

NORME  
INTERNATIONALE

IEC/ISO  
86-3

INTERNATIONAL  
STANDARD

Première édition  
First edition  
1995-11

---

---

**Piles électriques –**

**Partie 3:**  
Piles pour montres

**Primary batteries –**

**Part 3:**  
Watch batteries



Numéro de référence  
Reference number  
ISO/IEC 86-3: 1995

## 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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**  
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**  
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

## Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

## 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 from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**  
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**  
Published yearly with regular updates

## Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

## Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

## IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

IEC/ISO  
86-3

Première édition  
First edition  
1995-11

---

---

**Piles électriques –**

**Partie 3:**  
Piles pour montres

**Primary batteries –**

**Part 3:**  
Watch batteries

© CEI 1995 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



CODE PRIX  
PRICE CODE

S

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

## SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS .....	4
 Articles	
1 Domaine d'application .....	6
2 Références normatives .....	6
3 Définitions .....	6
4 Exigences mécaniques .....	6
5 Exigences électriques .....	16
6 Désignation .....	18
7 Marquage .....	18
8 Méthodes d'essai .....	20
9 Examen visuel et conditions d'acceptation .....	36
 Annexe A – Bibliographie .....	 40

STANDARDS150.COM: Click to view the full PDF of ISO/IEC 60086-3:1995

Withstand

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	5
Clause	
1 Scope .....	7
2 Normative references .....	7
3 Definitions .....	7
4 Mechanical requirements .....	7
5 Electrical requirements .....	17
6 Designation .....	19
7 Marking .....	19
8 Test methods .....	21
9 Visual examination and acceptance conditions .....	37
Annex A – Bibliography .....	41

STANDARDS150.COM: Click to view the full PDF of ISO/IEC 60086-3:1995

Withheld

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## PILES ÉLECTRIQUES –

### Partie 3: Piles pour montres

#### AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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.

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération au niveau mondial de tous les organismes de normalisation nationaux (organismes membres de la CEI).

C'est dans ce but que l'ISO et la CEI publient des Normes internationales, en plus de leurs autres activités. Leur préparation est confiée aux comités techniques. Si quelques organismes membres de l'ISO ou Comité National de la CEI est intéressé par le sujet traité, il peut participer au travail préparatoire. Les organisations internationales, gouvernementales et non-gouvernementales, en relation avec l'ISO et la CEI prennent également part à la préparation. L'ISO et la CEI travaillent en étroite collaboration conformément aux conditions fixées par un accord entre les deux organisations.

- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les organismes membres de l'ISO et les Comités Nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales ISO/CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre les normes CEI/ISO et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale ISO/CEI 86-3 a été établie par le comité d'études 35 de la CEI: Piles, et le comité technique 114 de l'ISO: Horlogerie

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
CEI 35/569/DIS ISO TC 114/14682	CEI 35/946/RVD ISO TC 114/...

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

La CEI 86 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général: *Piles électriques*.

- Partie 1: Généralités
- Partie 2: Feuilles de spécifications
- Partie 3: Piles pour montres

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'informations.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**PRIMARY BATTERIES**  
**Part 3: Watch batteries**

## FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. 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. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standard bodies (ISO member bodies).

To this end and in addition to other activities, the ISO and IEC publish international Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any ISO member body or IEC National Committee interested in the subject dealt in may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the ISO or IEC also participate in this preparation. The ISO and IEC collaborate closely in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.

- 2) 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.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, ISO member bodies and IEC National Committees undertake to apply ISO/IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the ISO/IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 86-3 has been prepared by IEC technical committee 35: Primary cells and batteries, and ISO technical committee 114: Horology.

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

DIS	Report on voting
IEC 35/569/DIS ISO TC 114/14682	IEC 35/946/RVD ISO TC 114/...

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

IEC 86 consists of the following parts, under the general title: *Primary batteries*.

- Part 1: General
- Part 2: Specification sheets
- Part 3: Watch batteries

### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 86 définit les dimensions, la nomenclature, les méthodes d'essais et les exigences des piles pour montres. Dans plusieurs cas, on trouve un menu des méthodes d'essais. Lorsque le fabricant présente les caractéristiques électriques et/ou les performances de la pile, il précise la méthode d'essai utilisée.

### 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 86. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 86 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 86-1 : 1993, *Piles électriques – Partie 1 : Généralités*  
1994, *Amendement 1*

CEI 86-2 : 1994, *Piles électriques – Partie 2 : Feuilles de spécifications*

ISO 2859 : 1974, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*

NOTE – D'autres références sont citées dans l'annexe A.

### 3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 86, les définitions de la CEI 86-1 s'appliquent.

### 4 Exigences mécaniques

#### 4.1 Dimensions et codage

Les dimensions et les tolérances des piles pour montres doivent correspondre à la figure 1, au tableau 1 A et au tableau 1 B. Les dimensions des piles doivent être contrôlées selon les directives de 8.2.

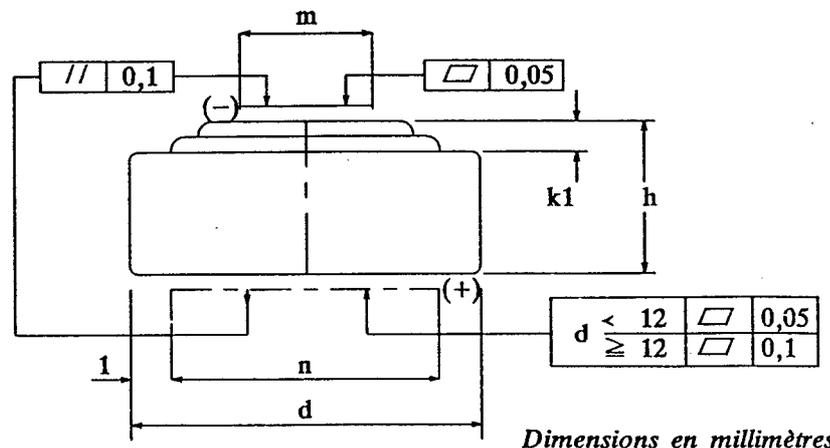


Figure 1 – Caractéristiques dimensionnelles

## 1 Scope

This part of IEC 86 specifies dimensions, designation, methods of tests and requirements for primary batteries for watches. In several cases, a menu of test methods is given. When presenting battery electrical characteristics and/or performance data, the manufacturer specifies which test method was used.

## 2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 86. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 86 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 86-1 : 1993, *Primary batteries – Part 1 : General*  
1994, *Amendment 1*

IEC 86-2 : 1994, *Primary batteries – Part 2 : Specification sheets*

ISO 2859 : 1974, *Sampling procedures and tables for inspection by attributes*

NOTE – Further references are given in annex A.

## 3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 86, the definitions given in IEC 86-1 apply.

## 4 Mechanical requirements

### 4.1 Dimensions and size codes

Dimensions and tolerances of batteries for watches shall be in accordance with figure 1, table 1 A and table 1 B. The dimensions of the batteries shall be tested in accordance with 8.2.

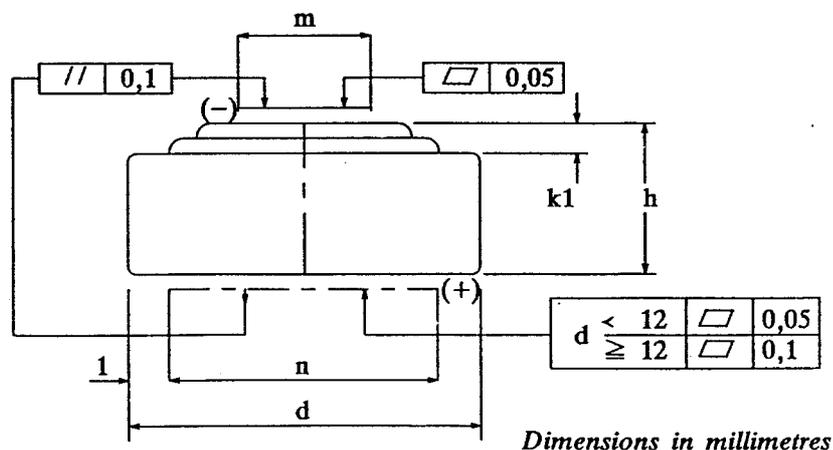


Figure 1 – Dimensional characteristics

Tableau 1 A - Dimensions et codage

Dimensions en millimètres

Diamètre	m min	Hauteur h														
		Code 1)														
		10	12	14	16	20	21	25	26	27	30	31	32	36	42	54
Code 1)	d Tol.	0 -0,10	0 -0,15	0 -0,15	0 -0,18	0 -0,20	0 -0,20	0 -0,20	0 -0,20	0 -0,20	0 -0,25	0 -0,25	0 -0,25	0 -0,25	0 -0,25	0 -0,25
4	4,8	0 -0,15			1,65	2,15	2,15									
5	5,8	1,05 -0,15	1,25	1,45	1,65	2,15	2,15			2,70						
6	6,8	1,05 -0,15	1,25	1,45	1,65	2,15	2,15		2,60							
7	7,9	1,05 -0,15	1,25	1,45	1,65	2,10	2,10		2,60			3,10		3,60		
9	9,5	1,05 -0,15	1,25	1,45	1,65	2,05	2,05			2,70				3,60		
11	11,6	1,05 -0,20	1,25	1,45	1,65	2,05	2,05		2,60		3,05			3,60	4,20	5,40
12	12,5	1,20 -0,25	1,20	1,45	1,60	2,00	2,00	2,50								

1) Voir l'article 6.

NOTE - Les cases vides de ce tableau ne sont pas nécessairement disponibles pour la normalisation en raison du chevauchement des tolérances.

Table 1 A - Dimensions and size codes

Dimensions in millimetres

Diameter	m <sub>min</sub>	Height h														
		Code 1)														
		10	12	14	16	20	21	25	26	27	30	31	32	36	42	54
Code 1)	d	0 -0,10	0 -0,15	0 -0,15	0 -0,18	0 -0,20	0 -0,20	0 -0,20	0 -0,20	0 -0,20	0 -0,20	0 -0,25	0 -0,25	0 -0,25	0 -0,25	0 -0,25
4	4,8	0	1,65	1,65	1,65	1,65	2,15	2,15	2,60	2,70	2,70	3,10	3,60	3,60	4,20	5,40
5	5,8	0	1,25	1,45	1,45	1,45	2,15	2,15	2,60	2,70	2,70	3,10	3,60	3,60	4,20	5,40
6	6,8	0	1,25	1,45	1,45	1,45	2,15	2,15	2,60	2,70	2,70	3,10	3,60	3,60	4,20	5,40
7	7,9	0	1,25	1,45	1,45	1,45	2,15	2,15	2,60	2,70	2,70	3,10	3,60	3,60	4,20	5,40
9	9,5	0	1,25	1,45	1,45	1,45	2,15	2,15	2,60	2,70	2,70	3,10	3,60	3,60	4,20	5,40
11	11,6	0	1,25	1,45	1,45	1,45	2,15	2,15	2,60	2,70	2,70	3,10	3,60	3,60	4,20	5,40
12	12,5	0	1,20	1,45	1,45	1,45	2,15	2,15	2,60	2,70	2,70	3,10	3,60	3,60	4,20	5,40

1) See clause 6.

NOTE - Open boxes in the above matrix are not necessarily available for standardization due to the concept of overlapping tolerances.

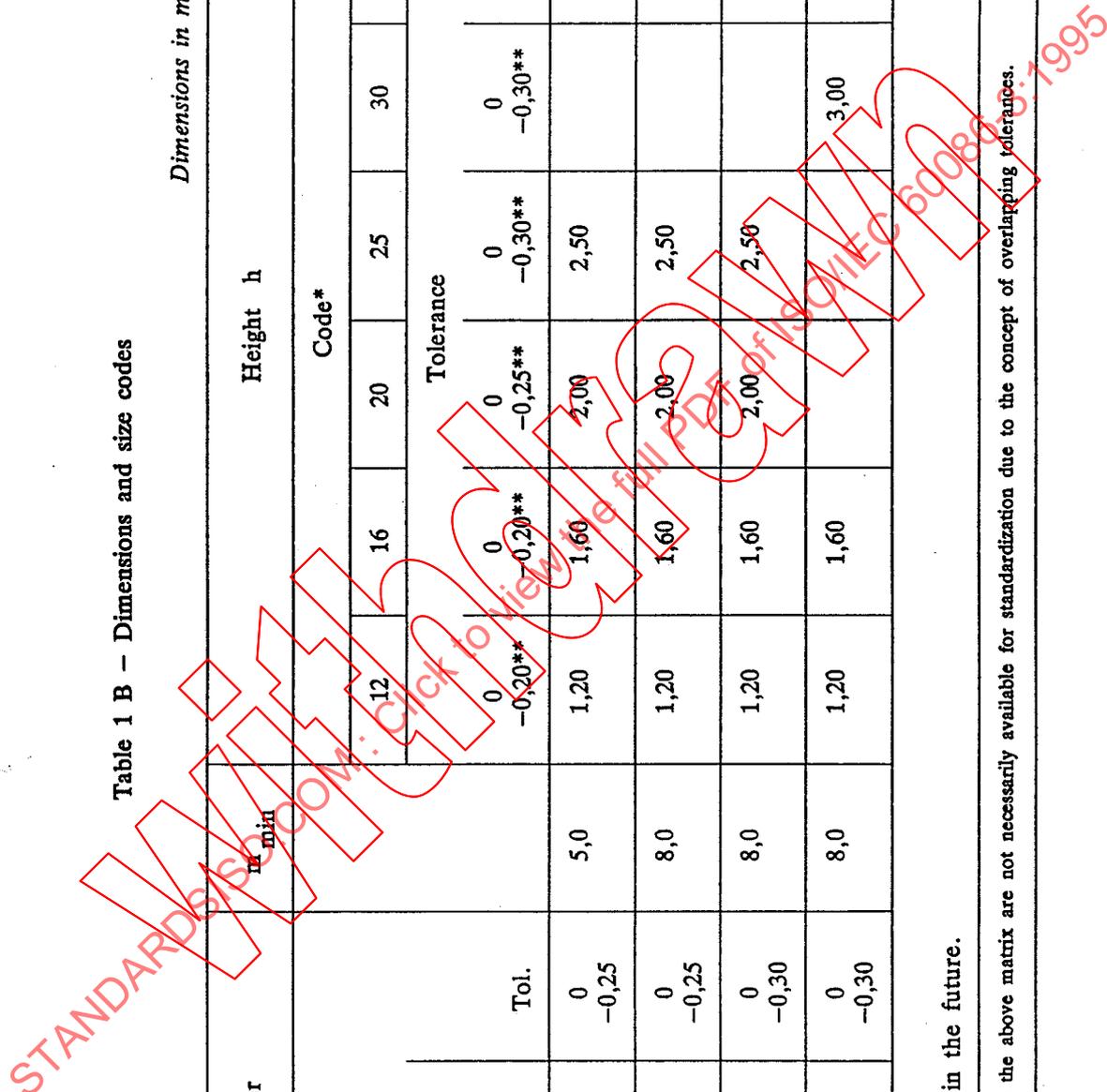


Table 1 B - Dimensions and size codes  
Dimensions in millimetres

Diameter	D	Height h						
		12	16	20	25	30	32	
Code*	d	Code*						
	Tol.	Tolerance						
16	0 -0,25	0 -0,20**	0 -0,20**	0 -0,25**	0 -0,30**	0 -0,30**	0 -0,30**	0 -0,30**
20	0 -0,25	1,20	1,60	2,00	2,50	2,50	3,20	
23	0 -0,30	1,20	1,60	2,00	2,50	2,50		
24	0 -0,30	1,20	1,60	2,00	2,50	3,00		

\* See clause 6.  
\*\* To be reduced in the future.

NOTE - Open boxes in the above matrix are not necessarily available for standardization due to the concept of overlapping tolerances.



4.2 *Organes de connexion*

Contact négatif (-) : le contact négatif (dimension m) doit être conforme au tableau 1 A et au tableau 1 B. Cela ne s'applique pas aux piles qui ont un contact négatif à deux niveaux.

Contact positif (+) : la surface cylindrique de la pile doit être connectée au contact positif (voir la CEI 86-2).

4.3 *Dépassement de l'organe de connexion négatif (k1)*

La dimension k1 doit être conforme aux règles suivantes :

- $k1 \geq 0,02$  si  $h \leq 1,65$  ;
- $k1 \geq 0,06$  si  $1,65 < h < 2,5$  ;
- $k1 \geq 0,08$  si  $h \geq 2,5$  ;

Le contact négatif doit être le point le plus élevé de la pile.

4.4 *Forme de l'organe de connexion négatif*

L'encombrement pour les piles avec un diamètre inférieur ou égal à 11,6 mm doit se situer à l'intérieur d'un angle de 45° (voir figure 2).

Les valeurs minimales de a, pour différentes hauteurs h, figurent dans le tableau 2.

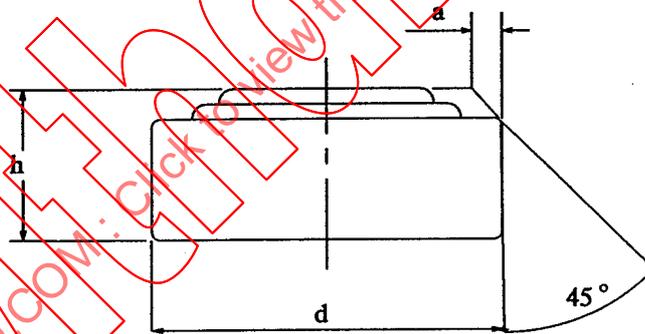


Figure 2 - Forme de l'organe de connexion négatif

Tableau 2 - Valeurs minimales de sécurité de a

*Dimensions en millimètres*

h	a min
1 < h ≤ 1,90	0,20
1,90 < h ≤ 3,10	0,35
3,60 ≤ h ≤ 4,20	0,70
5,40 ≤ h	0,90

NOTE - L'exigence a min ne doit pas s'appliquer aux nouvelles piles normalisées après octobre 1992.

#### 4.2 Terminals

Negative contact (-) : The negative contact (dimension  $m$ ) shall be in accordance with table 1 A and table 1 B. This is not applied to those batteries with a two-step negative contact.

Positive contact (+) : The cylindrical surface of the battery shall be connected with the positive terminal (see IEC 86-2).

#### 4.3 Projection of the negative terminal ( $k_1$ )

The dimension  $k_1$  shall be according to :

$$\begin{aligned} k_1 &\geq 0,02 \text{ for } h \leq 1,65 ; \\ k_1 &\geq 0,06 \text{ for } 1,65 < h < 2,5 ; \\ k_1 &\geq 0,08 \text{ for } h \geq 2,5 ; \end{aligned}$$

The negative contact shall be the highest point of the battery.

#### 4.4 Shape of negative terminal

The space requirements for batteries with a diameter less than or equal to 11,6 mm shall be contained within an angle of  $45^\circ$  (see figure 2).

The minimum values of  $a$ , for different heights of  $h$ , are given in table 2.

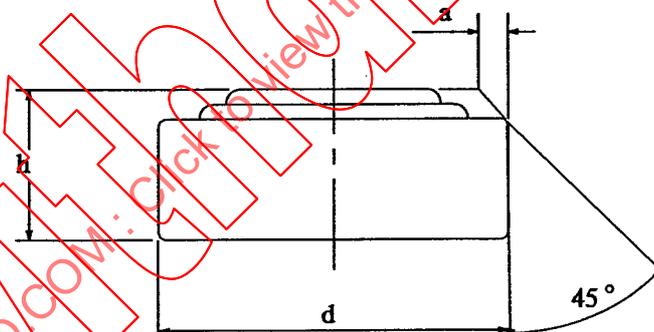


Figure 2 - Shape of negative terminal

Table 2 - Minimum security values of  $a$

*Dimensions in millimetres*

$h$	$a$ min
$1 < h \leq 1,90$	0,20
$1,90 < h \leq 3,10$	0,35
$3,60 \leq h \leq 4,20$	0,70
$5,40 \leq h$	0,90

NOTE - The  $a$  min requirement shall not apply to new batteries standardized after October 1992.

4.5 *Résistance mécanique à la pression*

Une force F (N), comme il est spécifié au tableau 3, exercée pendant 10 s par l'intermédiaire d'une bille en acier de diamètre 1 mm, au centre de chaque surface de contact de la pile, ne doit pas provoquer de déformation préjudiciable au bon fonctionnement de la pile, c'est-à-dire qu'après cette épreuve, la pile doit répondre aux contrôles spécifiés à l'article 8.

Tableau 3 – Force F appliquée en fonction des dimensions de la pile

Dimensions de la pile		Force F (N)	
d mm	h mm	< 3,0	≥ 3,0
	< 7,9		5
≥ 7,9		10	10

4.6 *Déformation*

Les dimensions des piles doivent être à tout moment (fraîches, en stockage, etc.) conformes aux dimensions spécifiées, ainsi qu'en utilisation normale jusqu'à la tension d'arrêt.

NOTE – Une augmentation de la hauteur de 0,25 mm peut être admise pour les systèmes L, C, B et G lors d'une décharge en dessous de cette tension.

4.7 *Fuites*

Les piles fraîches et, au besoin, les piles ayant subi les essais selon la procédure décrite en 8.3.6 doivent être examinées selon les indications spécifiées en 8.5. Le nombre de défauts tolérés doit être fixé par accord entre le fabricant et le client.

#### 4.5 Mechanical pressure resistance

A force  $F$  (N), as specified in table 3, applied for 10 s through a steel ball of 1 mm diameter, at the centre of each contact area, shall not cause any deformation prejudicial to the proper functioning of the battery, i.e. after this test, the battery shall pass the tests specified in clause 8.

Table 3 – Applied force  $F$  by battery dimensions

Battery dimensions		Force $F$ (N)	
$d$ mm	$h$ mm	$< 3,0$	$\geq 3,0$
$< 7,9$		5	10
$\geq 7,9$		10	10

#### 4.6 Deformation

The dimensions of batteries shall conform with the relevant specified dimensions at all times (fresh, in storage, etc.), including discharge to the defined end-point voltage.

NOTE – An increase of battery height of 0,25 mm can occur in L, C, B and G systems, if discharged below this voltage.

#### 4.7 Leakage

Fresh batteries and, if required, batteries tested according to 8.3.6 shall be examined as stated in 8.5. The number of tolerated defects shall be agreed on between the manufacturer and the customer.

## 5 Exigences électriques

### 5.1 *Système électrochimique, tension nominale, tension d'arrêt et tension à circuit ouvert*

Les exigences concernant le système électrochimique, la tension nominale, la tension d'arrêt et la tension à circuit ouvert sont données dans le tableau 4.

Tableau 4 – Caractéristiques électriques de base pour les systèmes types

Lettre-code	Electrode positive	Electrolyte	Electrode négative	Tension nominale	Tension d'arrêt	Tension à circuit ouvert	
						Max.	Min.
L	Bioxyde de manganèse	Alcalin	Zinc	1,5	1,0	1,65	1,50
S	Oxyde d'argent (Ag <sub>2</sub> O)	Alcalin	Zinc	1,55	1,2	1,63	1,57
C	Bioxyde de manganèse	Organique	Lithium	3	2,0	3,70	3,00
B	Monofluorure de carbone	Organique	Lithium	3	2,0	3,70	3,00
G	Oxyde de cuivre	Organique	Lithium	1,5	1,2	2,30	1,70

### 5.2 *Tension en circuit fermé, impédance interne et résistance interne*

La tension en circuit fermé, l'impédance interne et la résistance interne doivent être mesurées selon les méthodes décrites en 8.3. Les valeurs limites doivent être fixées par accord entre le fabricant et le client.

NOTE – La connaissance de la résistance interne seule est insuffisante pour les applications horlogères.

### 5.3 *Capacité*

La capacité doit être fixée par accord entre le fabricant et le client sur la base d'un test de décharge en régime continu d'une durée approximative comprise entre 20 et 35 jours selon la procédure décrite en 8.3.6.

## 5 Electrical requirements

### 5.1 Electrochemical system, nominal voltage, end-point voltage and off-load voltage

The requirements concerning the electrochemical system, the nominal voltage, the end-point voltage and the off-load voltage are given in table 4.

Table 4 – Basic electrical characteristics for typical systems

Code letter	Positive electrode	Electrolyte	Negative electrode	Nominal voltage	End-point voltage	Off-load voltage	
						Max.	Min.
L	Manganese dioxide	Alkali	Zinc	1,5	1,0	1,65	1,50
S	Silver oxide (Ag <sub>2</sub> O)	Alkali	Zinc	1,55	1,2	1,63	1,57
C	Manganese dioxide	Organic	Lithium	3	2,0	3,70	3,00
B	Carbon monofluoride	Organic	Lithium	3	2,0	3,70	3,00
G	Copper oxide	Organic	Lithium	1,5	1,2	2,30	1,70

### 5.2 On-load voltage, internal impedance and internal resistance

On-load voltage, internal impedance and internal resistance shall be measured according to 8.3. Limit values shall be agreed on between the manufacturer and the customer.

NOTE – Knowledge of the internal resistance alone is not sufficient for horological applications.

### 5.3 Capacity

The capacity shall be agreed on between the manufacturer and the customer on the basis of a continuous discharge test lasting approximately 20 to 35 days, according to 8.3.6.





## 8 Méthodes d'essai

### 8.1 Echantillonnage

Lorsque la méthode de contrôle par attributs est exigée, le plan d'échantillonnage choisi, pour toutes les méthodes de contrôle et de mesure de l'article 8, doit être en conformité avec les spécifications de l'ISO 2859. Les paramètres traités individuellement et les valeurs du niveau de qualité acceptable (NQA) doivent être convenus par accord entre le fabricant et le client.

### 8.2 Forme et dimensions

#### 8.2.1 Diamètre et hauteur

Le diamètre et la hauteur doivent être contrôlés par calibrage avec une précision suffisante pour satisfaire aux exigences des tolérances données au tableau 1 A et au tableau 1 B.

D'autres méthodes de contrôle équivalentes sont admises pour autant qu'elles aient une précision équivalente.

#### 8.2.2 Exigence de forme

La forme du contact négatif est contrôlée de préférence par projection optique (méthode 1) ou par une jauge ouverte comme le montre la figure 3 (méthode 2).

Le choix de la méthode 1 ou 2 doit faire l'objet d'un accord entre le fabricant et son client.

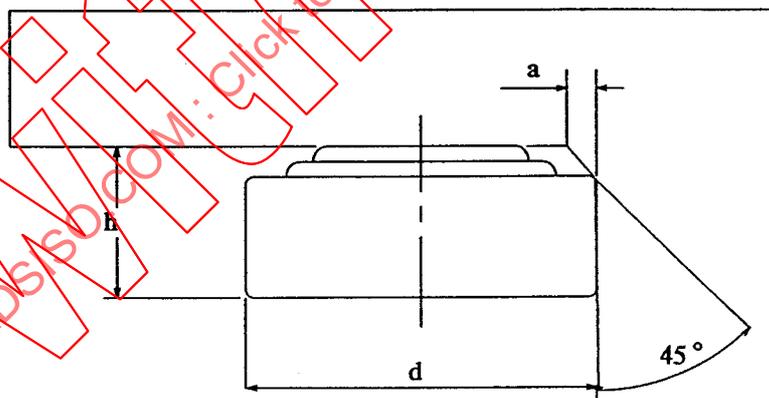


Figure 3 - Exigence de forme

## 8 Test methods

### 8.1 Sampling

When testing by attributes is required, the chosen sampling plan, for all methods of control and measurement of clause 8, shall be in accordance with the specifications of ISO 2859. The parameters treated individually and the values of the acceptable quality level (AQL) shall be agreed on between the manufacturer and the customer.

### 8.2 Shape and dimensions

#### 8.2.1 Diameter and height

The diameter and the height shall be checked by calibration with an accuracy sufficient to comply with the tolerance requirements stated in table 1 A and table 1 B.

Other similar control methods are admitted, provided that they are of equivalent accuracy.

#### 8.2.2 Shape requirement

The shape of the negative contact is checked preferably by optical projection (method 1), or by an open gauge according to figure 3 (method 2).

The selection of method 1 or 2 shall be agreed on between the manufacturer and the customer.

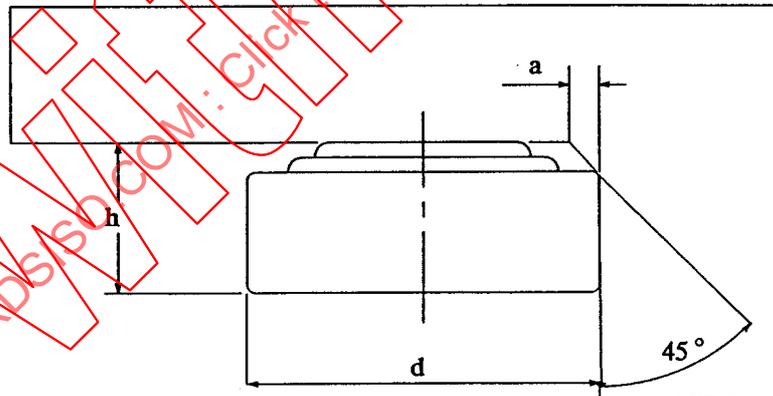


Figure 3 – Shape requirement

### 8.3 Caractéristiques électriques

#### 8.3.1 Circuit équivalent

Le circuit équivalent général d'une pile est décrit en 2.11 de la CEI 86-1.

La pile doit être modélisée comme une f.é.m. pure en série avec une combinaison de condensateurs et de résistances qui sont eux-mêmes montés en série et en parallèle et qui confèrent aux piles, en tant qu'éléments du circuit, un comportement non ohmique.

Les caractéristiques du dispositif doivent être envisagées au moment du choix de la pile.

L'étude des caractéristiques destinées à de telles conditions de décharge doit être effectuée par le fabricant et le client.

Dans les essais proposés dans les paragraphes suivants, on s'assure que la pile est purement ohmique en mesurant la tension en circuit fermé  $U_{cf}$  à la fin de l'impulsion de décharge après un temps  $t$  se trouvant après une atténuation importante de l'effet transitoire de la réactance capacitive (voir la figure 4). Le temps  $\Delta t$  nécessaire à la mesure doit être bref comparé à  $t$  et l'équipement de mesure compatible avec ce critère.

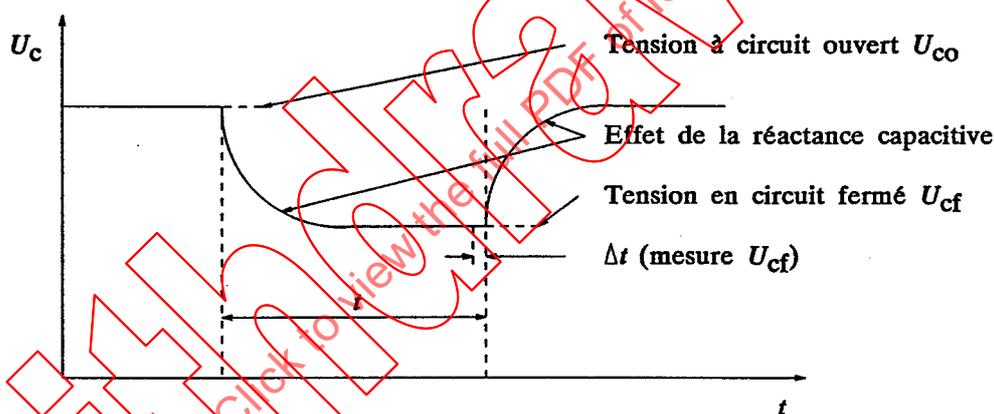


Figure 4 - Courbe :  $U_c = f(t)$

#### 8.3.2 Equipements

L'équipement utilisé pour les mesures de tension doit présenter les spécifications suivantes :

- précision :  $\leq 5 \text{ mV}$  ;
- résistance interne :  $\geq 10 \text{ M}\Omega$  ;
- temps de mesure : voir 8.3.1.

#### 8.3.3 Conditions d'environnement

Sauf indication contraire, les piles doivent être testées à la température de  $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  et une humidité relative comprise entre 45 % et 70 %.

Toutefois, les piles peuvent être exposées à des variations occasionnelles de température; il est donc recommandé d'effectuer les essais à  $0^\circ\text{C}$  et à  $-10^\circ\text{C}$  dans le but de prendre en considération ces variations occasionnelles et exceptionnelles.

### 8.3 Electrical characteristics

#### 8.3.1 Equivalent circuit

The general equivalent circuit of a battery is described in 2.11 of IEC 86-1.

The battery has to be modelled as a pure e.m.f. in series with a combination of capacitors and resistors which are themselves in series and in parallel which gives a non-ohmic behaviour to batteries as circuit elements.

The device characteristics shall be considered when the selection of the battery is made.

The characterization of selected batteries to meet such conditions of discharge shall be carried out by the manufacturer and the customer.

In the tests proposed in the following subclauses, it is checked that the battery is purely ohmic by measuring the on-load voltage  $U_{cf}$  at the end of the discharging impulse with a  $t$  duration, that is after an important attenuation of the transitory effect of the capacitive reactance (see figure 4). The time  $\Delta t$  necessary for the measurement shall be brief in comparison to  $t$ , and the measurement equipment compatible with this criteria.

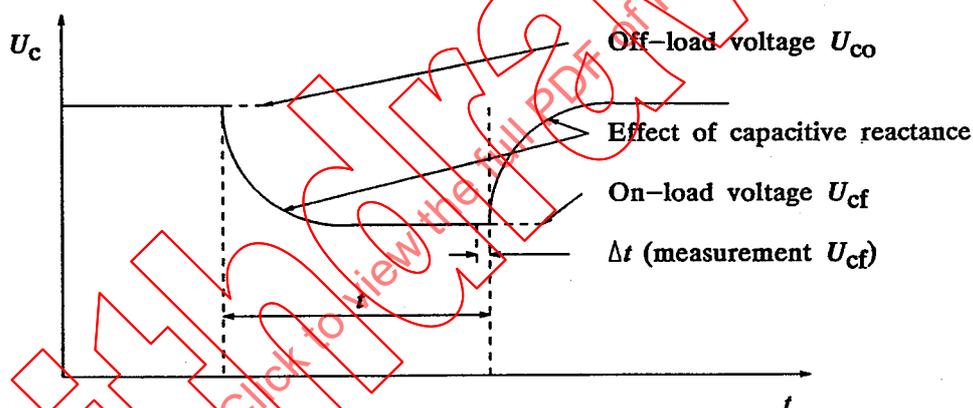


Figure 4 - Curve :  $U_c = f(t)$

#### 8.3.2 Equipment

The equipment used for the voltage measurements shall have the following specifications :

- accuracy :  $\leq 5 \text{ mV}$  ;
- internal resistance :  $\geq 10 \text{ M } \Omega$  ;
- measurement time : see 8.3.1.

#### 8.3.3 Environmental conditions

Unless otherwise specified, the sample batteries shall be tested at a temperature of  $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  and a relative humidity between 45 % and 70 %.

The batteries can be exposed to occasional variations of temperature; it is therefore recommended to carry out tests at  $0^\circ\text{C}$  and at  $-10^\circ\text{C}$  in order to take these occasional and exceptional variations into consideration.

8.3.4 Mesure de la tension à circuit ouvert  $U_{CO}$  et de la tension en circuit fermé  $U_{CF}$

Circuit de principe

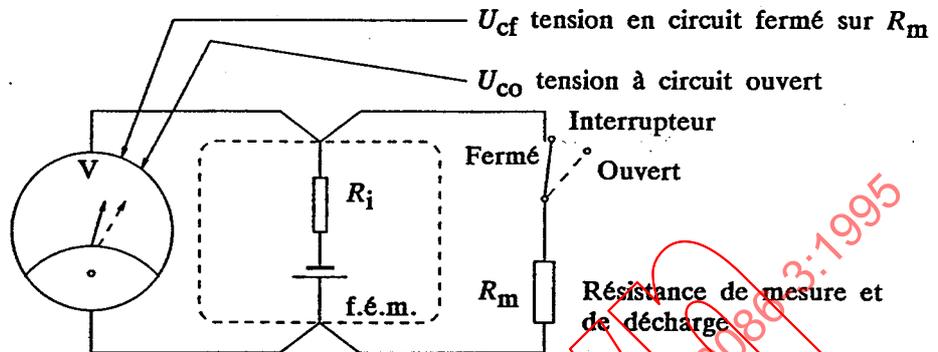


Figure 5 – Circuit de principe

Première mesure :  $U_{CO}$

La mesure est faite en laissant l'interrupteur ouvert.

Mesure suivante :  $U_{CF}$

La pile à tester doit être connectée à la résistance de décharge  $R_m$ . L'interrupteur doit rester fermé pendant la durée  $t$  en se conformant au tableau 5.

Tableau 5 – Méthode d'essai pour la mesure de  $U_{CF}$

Méthode d'essai	Piles PW*		Toutes les autres piles	
	$R_m$ Ω	$t$	$R_m$ Ω	$t$
A**	$150 \pm 0,5 \%$	$1 \text{ s} \pm 5 \%$	$1\ 500 \pm 0,5 \%$	$10 \text{ ms} \pm 5 \%$
B***	$150 \pm 0,5 \%$	0,5 à 2 s	$470 \pm 0,5 \%$	0,5 à 2 s
C****	$200 \pm 0,5 \%$	$5 \text{ s} \pm 5 \%$	$2\ 000 \pm 0,5 \%$	$7,8 \text{ ms} \pm 5 \%$

\* Application à courant de pointe élevé.  
 \*\* Méthode A (méthode recommandée) : nécessite un matériel d'essai spécial.  
 \*\*\* Méthode B : doit être utilisée en l'absence d'équipement permettant la méthode A.  
 \*\*\*\* Méthode C : doit être utilisée seulement après accord entre le fabricant et le client.

NOTE –  $R_m$  doit prendre en considération la résistance totale des fils de connexion de la pile en essai ainsi que la résistance de contact de l'interrupteur.

8.3.4 Measurement of off-load voltage  $U_{co}$  and the on-load voltage  $U_{cf}$ 

## Circuitry principle

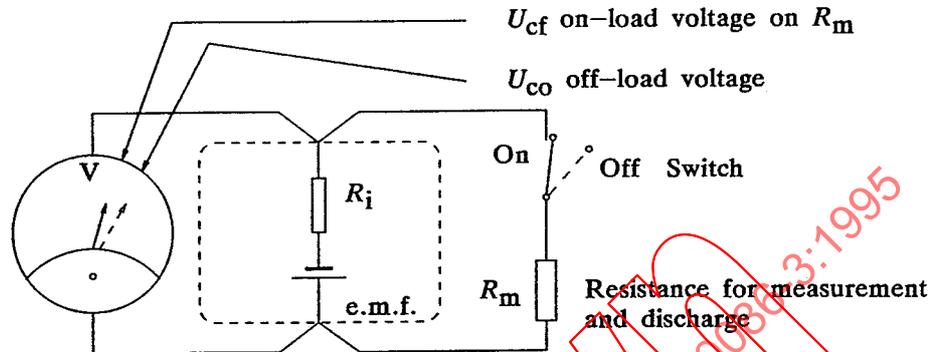


Figure 5 – Circuitry principle

First measurement :  $U_{co}$

The switch is left open while this measurement is being carried out.

Next measurement :  $U_{cf}$

The battery being tested shall be connected on the load  $R_m$ . The switch shall be left closed during the duration  $t$  according to table 5.

Table 5 – Test method for  $U_{cf}$  measurement

Test method	PW* batteries		All other batteries	
	$R_m$ $\Omega$	$t$	$R_m$ $\Omega$	$t$
A**	$150 \pm 0,5 \%$	$1 \text{ s} \pm 5 \%$	$1\,500 \pm 0,5 \%$	$10 \text{ ms} \pm 5 \%$
B***	$150 \pm 0,5 \%$	0,5 to 2 s	$470 \pm 0,5 \%$	0,5 to 2 s
C****	$200 \pm 0,5 \%$	$5 \text{ s} \pm 5 \%$	$2\,000 \pm 0,5 \%$	$7,8 \text{ ms} \pm 5 \%$

\* Application with high peak current.  
 \*\* Method A (recommended test) : requires specialized test equipment.  
 \*\*\* Method B : to be used in the absence of method A test equipment.  
 \*\*\*\* Method C : to be used only by agreement between the manufacturer and the customer.

NOTE –  $R_m$  shall take into consideration the resistance of the connection lines of the battery being tested and the contact resistance of the switch.

### 8.3.5 Calcul de la résistance interne $R_i$

La résistance interne peut être déterminée :

- soit par le calcul :

$$R_i = \frac{U_{co} - U_{cf}}{U_{cf} / R_m}$$

NOTE - La relation  $U_{cf} / R_m$  correspond au courant circulant dans la résistance de décharge  $R_m$  (voir 8.3.4).

- et/ou par un pont de mesure LCR.

La valeur de la résistance interne doit être définie après accord entre le fabricant et le client.

### 8.3.6 Mesure de la capacité

Il existe deux méthodes de mesure de la capacité :

- la méthode recommandée est la méthode A, qui correspond mieux aux exigences des montres;
- la méthode B est une méthode plus générale qui est déjà définie dans la CEI 86-1 et la CEI 86-2.

Lorsqu'il indique la capacité de la pile, le fabricant doit indiquer la méthode d'essai utilisée.

#### 8.3.6.1 Méthode A

- a) Circuit de principe

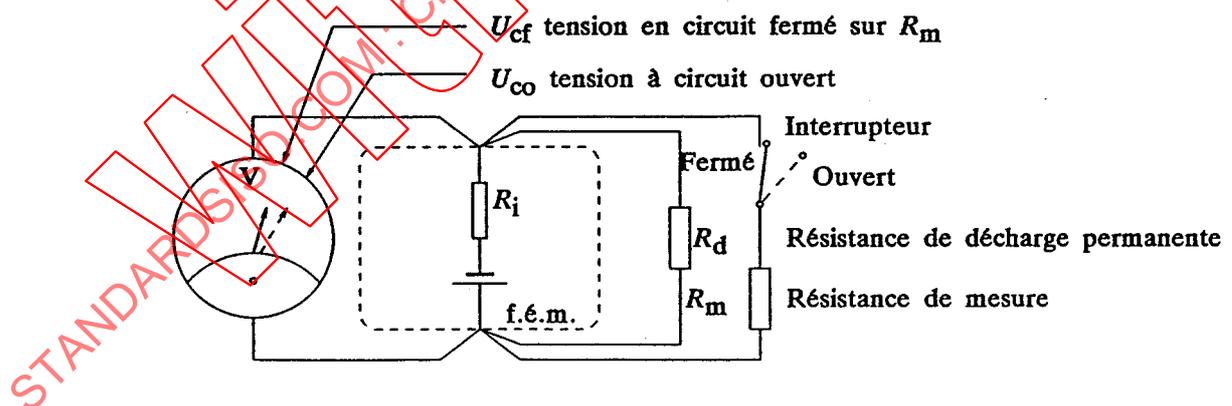


Figure 6 - Circuit de principe pour la méthode A

- b) Procédure utilisée

Durée de l'essai : la durée de la décharge dans une résistance  $R_d$  se fait en 30 jours environ.

Valeur de la résistance  $R_d$  : la valeur de la charge résistive (spécifiée dans le tableau 7) doit comprendre toutes les parties du circuit externe et avoir une précision de  $\pm 0,5 \%$ .

### 8.3.5 Calculation of the internal resistance $R_i$

The internal resistance may be determined :

- either by calculation :

$$R_i = \frac{U_{co} - U_{cf}}{U_{cf} / R_m}$$

NOTE - The relation  $U_{cf} / R_m$  corresponds to the current delivered through the discharge resistance  $R_m$  (see 8.3.4).

- and/or by an LCR meter.

The value of internal resistance shall be agreed by the manufacturer and the customer.

### 8.3.6 Measurement of the capacity

There are two methods for measuring capacity :

- the recommended method is method A, which is more indicative of watch requirements;
- method B is a more general method and is already specified in IEC 86-1 and IEC 86-2.

When presenting capacity data, the manufacturer shall specify which test method was used.

#### 8.3.6.1 Method A

##### a) Circuitry principle

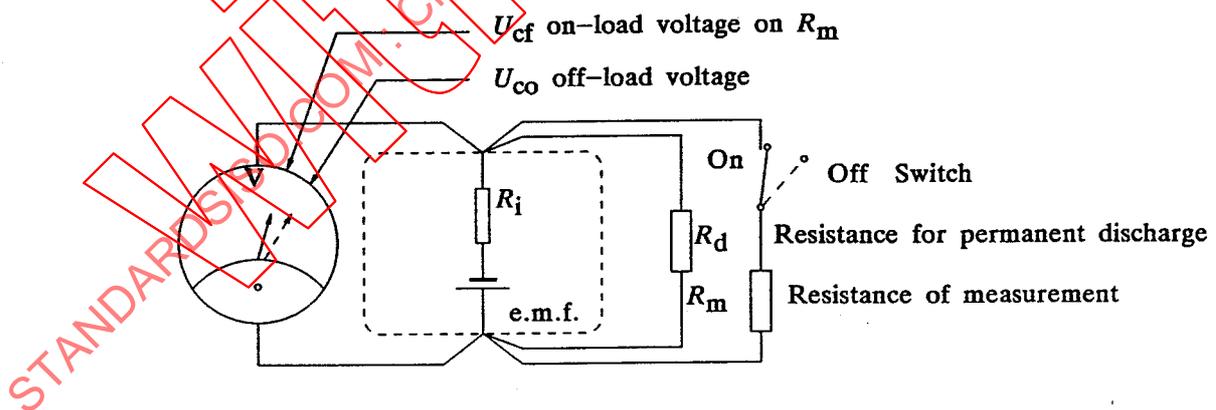


Figure 6 - Circuitry principle for method A

##### b) Procedure

Duration of the test : The duration of discharge into resistor  $R_d$  approximates to 30 days.

Value of the resistance  $R_d$  : The value of the resistive load (specified in table 7) shall include all parts of the external circuit and shall be accurate to within  $\pm 0,5 \%$ .

c) Détermination de la capacité

Les mesures de la tension à circuit ouvert  $U_{CO}$  et de la tension en circuit fermé  $U_{CF}$  sont effectuées au moins une fois par jour sur la pile connectée en permanence à  $R_d$ , jusqu'à ce que la tension  $U_{CF}$  soit descendue pour la première fois au-dessous de la tension d'arrêt définie dans le tableau 4.

- 1) Première mesure :  $U_{CO}$  : la résistance  $R_d$  étant beaucoup plus élevée que  $R_m$ ,  $U_{CO}$  est assimilable à  $U_{CO}$ . L'interrupteur est laissé ouvert pendant la mesure.
- 2) Mesure suivante :  $U_{CF}$  : la pile à contrôler est connectée à la résistance  $R_m$ . L'interrupteur reste fermé pendant le temps  $t$  fixé selon le tableau 6.

Tableau 6 - Méthode d'essai A pour la mesure de  $U_{CF}$

Piles avec l'électrolyte KOH		Toutes les autres piles	
$R_m$ $\Omega$	$t$	$R_m$ $\Omega$	$t$
$150 \pm 0,5 \%$	$1 \text{ s} \pm 5 \%$	$1\ 500 \pm 0,5 \%$	$10 \text{ ms} \pm 5 \%$

NOTE - Il convient que la valeur de la charge résistive (qui inclut toutes les parties du circuit externe) soit conforme aux valeurs spécifiées dans les tableaux 6 et 7.

- 3) Calcul de la capacité  $C$  : la capacité de la pile est obtenue en additionnant les valeurs des capacités partielles  $C_p$ , calculées après chaque mesure en appliquant la formule suivante :

$$C_p = \frac{U_{CO} \times t_i}{R_d}$$

où

$t_i$  est le temps entre deux mesures

$$C = \sum C_p$$

NOTE - A la fin de la décharge, il est recommandé d'effectuer plusieurs mesures par jour dans le but d'obtenir une précision suffisante.

## c) Determination of the capacity

The measurements of the off-load voltage  $U_{CO}'$  and that of the on-load voltage  $U_{CF}$  are carried out at least once a day on the battery permanently connected to  $R_d$ , until the first passage of  $U_{CF}$  under the end-point voltage defined in table 4 is obtained.

- 1) First measurement :  $U_{CO}'$  : The resistance  $R_d$  being much higher than  $R_m$ ,  $U_{CO}'$  approximates to  $U_{CO}$ . The switch is left open while the measurement is being carried out.
- 2) Next measurement :  $U_{CF}$  : The battery being tested is connected to  $R_m$ . The switch is left closed during the duration  $t$  according to table 6.

Table 6 - Test method A for  $U_{CF}$  measurement

Batteries with KOH electrolyte		All other batteries	
$R_m \ \Omega$	$t$	$R_m \ \Omega$	$t$
$150 \pm 0,5 \%$	$1 \text{ s} \pm 5 \%$	$1\ 500 \pm 0,5 \%$	$10 \text{ ms} \pm 5 \%$

NOTE - The value of resistive loads (which includes all parts of the external circuit) should be as specified in tables 6 and 7.

- 3) Calculation of the  $C$  capacity : The capacity of the battery is obtained by adding the partial capacity amounts  $C_p$ , calculated after each measurement with the following formula :

$$C_p = \frac{U_{CO}' \times t_i}{R_d}$$

where

$t_i$  is the time between two measurements

$$C = \sum C_p$$

NOTE - At the end of the discharge, it is recommended to carry out several measurements a day in order to obtain sufficient accuracy.

### 8.3.6.2 Méthode B

#### a) Circuit de principe

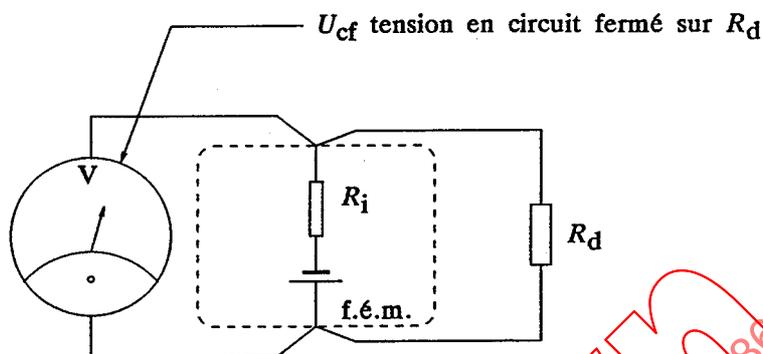


Figure 7 - Circuit de principe pour la méthode B

#### b) Procédure utilisée (voir 8.3.6.1 b)

c) Détermination de la capacité : lorsque la tension en charge de la pile en essai passe pour la première fois en dessous de la tension d'arrêt spécifiée comme indiqué dans le tableau 4, le temps  $t$  est obtenu et défini comme étant la durée de décharge.

La capacité est calculée selon la formule suivante :

$$C = \frac{U_{cf} \text{ (moy)}}{R_d} t$$

où

$C$  est la capacité ;

$U_{cf} \text{ (moy)}$  est la valeur moyenne de la tension  $U_{cf}$  pendant la décharge de durée  $(0 - t)$  ;

$t$  est le temps de décharge.

#### 8.3.7 Calcul de la résistance interne $R_i$ pendant la décharge dans le cas de la méthode A (facultatif)

Après chaque mesure de  $U_{co}'$  et de  $U_{cf}$ , effectuée selon la procédure décrite en 8.3.6, il est possible de calculer la résistance interne  $R_i$  de la pile en utilisant la formule suivante :

$$R_i = \frac{U_{co}' - U_{cf}}{U_{cf} / R_m}$$

### 8.4 Autodécharge

L'autodécharge est le rapport entre les capacités, dans les conditions de décharge données, mesurées sur les piles fraîches et sur un échantillon du même lot stocké pendant 365 jours à  $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  et sous une humidité relative comprise entre 45 % et 70 %.

Le taux d'autodécharge doit être convenu par accord entre le fabricant et le client. Il convient que la capacité minimale soit d'au moins 90 % pour une période de 12 mois.

La mesure de capacité est effectuée en se conformant à la procédure décrite en 8.3.6.

## 8.3.6.2 Method B

## a) Circuitry principle

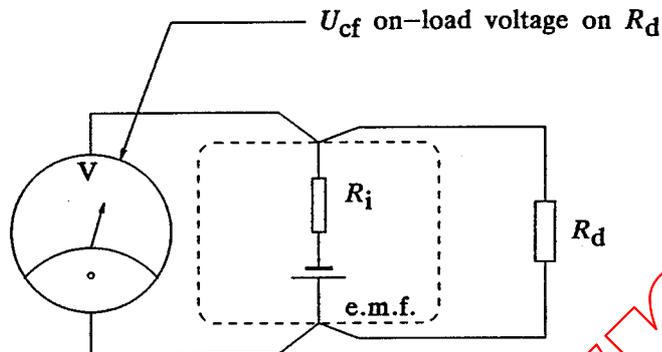


Figure 7 – Circuitry principle for method B

## b) Procedure (see 8.3.6.1 b)

- c) Determination of the capacity : When the on-load voltage of the battery under test drops for the first time below the specified end point as specified in table 4, the time  $t$  is calculated and defined as discharge duration time.

The capacity is calculated by the following formula :

$$C = \frac{U_{cf} \text{ (average)}}{R_d} t$$

where

$C$  is the capacity ;

$U_{cf}$  (average) is the average voltage value of  $U_{cf}$  during discharge duration time ( $0 - t$ ) ;

$t$  is the discharge duration time.

8.3.7 Calculation of the internal resistance  $R_i$  during discharge in case of method A (optional)

After each measurement of  $U_{co}'$  and  $U_{cf}$  is carried out, according to the procedure described in 8.3.6, it is possible to calculate the internal resistance  $R_i$  of the battery using the following formula :

$$R_i = \frac{U_{co}' - U_{cf}}{U_{cf} / R_m}$$

## 8.4 Capacity retention

The capacity retention is the ratio between the capacities under the given discharge conditions measured on fresh batteries and a sampling of the same lot stored during 365 days at  $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  and at a relative humidity between 45 % and 70 %.

The ratio of capacity retention shall be agreed on between the manufacturer and the customer. The minimum value should be at least 90 % for a period of 12 months.

The capacity measurement is carried out according to 8.3.6.

Tableau 7 – Résistances de décharge (valeurs)

Lettre-code pour les systèmes électrochimiques	L	S	G	Lettre-code pour les systèmes électrochimiques	C	B
N° de code selon les dimensions	Résistance de décharge k Ω			N° de code selon les dimensions	Résistance de décharge k Ω	
510				1212		
512						
514				1216		
516		150				
521		100		1220	62	
527		68				
610				1225		
612						
614		120		1612		
616		100				
621		68		1616		
626		47				
710				1620	47	
712		100				
714		68		1625		
716		68				
721		47		2012		
726		33				
731		27		2016	30	
736		22				
754		15		2020	30	
910						
912				2025	15	
914						
916		47		2312		
920		33				
927		22		2316		
936		15				
1110				2320	15	
1112						
1114				2325		
1116		39				
1120		22		2412		
1126		15				
1130		15		2416		
1136		15				
1142		10		2420	15	
1154		6,8				
				2425	15	

NOTE – Les valeurs non inscrites sont à l'étude.

Table 7 – Discharge resistance (values)

Letter-code for electrochemical systems	L	S	G	Letter-code for electrochemical systems	C	B
Code number according to the dimensions	Discharge resistance k $\Omega$			Code number according to the dimensions	Discharge resistance k $\Omega$	
510				1212		
512						
514				1216		
516		150				
521		100		1220	62	
527		68				
610				1225		
612						
614		120		1612		
616		100				
621		68		1616		
626		47				
710				1620	47	
712		100				
714		68		1625		
716		68				
721		47		2012		
726		33				
731		27		2016	30	
736		22				
754		15		2020	30	
910						
912				2025	15	
914						
916		47		2312		
920		33				
927		22		2316		
936		15				
1110				2320	15	
1112						
1114				2325		
1116		39				
1120		22		2412		
1126		15				
1130		15		2416		
1136		15				
1142		10		2420	15	
1154		6,8				
				2425	15	

NOTE – Blank values under consideration.

## 8.5 Méthodes d'essai pour déterminer la résistance aux fuites

### 8.5.1 Préconditionnement et examen préliminaire

Avant d'effectuer les essais spécifiés en 8.5.2 et 8.5.3, les piles doivent être soumises à un examen visuel selon les indications de l'article 9.

Pour les essais spécifiés en 8.5.2.1 et 8.5.2.2, les piles doivent être preconditionnées à la température spécifiée (40 °C et 45 °C respectivement) pendant 2 h pour éviter la condensation aux humidités élevées.

### 8.5.2 Essai à haute température

#### 8.5.2.1 Essai recommandé

La pile doit être soumise aux conditions de stockage spécifiées dans le tableau 8 :

Tableau 8 - Conditions de stockage pour l'essai recommandé

Température °C	Humidité relative %	Durée d'essai jour
40 ± 2	90 à 95	30 ou 90

NOTE - La durée d'essai de 30 jours peut être utilisée pour un essai accéléré correspondant à un contrôle de qualité de routine, alors que la durée d'essai de 90 jours s'applique aux essais de qualification de nouvelles piles.

#### 8.5.2.2 Essai facultatif

Après accord conclu entre le fabricant et le client, les conditions d'essais suivantes peuvent être choisies :

Tableau 9 - Conditions de stockage pour l'essai facultatif

Température °C	Humidité relative %	Durée d'essai jour
45 ± 2	90 à 95	20 ou 60

NOTE - La durée d'essai de 20 jours peut être utilisée pour un essai accéléré correspondant à un contrôle de qualité de routine, alors que la durée d'essai de 60 jours s'applique aux essais de qualification de nouvelles piles.