A.6 – Format F

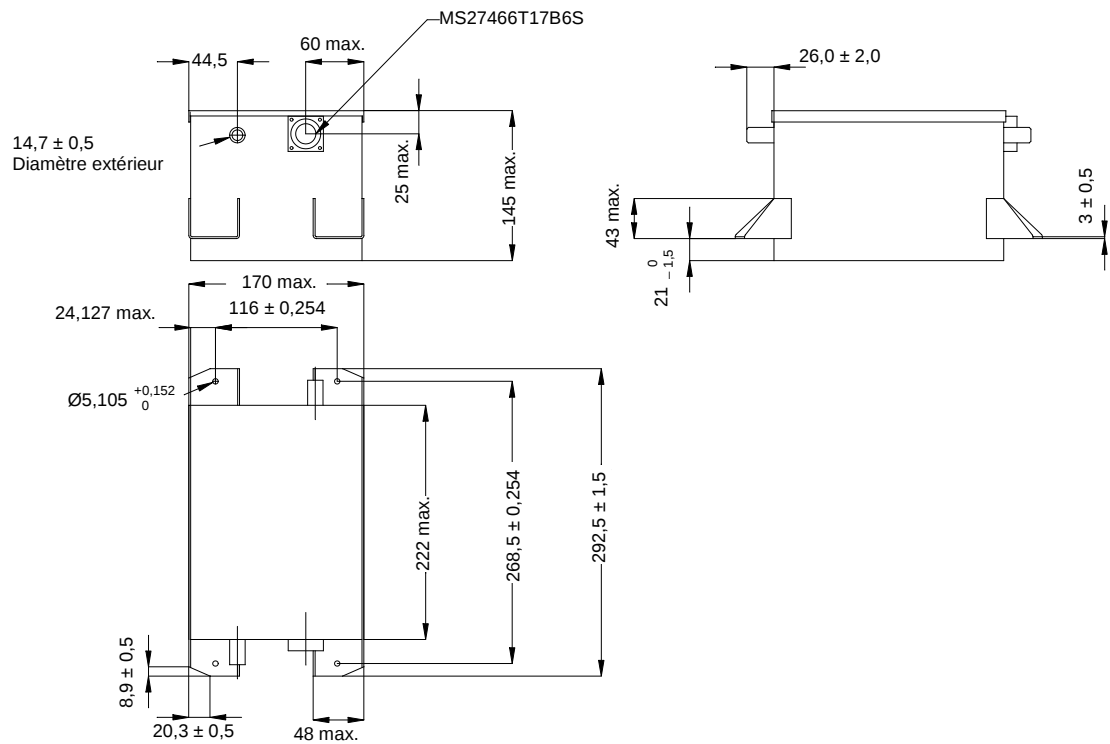
Dimensions en millimètres



Capacité minimale C_1 (selon 3.3 de la CEI 60952-1:2013)	11 Ah
Nombre d'éléments	19/20 Nickel-cadmium 12 Plomb
Tension nominale	24 V
Masse maximale	16 kg
La batterie peut être équipée d'un des deux systèmes de ventilation selon 9.1. Si la ventilation assistée est celle à appliquer, cela doit être indiqué par le fabricant.	

Figure A.7 – Format G

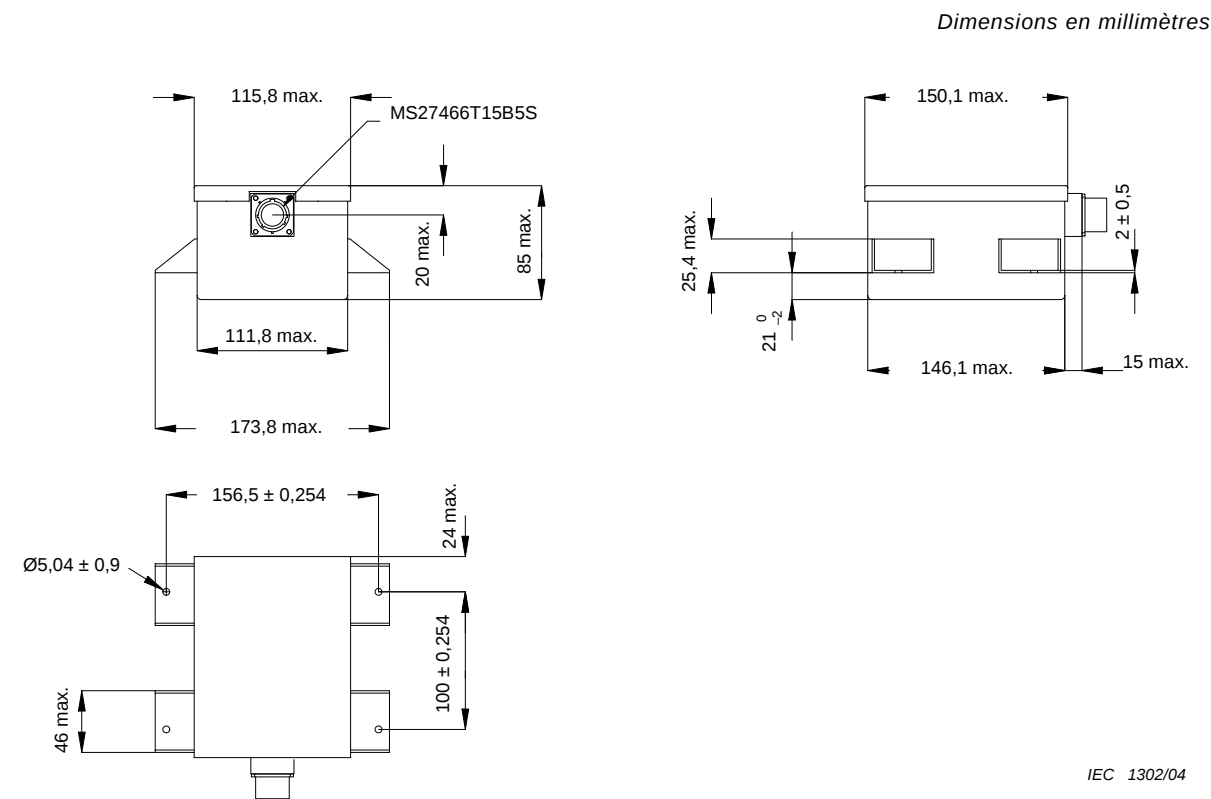
Dimensions en millimètres



IEC 1301/04

Capacité minimale C_1 (selon 3.3 de la CEI 60952-1:2013)	7,5 Ah
Nombre d'éléments	19/20 Nickel-cadmium 12 Plomb
Tension nominale	24 V
Masse maximale	11,8 kg
La batterie peut être équipée d'un des deux systèmes de ventilation selon 9.1. Si la ventilation assistée est celle à appliquer, cela doit être indiqué par le fabricant.	

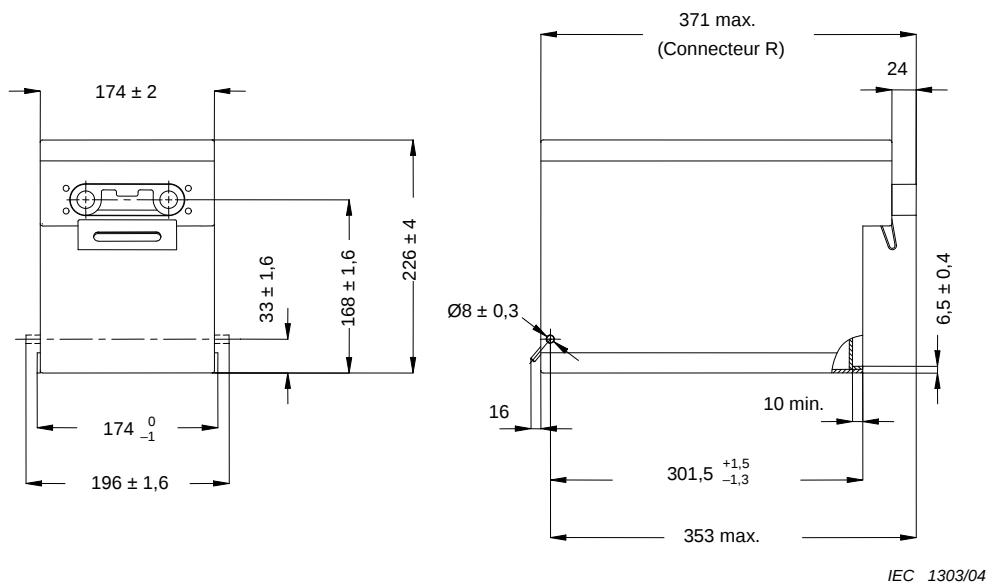
Figure A.8 – Format H



Capacité minimale C_1 (selon 3.3 de la CEI 60952-1:2013)	1,5 Ah
Nombre d'éléments	19/20 Nickel-cadmium 12 Plomb
Tension nominale	24 V
Masse maximale	2,9 kg

Figure A.9 – Format I

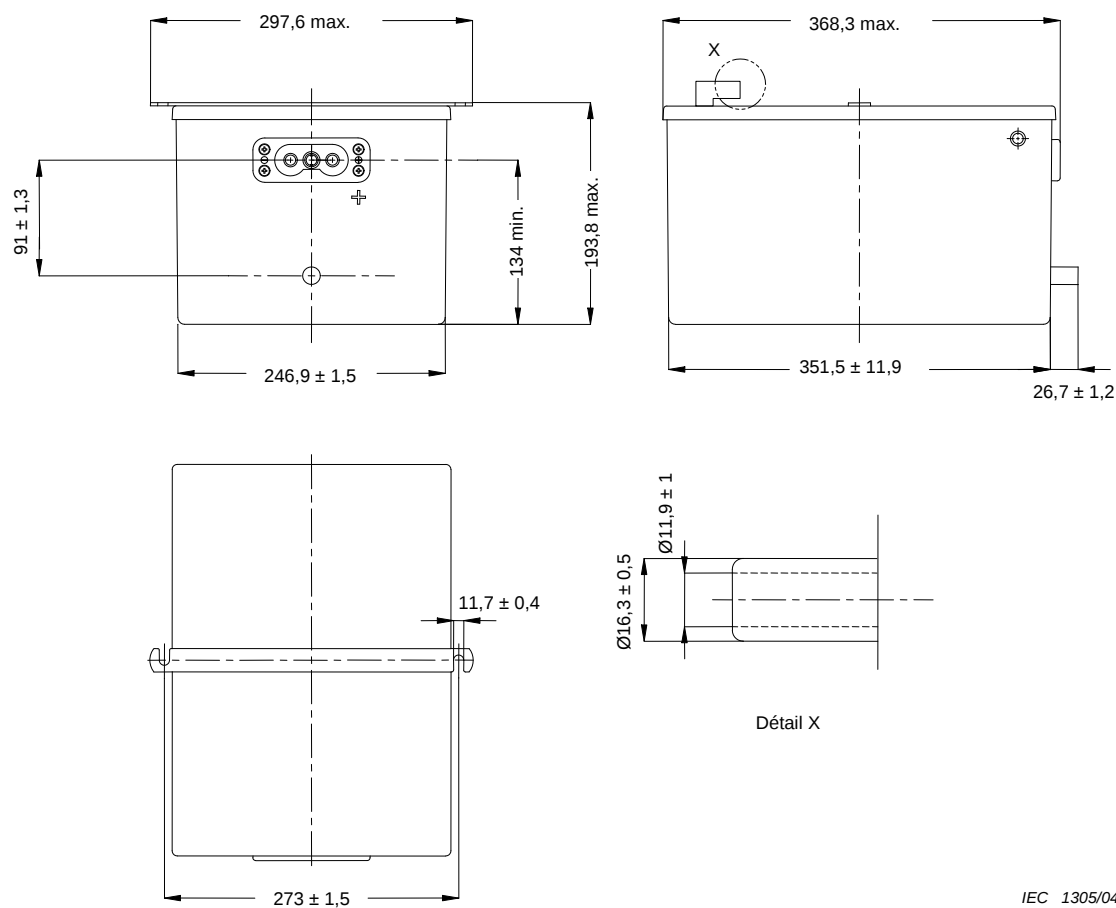
Dimensions en millimètres



Capacité minimale C_1 (selon 3.3 de la CEI 60952-1:2013)	25 Ah
Nombre d'éléments	19/20 Nickel-cadmium 12 Plomb
Tension nominale	24 V
Masse maximale	24,5 kg

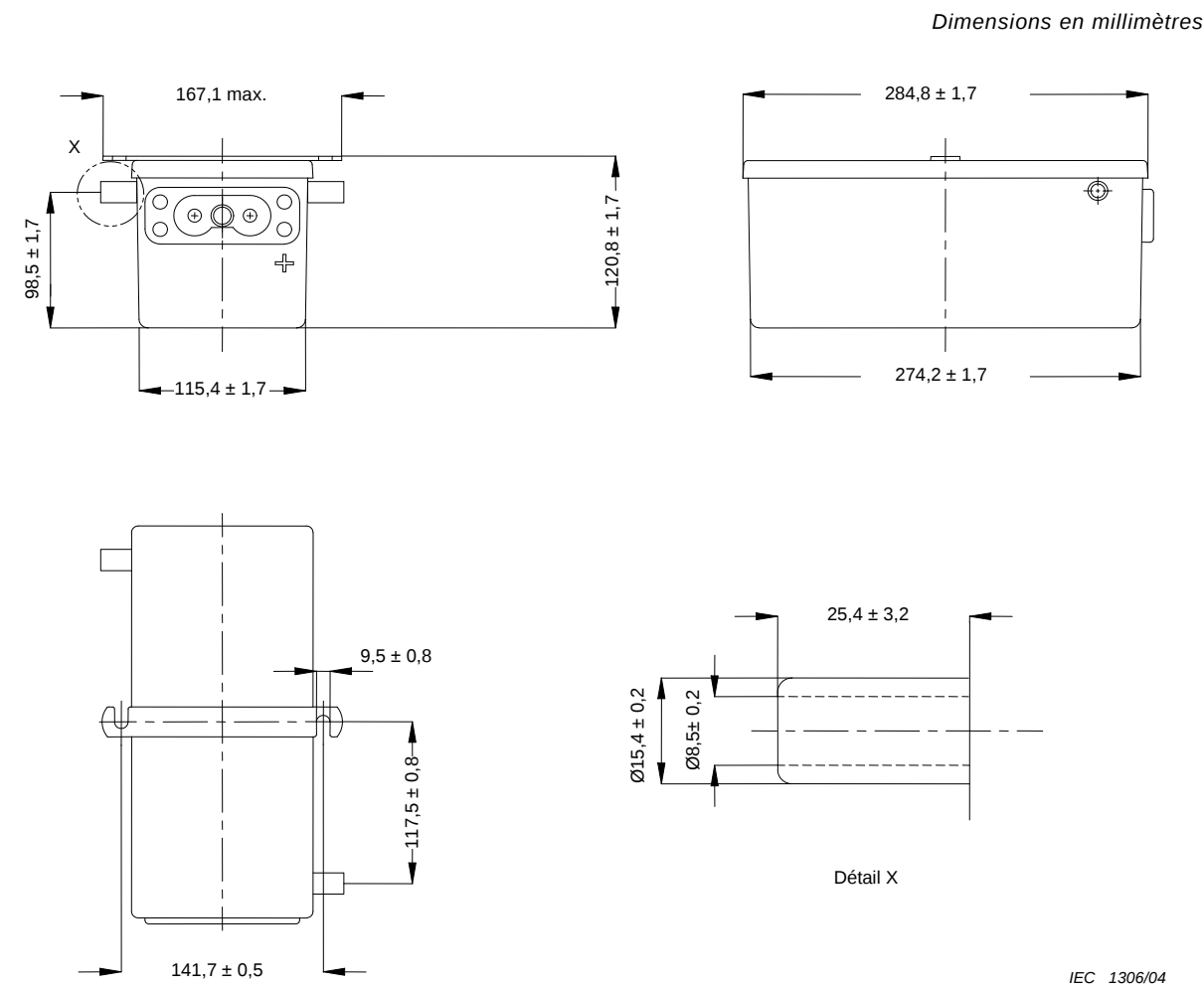
Figure A.10 – Format J

Dimensions en millimètres



Capacité minimale C_1 (selon 3.3 de la CEI 60952-1:2013)	35 Ah
Nombre d'éléments	19/20 Nickel-cadmium 12 Plomb
Tension nominale	24 V
Masse maximale	36,8 kg
La batterie peut être équipée d'un des deux systèmes de ventilation selon 9.1. Si la ventilation assistée est celle à appliquer, cela doit être indiqué par le fabricant.	

Figure A.12 – Format L



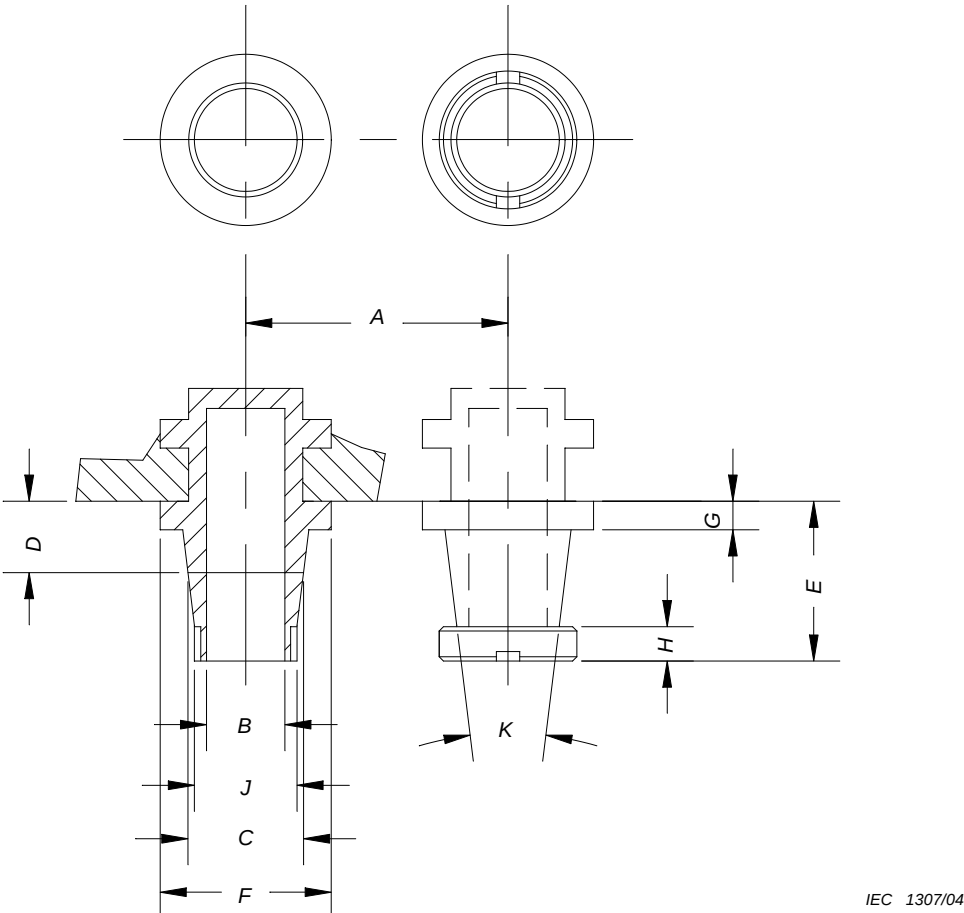
Capacité minimale C_1 (selon 3.3 de la CEI 60952-1:2013)	5,5 Ah
Nombre d'éléments	19/20 Nickel-cadmium 12 Plomb
Tension nominale	24 V
Masse maximale	8 kg
La batterie peut être équipée d'un des deux systèmes de ventilation selon 9.1. Si la ventilation assistée est celle à appliquer, cela doit être indiqué par le fabricant.	

Figure A.13 – Format M

Annexe B (normative)

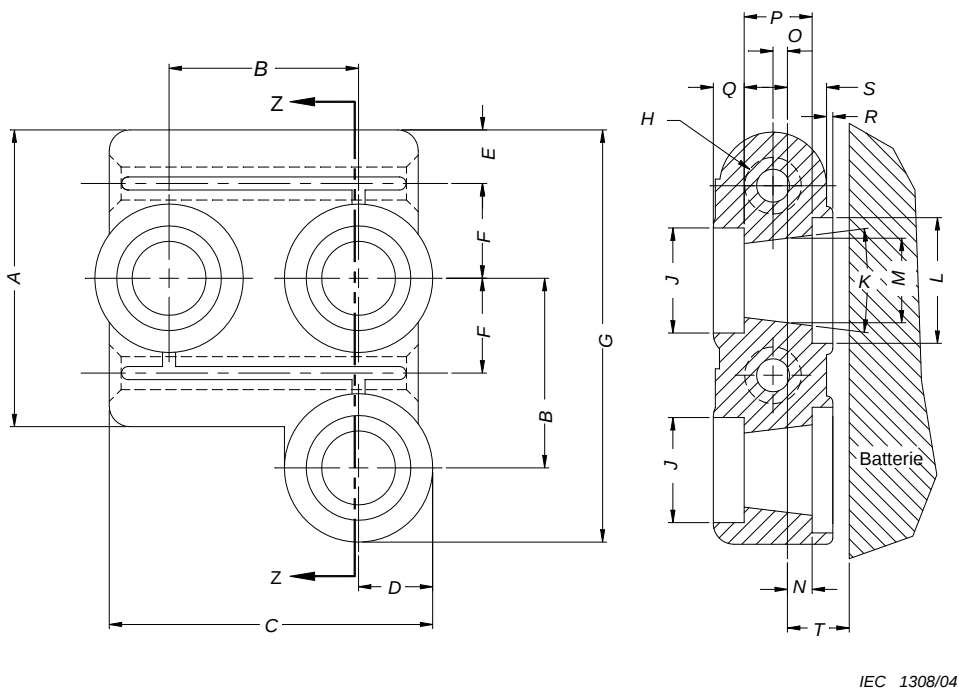
Connecteurs

Les types de connecteurs spécifiés dans la présente norme ont été qualifiés pour l'utilisation en vol pour les batteries d'aéronefs. L'utilisateur peut spécifier un connecteur différent, comme par exemple un connecteur circulaire, qui a été qualifié par une spécification reconnue indiquant que le connecteur a été qualifié pour l'utilisation en vol.



Dimension	mm	in
A	46 ± 0,1	1,811 ± 0,004
B	Ø 13,75 ^{+ 0,027} ₀	Ø 0,541 ^{+ 0,001} ₀
C	Ø 20,28	Ø 0,798
D	12,5 ± 1	0,492 ± 0,04
E	28 ± 1	1,102 ± 0,04
F	Ø 30 max.	Ø 1,181 max.
G	5 max.	0,197 max.
H	6 max.	0,237 max.
J	M18 × 1,0	
K	14° ± 10'	14° ± 10'

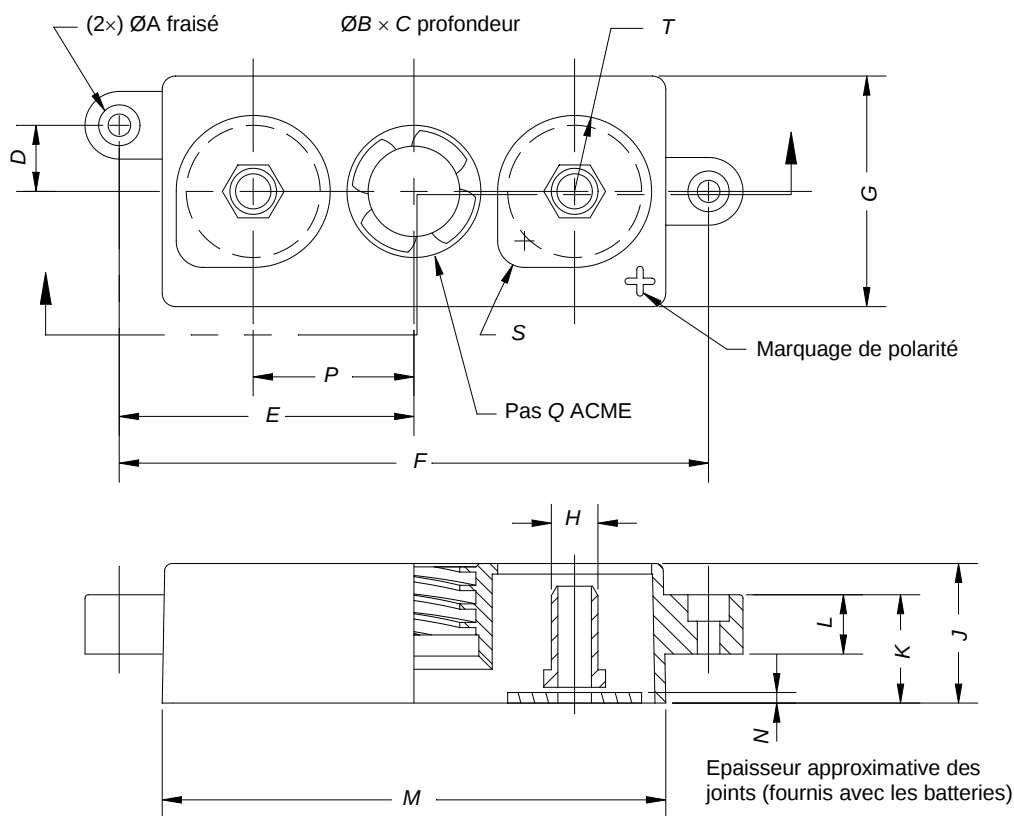
Figure B.1 – Connecteur Type A



Le connecteur Type B est couplé avec le connecteur Type A sur la batterie.

Dimension	mm	in
A	72 max.	2,835 max.
B	46 ± 0,1	1,811 ± 0,003
C	82 max.	3,215 max.
D	18 max.	0,708 max.
E	13 max.	0,511 max.
F	23 ± 0,1	0,905 ± 0,003
G	100 max.	3,937 max.
H	Ø 13,75 H 8	Ø 0,541 H 0,315
J	Ø 24,5 ± 0,5	Ø 0,964 ± 0,019
K	14°	14°
L	Ø 30,5 ± 0,5	Ø 1,201 ± 0,019
M	20,28	0,798
N	6 ^{+ 0,15} ₀	0,236 ± 0,006
O	3 ^{+ 0,1} _{- 0,3}	0,118 ^{+ 0,003} _{- 0,11}
P	16 ⁰ _{- 0,2}	0,629 ± 0,007
Q	8 ± 0,5	0,315 ± 0,019
R	1 ± 0,2	0,394 ± 0,008
S	10 ± 0,5	0,393 ± 0,019
T	15,5 ± 1,5	0,610 ± 0,059

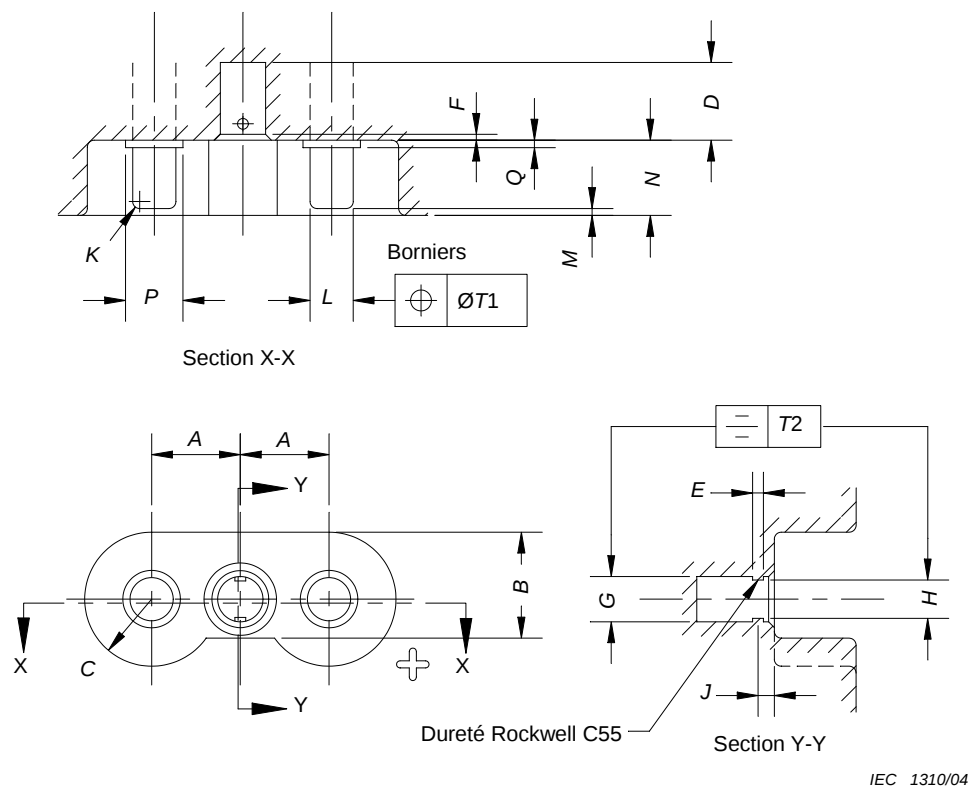
Figure B.2 – Connecteur Type B



IEC 1309/04

Dimension	mm	in
A	5,6	0,221
B	8,8	0,348
C	6,3	0,25
D	15,9	0,625
E	69,8	2,75
F	139,7	5,50
G	55,5 ^{+ 0,0} _{- 0,5}	2,185 ^{+ 0,0} _{- 0,02}
H	Ø 11,05 ± 0,12	Ø 0,435 ± 0,005
J	33,5	1,32
K	25,4 max.	1,00 max.
L	14,3	0,562
M	118,0	4,65
N	6,3	0,25
P	38,1	1,500
Q		1,156 -0,25P -1,00L
S	R 18,3	R 0,719
T	R 6,3	R 0,25

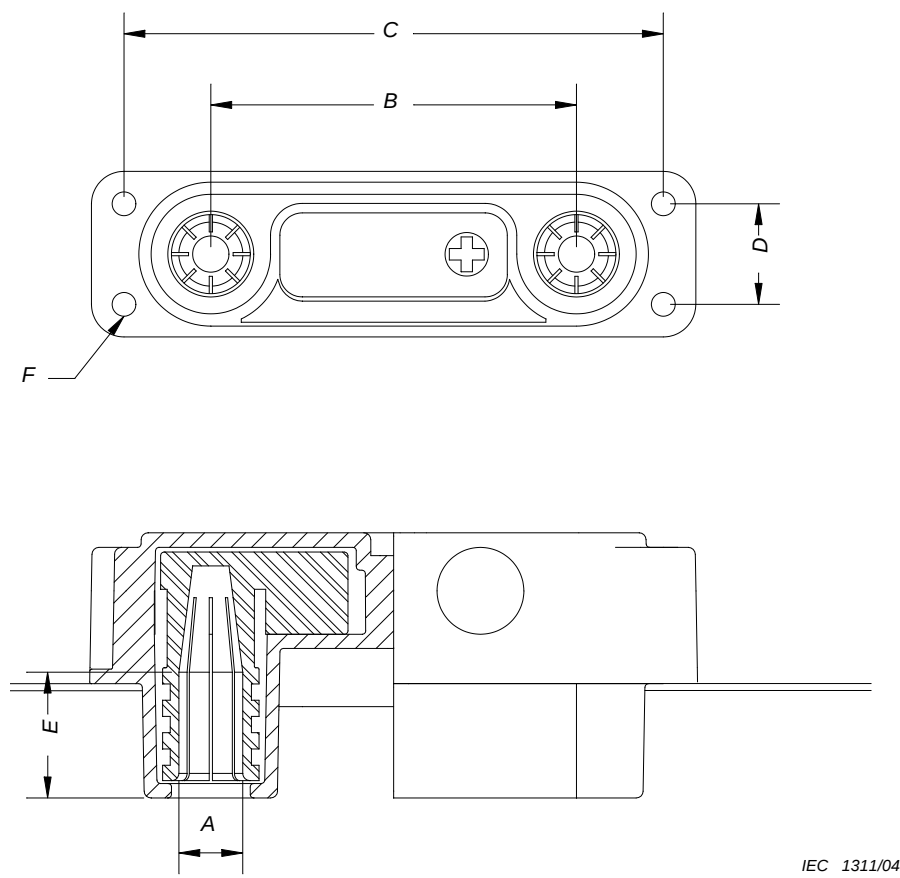
Figure B.3 – Connecteur Type C



IEC 1310/04

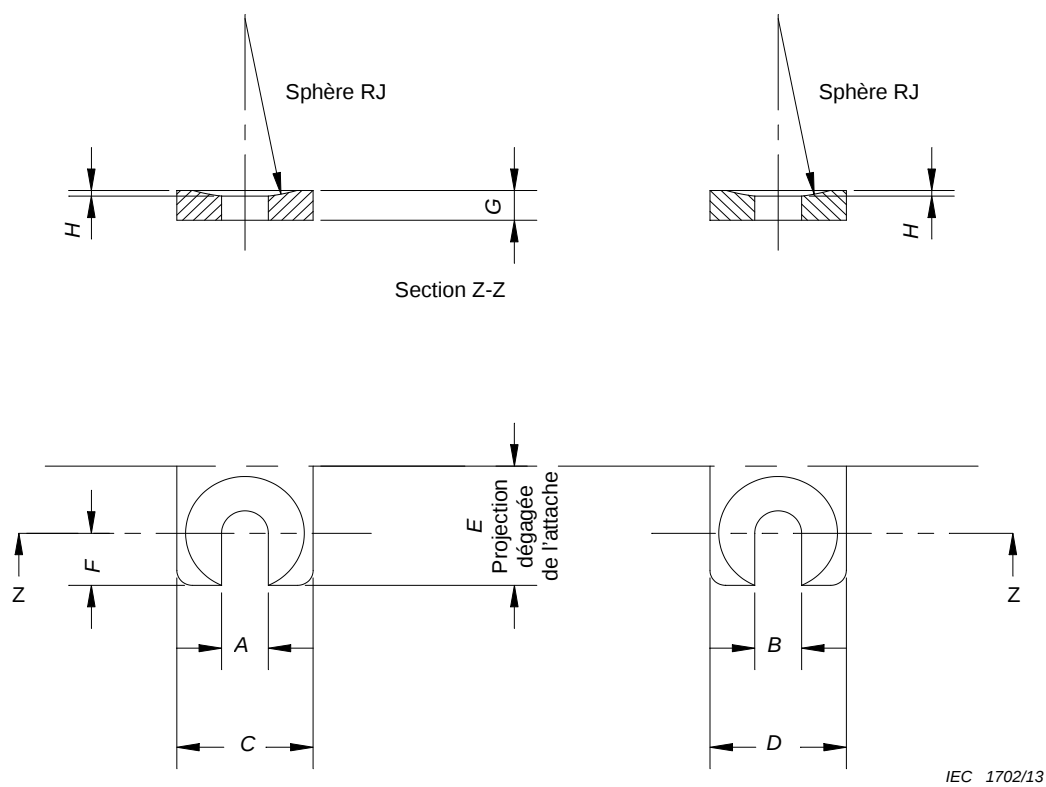
Dimension	mm	in
A	19,46 nom.	0,766 nom.
B	$23,1 \pm 0,13$	$0,914 \pm 0,005$
C	$R\ 14,7 \pm 0,13$	$R\ 0,578 \pm 0,005$
D	17,0 min.	0,670 min.
E	$\varnothing\ 2,36 \pm 0,05$	$\varnothing\ 0,093 \pm 0,002$
F	1,3 nom. (chanfrein à 45°)	0,050 nom.
G	$\varnothing\ 9,9 \pm 0,13$	$\varnothing\ 0,391 \pm 0,005$
H	$8,0 \pm 0,05$	$0,307 \pm 0,002$
J	$3,6 \pm 0,13$	$0,141 \pm 0,005$
K	$R\ 3,2\ nom.$	$R\ 0,125\ nom.$
L	$\varnothing\ 9,5 \pm 0,13$	$\varnothing\ 0,375 \pm 0,005$
M	$1,57 \pm 0,13$	$0,062 \pm 0,005$
N	$16,5 \pm 0,13$	$0,650 \pm 0,005$
P	18,36 max., 15,77 min.	0,723 max., 0,620 min.
Q	1,7 max.	0,067 max.
T1	0,13	0,005
T2	0,25	0,010

Figure B.4 – Connecteur Type Q



Dimension	mm	in
A	$\varnothing 14,0 \pm 0,035$	$\varnothing 0,551 \pm 0,001$
B	$80,0 \pm 0,25$	$3,150 \pm 0,010$
C	$118,0 \pm 0,25$	$4,646 \pm 0,010$
D	$22,0 \pm 0,25$	$0,866 \pm 0,010$
E	26,0	1,024
F	M5 – 7H	

Figure B.5 – Connecteur Type R



Dimension	mm	in
A	$9,53 \pm 0,13$	$0,375 \pm 0,005$
B	$11,10 \pm 0,13$	$0,437 \pm 0,005$
C	$27,26 \pm 0,13$	$1,093 \pm 0,005$
D	$29,36 \pm 0,13$	$1,156 \pm 0,005$
E	23,8 min.	0,937 min.
F	$11,10 \pm 0,25$	$0,437 \pm 0,010$
G	$6,35 \pm 0,13$	$0,250 \pm 0,005$
H	$1,19 \pm 0,05$	$0,047 \pm 0,002$
J	38,10 nom.	1,500 nom.

Figure B.6 – Connecteur Type S

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch