

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
95-1**

Cinquième édition
Fifth edition
1988-08

**Batteries d'accumulateurs de démarrage
au plomb**

**Première partie:
Prescriptions générales et méthodes d'essais**

Lead-acid starter batteries

**Part 1:
General requirements and methods of test**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 95-1: 1988

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*.

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*.

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
95-1**

Cinquième édition
Fifth edition
1988-08

**Batteries d'accumulateurs de démarrage
au plomb**

**Première partie:
Prescriptions générales et méthodes d'essais**

Lead-acid starter batteries

**Part 1:
General requirements and methods of test**

© CEI 1988 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

N

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

IECNORM.COM :: Click to view the full PDF of IEC 60095-1:1988

Withd2Wn

Publication 95-1 de la CEI
(Cinquième édition - 1988)

Batteries d'accumulateurs
de démarrage au plomb

Première partie: Prescriptions générales
et méthodes d'essais

IEC Publication 95-1
(Fifth edition - 1988)

Lead-acid starter batteries

Part 1: General requirements and
methods of test

C O R R I G E N D U M

Page 20

Paragraphe 5.4.1, dans la formule
mathématique, au lieu de $I_o = \frac{C_e}{20}$,

lire:

$$I_o = \frac{C_e}{10} .$$

Page 21

Clause 5.4.1, in the mathematical
formula, instead of $I_o = \frac{C_e}{20}$,

read:

$$I_o = \frac{C_e}{10} .$$

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE À LA CINQUIÈME ÉDITION	4
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1.1 Domaine d'application	6
1.2 Objet	6
1.3 Classification et désignation des batteries de démarrage	6
1.4 Conditions de livraison	8
SECTION DEUX — EXIGENCES GÉNÉRALES	
2.1 Identification, étiquetage	8
2.2 Marquage de la polarité	8
2.3 Désignation additionnelle	8
2.4 Fixation de la batterie	10
SECTION TROIS — GRANDEURS CARACTÉRISTIQUES FONCTIONNELLES	
3.1 Caractéristiques électriques	10
3.2 Caractéristiques mécaniques	12
SECTION QUATRE — CONDITIONS GÉNÉRALES D'ESSAIS	
4.1 Echantillonnage des batteries	12
4.2 Mise en condition de la batterie avant essais — Définition d'une batterie complètement chargée	12
4.3 Mise en service d'une batterie chargée sèche ou à charge conservée	14
4.4 Appareil de mesure	14
4.5 Séquences des essais	16
SECTION CINQ — MÉTHODES D'ESSAIS ET RÉSULTATS À OBTENIR	
5.1 Contrôle de la capacité C_e	18
5.2 Contrôle de la capacité de réserve $C_{r,e}$	18
5.3 Essai du pouvoir de démarrage	18
5.4 Essai d'acceptance de charge	20
5.5 Essai de conservation de charge	20
5.6 Essai d'endurance en cycles — Classe A	20
5.7 Essai d'endurance en cycles — Classe B (à l'étude)	22
5.8 Essai de consommation d'eau	22
5.9 Essai de résistance aux vibrations	24
5.10 Essai de rétention d'électrolyte	24
5.11 Essai du pouvoir de démarrage d'une batterie neuve chargée sèche (ou à charge conservée)	26
ANNEXE A	28

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE TO THE FIFTH EDITION	5
SECTION ONE — GENERAL	
Clause	
1.1 Scope	7
1.2 Object	7
1.3 Classification and designation of starter batteries	7
1.4 Condition on delivery	9
SECTION TWO — GENERAL REQUIREMENTS	
2.1 Identification, labelling	9
2.2 Marking of the polarity	9
2.3 Additional designation	9
2.4 Fastening of the battery	11
SECTION THREE — FUNCTIONAL CHARACTERISTICS	
3.1 Electrical characteristics	11
3.2 Mechanical characteristics	13
SECTION FOUR — GENERAL TEST CONDITIONS	
4.1 Sampling of batteries	13
4.2 Preparation of batteries prior to test — Definition of a fully-charged battery	13
4.3 Activation of dry-charged or charge-conserved batteries	15
4.4 Measuring instruments	15
4.5 Test sequence	17
SECTION FIVE — TESTS/METHODS AND REQUIREMENTS	
5.1 Capacity check C_c	19
5.2 Reserve capacity check $C_{r,s}$	19
5.3 Cranking performance test	19
5.4 Charge acceptance test	21
5.5 Charge retention test	21
5.6 Endurance test for batteries in class A	21
5.7 Endurance test for batteries in class B (under consideration)	23
5.8 Water consumption test	23
5.9 Vibration resistance test	25
5.10 Electrolyte retention test	25
5.11 Cranking performance for dry-charged (or conserved-charge) batteries after activation	27
APPENDIX A	29

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

BATTERIES D'ACCUMULATEURS DE DÉMARRAGE AU PLOMB**Première partie: Prescriptions générales et méthodes d'essais**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 21 de la CEI: Accumulateurs. Cette cinquième édition remplace la quatrième édition (1980) de la Publication 95-1 de la CEI.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote	Procédure des Deux Mois	Rapports de vote
21(BC)254		21(BC)276	21(BC)279
21(BC)255	21(BC)266		
21(BC)256		21(BC)277	21(BC)280
21(BC)257	21(BC)268		
21(BC)258	21(BC)269		
21(BC)259	21(BC)270		
21(BC)288	21(BC)296		
21(BC)291	21(BC)298		
21(BC)293	21(BC)300		

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Les batteries de démarrage sont utilisées dans le monde entier dans une grande variété de conditions, par exemple conditions d'environnement (climat), diverses exigences de performance en automobiles et peuvent faire l'objet de différentes prescriptions nationales ou régionales.

C'est la raison pour laquelle la présente norme est considérée comme constituant des exigences de performance d'un niveau moyen. Des spécifications plus détaillées ou plus élevées pourront être fournies par les normes nationales ou par d'autres documents.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

- Publications nos 95-1 (1980): Batteries d'accumulateurs de démarrage au plomb,
Première partie: Prescriptions générales et méthodes d'essai.
- 95-2 (1984): Batteries d'accumulateurs de démarrage au plomb,
Deuxième partie: Dimensions des batteries et dimensions et marquage des bornes.
- 50 (486): Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), chapitre 486: Accumulateurs (en préparation).

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LEAD-ACID STARTER BATTERIES**Part 1: General requirements and methods of test**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 21: Secondary Cells and Batteries. This fifth edition replaces the fourth edition (1980) of IEC Publication 95-1.

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

Six Months' Rule	Reports on Voting	Two Months' Procedure	Reports on Voting
21(CO)254	21(CO)266	21(CO)276	21(CO)279
21(CO)255			
21(CO)256	21(CO)268	21(CO)277	21(CO)280
21(CO)257	21(CO)269		
21(CO)258	21(CO)270		
21(CO)259	21(CO)296		
21(CO)288	21(CO)298		
21(CO)291	21(CO)300		
21(CO)293			

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

Starter batteries are used throughout the world in a wide variety of conditions, for example environmental conditions (climate), various performance requirements in automobiles, and may be subject to different national or regional specifications, etc.

For these reasons this standard is considered to constitute performance requirements of an average level. More detailed or more elevated specifications may be set by national standards or other documents.

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publications Nos. 95-1 (1980): Lead-acid starter batteries, Part 1: General requirements and methods of test.

95-2 (1984): Lead-acid starter batteries, Part 2: Dimensions of batteries and dimensions and marking of terminals.

50 (486): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 486: Storage batteries (in preparation).

BATTERIES D'ACCUMULATEURS DE DÉMARRAGE AU PLOMB

Première partie: Prescriptions générales et méthodes d'essais

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

1.1 Domaine d'application

La présente norme est applicable aux batteries au plomb, d'une tension nominale de 12 V, utilisées essentiellement comme source de courant pour le démarrage et l'ignition des moteurs à combustion interne, ainsi que pour l'allumage et aussi pour les installations auxiliaires de véhicules munis de moteurs à combustion interne. En langage pratique, on désigne ce type de batterie comme «batterie de démarrage».

Cette norme ne s'applique pas aux batteries utilisées pour un autre but, tel que le démarrage des moteurs à combustion interne des autorails.

1.2 Objet

L'objet de la présente norme est de spécifier:

- les exigences générales
- les caractéristiques fonctionnelles essentielles, ainsi que les méthodes d'essais et les résultats à obtenir,

pour différents groupes de batteries de démarrage:

- suivant la nature générale de l'utilisation
- suivant les climats sous lesquels elles sont employées de façon prédominante.

1.3 Classification et désignation des batteries de démarrage

1.3.1 Selon leur utilisation, on distingue deux catégories de batteries citées ci-dessous:

- Catégorie A: correspond plus particulièrement aux véhicules de tourisme, véhicules commerciaux légers et utilisations analogues.
- Catégorie B: correspond plus particulièrement aux camions, autobus, taxis, véhicules industriels, engins de travaux publics et utilisations équivalentes.

1.3.2 Les batteries des catégories A et B sont destinées à être utilisées sous des climats tempérés et froids. Dans ce cas, à l'état complètement chargé, le poids spécifique de l'électrolyte doit être de:

$$(1,28 \begin{smallmatrix} +0,02 \\ -0,01 \end{smallmatrix}) \text{ kg/l à } 25^{\circ}\text{C}.$$

1.3.3 Les batteries destinées à être utilisées sous des climats chauds et tropicaux seront désignées par addition de la lettre T (AT et BT). Dans ce cas, à l'état complètement chargé, le poids spécifique de l'électrolyte doit être de:

$$(1,23 \begin{smallmatrix} +0,02 \\ -0,01 \end{smallmatrix}) \text{ kg/l à } 25^{\circ}\text{C}.$$

LEAD-ACID STARTER BATTERIES

Part 1: General requirements and methods of test

SECTION ONE — GENERAL

1.1 Scope

This standard is applicable to lead-acid batteries with a nominal voltage of 12 V, used primarily as a power source for starting and igniting of internal combustion engines, lighting and also for auxiliary equipment of internal combustion engine vehicles. These batteries are commonly called “starter batteries”.

This standard is not applicable to batteries for other purposes such as the starting of railcar internal combustion engines.

1.2 Object

The object of this standard is to specify:

- general requirements
- certain essential functional characteristics, the relevant test methods and results required,

for several classes of starter batteries:

- according to the general type of application
- according to the climates in which they are predominantly operated.

1.3 Classification and designation of starter batteries

1.3.1 According to their application, two classes of batteries are defined as follows:

- Class A: corresponds in particular to passenger vehicles, light commercial vehicles and similar applications.
- Class B: corresponds in particular to trucks, buses, taxis, industrial cars, machinery used for public works and similar applications.

1.3.2 Batteries of Classes A and B are intended for use in temperate and cold climates. In these batteries, when fully charged, the density of the electrolyte shall be:

$$(1.28 \begin{smallmatrix} +0.02 \\ -0.01 \end{smallmatrix}) \text{ kg/l at } 25^{\circ}\text{C}.$$

1.3.3 Batteries intended for use in warm or tropical climates shall be designated by adding the letter T to the class-designations A and B, i.e. AT and BT. In these batteries — when fully charged — the density of the electrolyte shall be:

$$(1.23 \begin{smallmatrix} +0.02 \\ -0.01 \end{smallmatrix}) \text{ kg/l at } 25^{\circ}\text{C}.$$

1.4 Conditions de livraison

Les batteries neuves peuvent être livrées sous deux états:

- à l'état prêtes à l'emploi, remplies avec de l'électrolyte au niveau maximal. Après une charge initiale (selon les paragraphes 4.2.1 et 4.2.2), le poids spécifique de l'électrolyte doit correspondre aux valeurs indiquées aux paragraphes 1.3.2 ou 1.3.3;
- à l'état chargées sèches (ou à charge conservée), non remplies d'électrolyte. Le poids spécifique de l'électrolyte à introduire dans les batteries, avant utilisation, doit être de:

$1,28 \pm 0,01$ kg/l à 25 °C pour les classes A et B
et $1,23 \pm 0,01$ kg/l à 25 °C pour les classes AT et BT.

SECTION DEUX — EXIGENCES GÉNÉRALES

2.1 Identification, étiquetage

Les batteries répondant à la présente norme doivent porter sur une de leurs faces au moins, inscrites de manière durable, les caractéristiques suivantes:

2.1.1 Classe de la batterie: (CEI) A ou B ou AT ou BT (voir article 1.3)

2.1.2 Tension nominale: 12 V

2.1.3 Capacité:

- soit la capacité nominale C_n (Ah),
- soit la capacité de réserve C_r (min).

Les valeurs C_n et C_r , pour toutes les classes de batteries, selon le paragraphe 2.1.1, doivent correspondre au poids spécifique de l'électrolyte prévu au paragraphe 1.3.2.

2.1.4 Courant nominal de décharge rapide à froid: I_s (voir paragraphe 3.1.1).

2.2 Marquage de la polarité

En accord avec la Publication 95-2 de la CEI (section cinq, article 14), au moins la borne positive doit être identifiée par une marque + sur le couvercle ou sur la borne elle-même.

2.3 Désignation additionnelle

Les batteries de démarrage peuvent porter la mention «Sans entretien selon norme CEI», ou une abréviation appropriée si elles respectent l'exigence de l'article 5.8 (fonctionnement sans addition d'eau) et l'exigence élevée du paragraphe 5.5.3.

Note. — Les batteries de démarrage sont soumises à des conditions très variées d'utilisation, par exemple température, tension de surcharge, etc., qui ont une influence sur la décomposition de l'eau, sans rapport avec sa conception. Ainsi, le terme «Sans entretien» dans le sens de la présente norme est relié aux conditions définies dans l'article 5.8 qui ne couvrent pas la totalité des conditions pratiques d'utilisation.

1.4 Condition on delivery

New batteries may be supplied either:

- in a state ready for use, filled with the appropriate electrolyte to the maximum level. After an initial charge (according to Sub-clauses 4.2.1 and 4.2.2), the electrolyte density shall correspond to the relevant figures of Sub-clause 1.3.2 or 1.3.3;
- in a dry-and-charged (or charge-conserved) state not filled with electrolyte. The density of the acid to fill these batteries before use shall be:

for Class A and B 1.28 ± 0.01 kg/l at 25 °C, and
for Class AT and BT 1.23 ± 0.01 kg/l at 25 °C.

SECTION TWO — GENERAL REQUIREMENTS

2.1 Identification, labelling

Batteries according to this standard shall bear the following characteristics on at least one of their sides in indelible print:

2.1.1 Class of battery: (IEC) A or B or AT or BT (see Clause 1.3).

2.1.2 Nominal voltage: 12 V

2.1.3 Capacity:

- either nominal capacity C_n (Ah),
- or reserve capacity C_r (min).

The values C_n or C_r for all classes of batteries according to Sub-clause 2.1.1 shall correspond to the electrolyte density given in Sub-clause 1.3.2.

2.1.4 Nominal cranking current: I_s (see Sub-clause 3.1.1).

2.2 Marking of the polarity

According to IEC Publication 95-2 (Section Five, Clause 14) at least the positive terminal shall be identified by a + mark on the cover or on the terminal itself.

2.3 Additional designation

Starter batteries may be designated as “Maintenance free according to IEC Standard” or by suitable abbreviation if they comply with the requirements of Clause 5.8 functioning without adding water and the elevated requirement in Sub-clause 5.5.3.

Note. — Starter batteries are subject to a wide variety of operating conditions, e.g. temperature, overcharge-voltage, etc., that have an influence on the electrolytic decomposition of water from the electrolyte, regardless of internal design features. So, the term “Maintenance free” in the sense of this standard is linked to well-defined conditions in Clause 5.8 which do not cover the whole of practical operating conditions.

2.4 Fixation de la batterie

Dans le cas où la batterie est fixée sur le véhicule au moyen de parties intégrantes de la batterie (par exemple talons ou listeaux), celles-ci doivent être étudiées de manière à résister aux conditions d'utilisation spécifiées, soit par les normes nationales, soit par des lois et règlements, soit par les cahiers des charges de constructeurs.

SECTION TROIS — GRANDEURS CARACTÉRISTIQUES FONCTIONNELLES

Pour les définitions générales des termes, voir le chapitre 486 du Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) [Publication 50 (486) de la CEI] (en préparation).

3.1 Caractéristiques électriques

3.1.1 Le *pouvoir de démarrage* est l'intensité de décharge I_s , fixée par le fabricant, permettant d'obtenir une tension minimale U_f de 8,4 V après 60 s de décharge à une température de:

- 18 °C pour les batteries de classes A et B
- 0 °C pour les batteries de classes AT et BT.

3.1.2 La *capacité* d'une batterie de démarrage est définie à la température de 25 ± 2 °C.

Elle peut être indiquée par le fabricant:

- soit en capacité nominale C_n
- soit en capacité nominale de réserve $C_{r,n}$

La *capacité nominale* C_n est la quantité d'électricité (en Ah) qu'une batterie peut débiter avec un courant d'une intensité fixée I_n .

$$I_n = \frac{C_n}{20} \text{ (A)}$$

jusqu'à une tension finale U_f de 10,5 V.

La *capacité effective* C_e doit être déterminée en déchargeant une batterie avec un courant constant égal à I_n jusqu'à une tension U_f aux bornes de 10,5 V (voir article 5.1). La valeur obtenue sert à vérifier C_n .

La *capacité nominale de réserve* $C_{r,n}$ est la durée (en minutes) pendant laquelle une batterie peut débiter un courant de 25 A jusqu'à une tension finale U_f de 10,5 V.

La *capacité effective de réserve* $C_{r,e}$ doit être déterminée en déchargeant une batterie avec un courant constant I de 25 A jusqu'à une tension U_f aux bornes de 10,5 V (voir article 5.2). La valeur obtenue, exprimée en minutes, sert à vérifier $C_{r,n}$.

Note. — Pour la corrélation entre C_n et $C_{r,n}$, voir l'annexe A.

3.1.3 L'*acceptance de charge* est exprimée par le rapport i_{ca} :

- du courant I_{ca} , accepté par la batterie partiellement déchargée, sous une charge à tension constante de 14,4 V à 0 °C, et
- de $I = C_e/20$

$$i_{ca} = \frac{I_{ca}}{C_e/20}$$

(voir article 5.4).

2.4 Fastening of the battery

If batteries are to be fastened to the vehicle by means of integral parts (e.g. bottom ledges), these shall be designed to withstand acceleration in crash conditions as specified by national standards, by legal requirements or by vehicle manufacturers.

SECTION THREE — FUNCTIONAL CHARACTERISTICS

For general definitions of terms see Chapter 486 of the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) [IEC Publication 50 (486)] (in preparation).

3.1 Electrical characteristics

3.1.1 The *cranking performance* is the discharge current I_s , to be indicated by the manufacturer, which a battery can supply at

- 18 °C in case of class A and B
- 0 °C in case of class AT and BT.

for 60 s to a minimum voltage $U_f = 8.4$ V.

3.1.2 The *capacity* of a starter battery is defined for the temperature of 25 ± 2 °C.

It may be indicated by the manufacturer either as:

- nominal capacity C_n or as
- nominal reserve capacity $C_{r,n}$.

The *nominal capacity* C_n is the electric charge (in Ah) which a battery can supply with a current

$$I_n = \frac{C_n}{20} \text{ (A)}$$

to a final voltage $U_f = 10.5$ V.

The *effective capacity* C_e shall be determined by discharging a battery with constant current I_n to $U_f = 10.5$ V (see Clause 5.1). The resultant figure is used for the verification of C_n .

The *nominal reserve capacity* $C_{r,n}$ is the period of time (in minutes) for which a battery can maintain a discharge current of 25 A to a cut-off voltage $U_f = 10.5$ V.

The *effective reserve capacity* $C_{r,e}$ shall be determined by discharging a battery with the constant current $I = 25$ (A) to $U_f = 10.5$ V (see Clause 5.2). The resultant discharge time (in minutes) is used for the verification of $C_{r,n}$.

Note. — For the correlation (relationship) of C_n and $C_{r,n}$, see Appendix A.

3.1.3 The *charge acceptance* is expressed as the ratio i_{ca} :

- of the current I_{ca} which a partially discharged battery takes up at 0 °C and at constant voltage of 14.4 V,
- and of $I = C_e/20$

$$i_{ca} = \frac{I_{ca}}{C_e/20}$$

(see Clause 5.4).

- 3.1.4 La *conservation de charge* est l'évolution du pouvoir de démarrage à froid de la batterie à l'état chargé et rempli, laissée en circuit ouvert pendant une durée et à une température spécifiées (voir article 5.5).
- 3.1.5 L'*endurance en cycles* est l'aptitude de la batterie à subir un nombre important de cycles de charges et de décharges, ainsi que des périodes de repos à circuit ouvert. Cette aptitude est contrôlée en effectuant sur la batterie une série de cycles et de périodes de repos dans des conditions spécifiées, suivie d'un essai de décharge rapide à froid (voir article 5.6).
- Note.* — En Extrême-Orient et en Amérique du Nord, il est d'usage de recourir à un autre test* pour évaluer l'endurance en cycles des batteries, pour lequel la profondeur de décharge est inférieure à celle spécifiée ici.
- 3.1.6 La *consommation d'eau*: l'utilisation «Sans entretien» d'une batterie exige un bas taux de décomposition d'eau en surcharge (voir article 5.8).
- 3.1.7 *Batterie chargée sèche (ou à charge conservée)*: une batterie neuve peut être désignée comme batterie chargée sèche (ou à charge conservée) si elle peut être prête à l'emploi, juste en la remplissant avec l'électrolyte approprié et si elle est conforme aux exigences de l'article 5.11.

3.2 Caractéristiques mécaniques

- 3.2.1 La *résistance aux vibrations* est l'aptitude de la batterie à résister à des forces d'accélération périodiques ou irrégulières. Les exigences minimales sont à vérifier par un essai (voir article 5.9).
- 3.2.2 La *rétenion d'électrolyte* est l'aptitude de la batterie à retenir l'électrolyte dans des conditions mécaniques spécifiées (voir article 5.10).

SECTION QUATRE — CONDITIONS GÉNÉRALES D'ESSAIS

4.1 Echantillonnage des batteries

Tous les essais seront effectués sur des batteries neuves. Par batterie «neuve», on comprend:

- pour des batteries chargées liquides: des batteries qui ne sont pas âgées de plus de 30 jours à partir de la date d'expédition indiquée par le fabricant;
- pour des batteries chargées sèches (ou à charge conservée): des batteries qui ne sont pas âgées de plus de 60 jours à partir de la date d'expédition indiquée par le fabricant.

4.2 Mise en condition de la batterie avant essais — Définition d'une batterie complètement chargée

Tous les essais, à l'exception de celui de l'article 5.11, doivent être exécutés à partir de batteries complètement chargées.

Une batterie est considérée comme complètement chargée lorsqu'elle a été soumise à une des deux recharges des paragraphes 4.2.1 ou 4.2.2, effectuée à $25 \pm 10^\circ\text{C}$.

* C'est-à-dire SAE J240, juin 1982.

3.1.4 *Charge retention* is defined as the cold cranking performance of the charged and filled battery after storage on open circuit under defined conditions (temperature, time) (see Clause 5.5).

3.1.5 *Endurance in cycles* represents the ability of a battery to perform repeated discharge/recharge cycles and long rest periods on open circuit. This ability shall be tested by a series of cycles and rest periods under specified conditions after which the cold cranking performance shall be determined (see Clause 5.6).

Note. — In the Eastern Asiatic and North-American regions another test* is in use to evaluate the endurance of batteries with discharge/charge cycles, the depth of discharge of which is less than specified here.

3.1.6 *Water consumption*: Maintenance-free service of a battery requires a low rate of electrolytic water decomposition through overcharge (see Clause 5.8).

3.1.7 *Dry charged battery* (conserved charge battery): A new battery may be designated as dry charged (conserved charge) if it can be activated — ready for service — just by filling it with the appropriate electrolyte and if it then conforms to the requirements of Clause 5.11.

3.2 Mechanical characteristics

3.2.1 *Vibration resistance* represents the ability of a battery to maintain service under periodic or irregular acceleration forces. Minimum requirements are to be verified by a test (see Clause 5.9).

3.2.2 *Electrolyte retention* is the ability of a battery to retain the liquid electrolyte under specified mechanical conditions (see Clause 5.10).

SECTION FOUR — GENERAL TEST CONDITIONS

4.1 Sampling of batteries

All tests shall be carried out on new battery samples. Samples shall be considered as new not later than:

- 30 days after shipment date of the manufacturer in case of filled batteries;
- 60 days after shipment date of the manufacturer in case of dry-charged or charge-conserved batteries.

4.2 Preparation of batteries prior to test — Definition of a fully-charged battery

All tests — except that in Clause 5.11 — shall commence with fully-charged batteries.

Batteries shall be considered as fully-charged if they have undergone one of the two charging procedures of Sub-clauses 4.2.1 or 4.2.2 carried out at $25 \pm 10^\circ\text{C}$.

* I.e. SAE J240, June 1982.

4.2.1 Charge à courant constant

La batterie doit être chargée:

- à un courant de $2 I_n$ (voir paragraphe 3.1.2) jusqu'à ce que la tension aux bornes de la batterie atteigne 14,4 V, et
- ensuite, avec le même courant pendant 5 h consécutives.

Dans le cas d'une recharge après un essai de décharge rapide (suivant article 5.3), le temps doit être limité à 3 h au lieu de 5 h.

4.2.2 Charge à tension constante modifiée

La batterie doit être chargée à une tension de 16,0 V pendant 24 h avec un courant maximal de $5 I_n$ (voir paragraphe 3.1.2).

Dans le cas d'une recharge après un essai de décharge rapide (suivant article 5.3), le temps de charge peut être limité à 16 h.

Note. — Si aucune information ou spécification du fabricant n'est disponible, il est recommandé de charger suivant la procédure du présent paragraphe.

4.3 Mise en service d'une batterie chargée sèche ou à charge conservée

Les batteries chargées sèches doivent être remplies avec l'électrolyte approprié (suivant paragraphe 1.3.2) jusqu'au niveau maximal indiqué par les repères internes ou externes de la batterie ou selon les instructions du fabricant.

4.4 Appareils de mesure

4.4.1 Appareils de mesure électriques

Le calibre des appareils employés doit être fonction de la grandeur des tensions ou des courants à mesurer.

Pour les appareils analogiques, les lectures doivent être faites dans le dernier tiers de la graduation.

— Mesure de la tension

Les appareils de mesure utilisés pour contrôler les tensions doivent être des voltmètres d'une classe de précision égale ou supérieure à 1. La résistance des voltmètres utilisés doit être au moins de 300 Ω/V .

— Mesure du courant

Les appareils de mesure utilisés pour contrôler les courants doivent être des ampèremètres d'une classe de précision égale ou supérieure à 1. L'ensemble ampèremètre, shunt et cordons doit être d'une classe de précision égale ou supérieure à 1.

4.4.2 Mesure de la température

Pour contrôler les températures, il y a lieu d'utiliser des thermomètres avec une étendue de mesures appropriée et dont la valeur d'une division de l'échelle graduée est égale, au plus, à 1 K. La précision d'étalonnage de l'appareil doit être d'au moins 0,5 K.

4.4.3 Mesure de la densité

Pour contrôler les densités d'électrolyte, il y a lieu d'utiliser des densimètres pourvus d'une échelle graduée dont la valeur d'une division est égale, au plus, à 0,005 kg/l. La précision de l'appareil doit être de 0,005 kg/l ou supérieure.

4.2.1 *Charging at constant current*

The battery shall be charged:

- at a current of $2 I_n$ (see Sub-clause 3.1.2), until the voltage reaches 14.4 V, and
- then with the same current for 5 subsequent hours.

In the case of recharging after a test for cranking performance (according to Clause 5.3) the time shall be limited to 3 h instead of 5 h.

4.2.2 *Charging at modified constant voltage*

The battery shall be charged at a voltage of 16.0 V for 24 h with the maximum current limited to $5 I_n$ (see Sub-clause 3.1.2).

In the case of recharging after a test for cranking performance (according to Clause 5.3) the charging time may be limited to 16 h.

Note. — If neither complete knowledge of the battery construction nor a specification from the manufacturer is available, then charging according to the present sub-clause is recommended.

4.3 **Activation of dry-charged or charge-conserved batteries**

Dry charged batteries shall be filled with the appropriate electrolyte (according to Sub-clause 1.3.2) to the maximum level indicated by internal or external marks or according to the manufacturer's instructions.

4.4 **Measuring instruments**

4.4.1 *Electrical measuring instruments*

The range of instruments used shall be appropriate for the magnitude of the voltage or current to be measured.

For analogous instruments the readings shall be taken in the top third of the scale.

— Voltage measurement

The instruments used for measuring voltages shall be voltmeters having an accuracy class of 1 or better. The resistance of the voltmeters shall be at least 300 Ω/V .

— Current measurement

The instruments used for current measurement shall be ammeters having an accuracy class of 1 or better. The assembly of ammeter, shunt and leads shall have an overall accuracy of class 1 or better.

4.4.2 *Temperature measurement*

The thermometers used for measuring temperatures shall have an appropriate range, and the value of each scale division shall not be greater than 1 K. The accuracy of the calibration of the instruments shall be not less than 0.5 K.

4.4.3 *Density measurement*

The density of the electrolyte shall be measured with hydrometers furnished with a graduated scale, the value of each division of which is equal at most to 0.005 kg/l. The accuracy of calibration shall be to 0.005 kg/l or better.

4.4.4 Mesure de la durée

Les instruments utilisés pour contrôler les durées doivent être gradués en secondes, minutes et heures ou en heure et centième d'heure (ch) ($= \frac{1}{100}$ h). Leur précision doit être d'au moins $\pm 1\%$.

4.5 Séquences des essais

4.5.1 Batteries chargées et remplies

Dans un premier temps, les batteries subissent tous les essais suivants:

- 1) Contrôle de la capacité C_e ou $C_{r,e}$
- 1) Essai du pouvoir de démarrage
- 2) Contrôle de la capacité C_e ou $C_{r,e}$
- 2) Essai du pouvoir de démarrage
- 3) Contrôle de la capacité en C_e ou $C_{r,e}$
- 3) Essai du pouvoir de démarrage

Pour chacun des contrôles de C_e ou $C_{r,e}$ et du pouvoir de démarrage, les valeurs spécifiées doivent au moins être obtenues à l'une des trois décharges.

Les essais du tableau ci-dessous ne doivent être effectués que si les batteries ont satisfait aux essais précédents, au plus tard une semaine après la fin des essais de la première partie.

TABLEAU I

Batterie	1	2	3	4	5
Endurance en cycles Article 5.6	×				
Conservation de charge Article 5.5		×			
Acceptance de charge Article 5.4			×		
Rétention d'électrolyte Article 5.10			×		
Résistance aux vibrations Article 5.9				×	
Consommation d'eau Article 5.8					×

Note. — L'essai de consommation d'eau ne devra être effectué que pour les batteries «Sans entretien», suivant l'article 2.3.

4.5.2 Batteries chargées sèches ou à charge conservée

- Essai du pouvoir de démarrage initial après remplissage d'électrolyte (voir article 5.11).
- Contrôle de la capacité (voir article 5.1).

4.4.4 Time measurement

The instruments used for measuring time shall be graduated in hours, minutes, seconds or in hours and centihours ch ($= \frac{1}{100}$ h). They shall have an accuracy of at least $\pm 1\%$.

4.5 Test sequence

4.5.1 Batteries filled and charged

Initially the batteries are subjected to the following series of tests:

- 1st C_e or $C_{r,e}$ check
- 1st Cranking performance test
- 2nd C_e or $C_{r,e}$ check
- 2nd Cranking performance test
- 3rd C_e or $C_{r,e}$ check
- 3rd Cranking performance test

For both C_e or $C_{r,e}$ and the cranking performance the specified values shall be met in at least one of the three relevant discharges above.

The tests according to the following table shall be applied only if this is the case, but not later than at most one week after completion of the first part.

TABLE I

Battery	1	2	3	4	5
Endurance Clause 5.6	×				
Charge retention Clause 5.5		×			
Charge acceptance Clause 5.4			×		
Electrolyte retention Clause 5.10			×		
Vibration resistance Clause 5.9				×	
Water consumption Clause 5.8					×

Note. — The test for water consumption should be applied only to “Maintenance-free” batteries according to Clause 2.3.

4.5.2 Dry-charged or conserved-charge batteries

- Initial cranking performance after filling with electrolyte (see Clause 5.11).
- Capacity test (see Clause 5.1).

SECTION CINQ — MÉTHODES D'ESSAIS ET RÉSULTATS À OBTENIR

5.1 Contrôle de la capacité C_e

5.1.1 Pendant toute la durée des essais, la batterie est immergée dans une cuve pleine d'eau, dont la température est maintenue à $25 \pm 2^\circ\text{C}$, de telle sorte que la partie inférieure des bornes soit à moins de 15 mm mais pas plus que 25 mm du niveau de l'eau dans la cuve (voir paragraphe 24.2 de la Publication 95-1 (1980) de la CEI et paragraphe 5.8.2 de la présente norme). Si plusieurs batteries sont placées dans la même cuve, une distance d'au moins 25 mm doit être prévue entre elles et entre les batteries et les parois de la cuve.

5.1.2 La batterie est soumise à une décharge continue sous un courant constant d'une intensité de I_n (calculée suivant le paragraphe 3.1.2) $\pm 2\%$ de la valeur nominale poursuivie jusqu'au moment où la tension aux bornes de la batterie aura atteint $10,5 \pm 0,05\text{ V}$. Le temps de la décharge $t(\text{h})$ doit être enregistré. Le commencement de la décharge doit avoir lieu dans le délai de 1 h à 5 h à partir de la fin de la charge selon l'article 4.2.

5.1.3 La capacité C_e est égale à :

$$C_e = t \cdot I_n \text{ (Ah)}$$

5.2 Contrôle de la capacité de réserve $C_{r,e}$

5.2.1 La batterie doit être placée dans un bain d'eau suivant le paragraphe 5.1.1.

5.2.2 La batterie doit être soumise à une décharge continue sous un courant d'une intensité de $25\text{ A} \pm 1\%$ poursuivie jusqu'au moment où la tension aux bornes de la batterie aura atteint $10,5 \pm 0,05\text{ V}$. Le temps de la décharge $t(\text{min})$ sera enregistré.

Le commencement de la décharge doit avoir lieu dans le délai de 1 h à 5 h à partir de la fin de la charge selon l'article 4.2.

5.3 Essai du pouvoir de démarrage

5.3.1 Après une période de repos de 1 h à 5 h suivant la mise en condition selon le paragraphe 4.2.1, la batterie doit être placée dans une chambre froide munie d'un système de brassage d'air à une température de $-18 \pm 1^\circ\text{C}$ pendant une durée minimale de 20 h ou jusqu'à ce que la température d'un des éléments du milieu ait atteint $-18 \pm 1^\circ\text{C}$; voir note ci-après.

5.3.2 La batterie doit alors être déchargée — soit à l'intérieur, soit à l'extérieur de la chambre froide — dans un délai n'excédant pas 2 min après la fin de la période de refroidissement à un courant de I_s (voir paragraphe 3.1.1). Ce courant doit être gardé constant à $\pm 0,5\%$ pendant la décharge.

5.3.3 Au bout de 60 s de décharge, la tension aux bornes de la batterie doit être au moins égale à 8,4 V.

Note. — Pour les batteries des classes AT et BT (voir paragraphe 1.3.3), l'essai de décharge rapide sera effectué à 0°C .

SECTION FIVE — TESTS/METHODS AND REQUIREMENTS

5.1 Capacity check C_e

5.1.1 Throughout the duration of the tests, the battery shall be placed in a water-bath at a temperature of $25 \pm 2^\circ\text{C}$. The upper surface of the battery shall be at least 15 mm but no more than 25 mm (see Sub-clause 24.2 of IEC Publication 95-1 (1980) and see also Sub-clause 5.8.2 of this standard) above the level of the water. If several batteries are in the same water-bath then the distance between them and also the distance to the walls of the bath shall be at least 25 mm.

5.1.2 The battery shall be discharged with the current I_n (calculated according to Sub-clause 3.1.2) kept constant at $\pm 2\%$ of the nominal value until the terminal voltage falls to $10.5 \pm 0.05\text{ V}$. The duration $t(\text{h})$ of this of this discharge shall be recorded. The beginning of the discharge shall take place from 1 h to 5 h from the time of the end of charging.

5.1.3 The capacity C_e is:

$$C_e = t \cdot I_n \text{ (Ah)}$$

5.2 Reserve capacity check $C_{r,e}$

5.2.1 The battery shall be placed in a water-bath according to Sub-clause 5.1.1.

5.2.2 1 h to 5 h after the end of charging according to Clause 4.2 the battery shall be discharged with a current of $25\text{ A} \pm 1\%$ until the terminal voltage has fallen to $U_f = 10.5 \pm 0.05\text{ V}$. The duration $t(\text{min})$ of the discharge shall be recorded.

5.3 Cranking performance test

5.3.1 After a rest period of 1 h to 5 h after preparation according to Sub-clause 4.2.1 the battery shall be placed in a cooling chamber with (forced) air circulation at a temperature of $-18 \pm 1^\circ\text{C}$ for a minimum of 20 h or until the temperature in one of the middle cells has reached $-18 \pm 1^\circ\text{C}$; see note below.

5.3.2 The battery shall then be discharged — either within or outside the cooling chamber — within 2 min after the end of the cooling period with a current I_s (see Sub-clause 3.1.1). This current shall be kept constant to within $\pm 0.5\%$ during the discharge.

5.3.3 After 60 s discharge, the terminal voltage shall be recorded. It shall be not less than 8.4 V.

Note. — For batteries in classes AT or BT (according to Sub-clause 1.3.3) the cranking performance should be tested at 0°C .

5.4 Essai d'acceptance de charge

5.4.1 La batterie, dont la température doit être comprise entre 0 °C et 30 °C, doit être déchargée sous un courant:

$$I_o = \frac{C_c}{20} \text{ pendant 5 h}$$

La valeur C_c

- doit être la valeur maximale C_c obtenue au cours des trois précédentes décharges, suivant l'article 5.1,
- ou bien doit être calculée à partir de la valeur maximale C_r obtenue au cours des trois décharges précédentes, suivant l'article 5.2, en utilisant la corrélation indiquée dans l'annexe A.

5.4.2 Immédiatement après la fin de cette décharge, la batterie doit être refroidie pendant 20 h à 25 h à 0 ± 1 °C.

5.4.3 La batterie étant à la température 0 ± 1 °C est chargée sous une tension constante de $14,4 \pm 0,1$ V.

Au bout de 10 min, le courant de charge I_{ca} doit être noté.

5.4.4 Le rapport

$$i_{ca} = \frac{I_{ca}}{C_c/20}$$

doit être ≥ 2 .

5.5 Essai de conservation de charge

5.5.1 Performances standards

La batterie complètement chargée (selon l'article 4.2), munie de ses obturateurs et dont la propreté du couvercle sera assurée, est stockée à 40 ± 2 °C pendant 21 jours en circuit ouvert. Aucun câble ni connexion ne doit être relié aux bornes de la batterie.

5.5.2 Après cette période de magasinage, la batterie, sans avoir été rechargée, est soumise à un essai de pouvoir de démarrage à froid selon les conditions des paragraphes 5.3.1 et 5.3.2. La tension, après 30 s de décharge, doit être au moins égale à 7,2 V.

5.5.3 Performances élevées

La batterie doit être stockée pendant 49 jours dans les conditions définies au paragraphe 5.5.1. Les performances à obtenir en décharge rapide à froid seront les mêmes que celles indiquées au paragraphe 5.5.2.

5.6 Essai d'endurance en cycles — Classe A

5.6.1 Pendant toute la durée des essais, à l'exception de la décharge rapide à la température de -18 °C (voir paragraphe 5.6.5), les batteries sont placées dans un bain d'eau à la température de 40 ± 2 °C (voir paragraphe 5.8.2).

5.4 Charge acceptance test

5.4.1 The battery shall be discharged at an ambient temperature between 0 and 30 °C

at a current $I_o = \frac{C_e}{20}$ for 5 h.

The value C_e shall

- either be taken as the maximum value C_e of the three previous discharges according to Clause 5.1,
- or be calculated from the maximum value C_r of the three previous discharges according to Clause 5.2 with the correlation formula in Appendix A.

5.4.2 Immediately after the discharge, the battery shall be cooled for 20 h to 25 h at 0 ± 1 °C.

5.4.3 At this temperature, the battery shall be charged at a constant voltage of 14.4 ± 0.1 V.

After 10 min, the charging current I_{ca} shall be recorded.

5.4.4 The ratio

$$i_{ca} = \frac{I_{ca}}{C_e/20}$$

shall be ≥ 2 .

5.5 Charge retention test

5.5.1 Standard requirement

A fully-charged battery (according to Clause 4.2) with its vent plugs firmly in place and a clean, dry surface shall be stored at 40 ± 2 °C for 21 days on open circuit. No connecting clamps or cables shall be attached to the terminals.

5.5.2 After this storage period the battery shall be submitted — without recharge — to a cold cranking performance test according to Sub-clauses 5.3.1 and 5.3.2. The voltage after 30 s of discharge shall be not less than 7.2 V.

5.5.3 Elevated requirement

Under the same conditions as in Sub-clause 5.5.1 the battery shall be stored for 49 days. The cold cranking performance shall be according to Sub-clause 5.5.2.

5.6 Endurance test for batteries in class A

5.6.1 Throughout the whole test period, with the exception of the rapid discharge test at the temperature -18 °C (see Sub-clause 5.6.5) the batteries are placed in a water-bath at a temperature of 40 ± 2 °C as in Sub-clause 5.8.2.

5.6.2 Les batteries sont connectées à un appareil qui les soumet à une série continue de cycles comprenant chacun:

a) une décharge d'une durée de 1 h au courant d'une intensité de:

$$I = \frac{C_n}{4} \text{ (A)}$$

b) une recharge (suivant immédiatement la décharge) d'une durée de 2 h à une tension constante de $14,8 \pm 0,05$ V, l'intensité maximale du courant étant limitée à:

$$I_{\max} = \frac{C_n}{2} \text{ (A)}$$

5.6.3 Après une série de 32 cycles de décharges et recharges, conformément au paragraphe 5.6.2, les batteries sont déconnectées du circuit d'endurance et laissées en circuit ouvert pendant une période de 72 h. Elles sont rechargées conformément au point b) du paragraphe 5.6.2.

5.6.4 L'ensemble des 32 cycles suivis de la période de circuit ouvert constitue *une unité d'essai d'endurance en cycles*.

5.6.5 Après avoir subi trois de ces unités d'essai, les batteries sont soumises à une nouvelle série de 32 cycles, suivie d'une période en circuit ouvert de 72 h. Ensuite, les batteries, sans avoir été rechargées, sont retirées du bain d'eau, mises à refroidir et portées à une température de l'électrolyte de -18 ± 1 °C (mesurée dans un élément central ou pendant une durée minimale de 20 h); elles sont ensuite soumises à une décharge au courant d'une intensité I_s (voir paragraphe 3.1.1).

5.6.6 La tension aux bornes de la batterie, après 30 s de décharge, doit être supérieure à 7,2 V. La décharge est alors terminée.

Note. — Pour les batteries des classes AT et BT, l'essai de décharge à -18 °C sera remplacé par un essai à 0 °C à un courant I_s .

5.7 Essai d'endurance en cycles — Classe B

A l'étude.

5.8 Essai de consommation d'eau

5.8.1 La batterie, chargée conformément à l'article 4.2, est nettoyée, séchée et pesée avec une précision de $\pm 0,05\%$.

5.8.2 La batterie est placée dans un bain d'eau maintenu à la température de 40 ± 2 °C. La hauteur du bac de la batterie ne doit pas émerger de plus de 25 mm. Un espace libre minimal de 25 mm doit être maintenu autour de chaque batterie.

5.8.3 La batterie est chargée à la tension constante de $14,4 \pm 0,05$ V (mesurée aux bornes de la batterie) pendant une durée de 500 h.

5.8.4 Immédiatement après cette période de surcharge, la batterie est pesée dans les mêmes conditions qu'au paragraphe 5.8.1 et avec la même balance.

5.8.5 La perte de poids ne doit pas être supérieure à la valeur de 6 g/AhC_e (ou 4 g/min R_{r,e}) ou à une autre valeur spécifiée par les prescriptions nationales.

5.6.2 The batteries shall be connected to a device where they undergo a continuous series of cycles, each cycle comprising:

a) a discharge for 1 h at a current

$$I = \frac{C_n}{4} \text{ (A)}$$

b) a recharge (immediately followed by) for 2 h at a constant voltage of 14.8 ± 0.05 V, the maximum current being limited to

$$I_{\max} = \frac{C_n}{2} \text{ (A)}$$

5.6.3 After a series of 32 cycles of discharge and recharge, in accordance with Sub-clause 5.6.2, the batteries shall be disconnected from the endurance circuit and allowed to remain on open circuit for a period of 72 h. They shall be recharged according to Item b) of Sub-clause 5.6.2.

5.6.4 The whole sequence of 32 cycles, followed by the open-circuit period, constitutes one *endurance test unit*.

5.6.5 After three such units the batteries are submitted to another series of 32 cycles and an open-circuit period of 72 h. The batteries are then, without recharge, removed from the water bath, cooled to an electrolyte temperature of $-18 \pm 1^\circ\text{C}$ (measured in a central cell or for a minimum of 20 h) and discharged at the current I_s (see Sub-clause 3.1.1).

5.6.6 After 30 s of discharge the voltage across the battery terminals shall be measured. It shall be not less than 7.2 V. The discharge shall then be terminated.

Note. — For batteries class AT or BT, the final control of cranking performance at -18°C should be replaced by a test at 0°C with the current I_s .

5.7 Endurance test for batteries in class B

Under consideration

5.8 Water consumption test

5.8.1 The battery, after being charged according to Clause 4.2, shall be cleaned, dried and weighed to an accuracy of $\pm 0.05\%$.

5.8.2 The battery shall be placed in a water-bath maintained at a temperature of $40 \pm 2^\circ\text{C}$. The top of the battery case shall emerge not more than 25 mm above the level of the water. A minimum space of 25 mm shall be maintained around each battery.

5.8.3 The battery shall be charged at a constant voltage of 14.4 ± 0.05 V (measured across the battery terminals) for a period of 500 h.

5.8.4 Immediately after this overcharge period, the battery shall be weighed under the same conditions as in Sub-clause 5.8.1 with the same scales.

5.8.5 The loss in weight shall not exceed the value 6 g/Ah C_e (or 4 g/min $C_{r,e}$) or as specified in national requirements.

- 5.8.6 En variante, la batterie doit être soumise, sans adjonction d'eau, à l'essai du pouvoir de démarrage (à basse température), poursuivi jusqu'à une tension finale $U_f = 7,2$ V. La durée minimale de la décharge doit être spécifiée par les prescriptions nationales.

5.9 Essai de résistance aux vibrations

- 5.9.1 La batterie est complètement chargée, conformément à l'article 4.2, et est maintenue pendant 24 h à une température de 25 ± 10 °C.

- 5.9.2 La batterie est alors fixée solidement par son bac à la table du dispositif de vibrations. La fixation doit être du même type que sur le véhicule et assurée:

- soit par un dispositif utilisant les listeaux ou les talons, appliqué à deux faces opposées et serré au moyen de boulons filetés M8 avec un couple minimal de 15 Nm,
- soit par un cadre de cornières recouvrant les bords de l'ensemble bac/couvercle sur une largeur minimale de X mm (voir tableau II), relié à la table de vibration à l'aide de quatre tirants filetés au pas de M8 avec un couple d'au moins 8 Nm.

- 5.9.3 La batterie est soumise, pendant une durée T h (voir tableau II), à une vibration verticale d'une fréquence de 30 Hz à 35 Hz, ces vibrations étant, autant que possible, sinusoïdales.

L'accélération maximale mesurée sur la batterie doit atteindre la valeur Z (voir tableau II).

- 5.9.4 Après une durée maximale de 4 h après la fin de la période de vibration, la batterie est soumise, sans recharge, à un essai de décharge à la température de 25 ± 2 °C, à un courant I_s .

La tension mesurée aux bornes de la batterie devra être supérieure à 7,2 V après 60 s de décharge.

TABLEAU II

Batterie classe	A et AT	B et BT
X	15 mm	33 mm
T	2 h	8 h
Z	30 ms^{-2}	50 ms^{-2}

5.10 Essai de rétention d'électrolyte

- 5.10.1 Une batterie chargée, conformément à l'article 4.2, est laissée en circuit ouvert pendant une durée de 4 h.

- 5.10.2 Si nécessaire, le niveau de l'électrolyte dans chaque élément doit être ajusté au maximum avec de l'eau purifiée. Toutes les surfaces sont ensuite nettoyées et séchées.

- 5.10.3 La batterie est ensuite basculée dans chaque direction, à des intervalles de temps égaux ou supérieurs à 30 s entre chaque basculement, dans les conditions suivantes:

- a) la batterie est basculée à 45° à partir de la verticale en 1 s au maximum;
- b) la batterie est maintenue dans cette position pendant 3 s;
- c) la batterie est ramenée en position verticale en 1 s au maximum.