

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

Publication 80

Première édition — First edition

1956

Spécification pour condensateurs au papier pour courant continu

Specification for fixed paper capacitors for direct current



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

Publication 80

Première édition — First edition

1956

Spécification pour condensateurs au papier pour courant continu

Specification for fixed paper capacitors for direct current



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Page
PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6

SECTION 1

1.1	Domaine d'application	10
1.2	Objet	10
1.3	Définitions	10
1.4	Classification en catégories	14
1.5	Valeurs normales de la capacité nominale	18
1.6	Tolérances	18
1.7	Valeurs normales de la tension nominale	20
1.8	Plages nominales de température	20
1.9	Marquage	20
1.10	Essais d'approbation de type	22
1.11	Essais de contrôle de fabrication	22

SECTION 2

2.1	Exécution des essais d'approbation de type	22
2.2	Conditions normales d'essai	26
2.3	Matières premières et mise en œuvre	26
2.4	Essais électriques	26
2.4.1	Essai de rigidité diélectrique	26
2.4.2	Valeur de la capacité	28
2.4.3	Tangente de l'angle de pertes	28
2.4.4	Résistance d'isolement	30
2.4.5	Inductance (pour les condensateurs tubulaires seulement)	34
2.5	Essais mécaniques et climatiques	34
2.5.1	Robustesse des sorties	34
2.5.2	Souplesse des fils de sortie	34
2.5.3	Souplesse des cosses à souder	36
2.5.4	Torsion des bornes filetées	36
2.5.5	Soudure	36
2.5.6	Variations rapides de température	38
2.5.7	Vibrations	38

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7

SECTION 1

1.1 Scope	11
1.2 Object	11
1.3 Explanation of terms	11
1.4 Classification into groups	15
1.5 Standard values of rated capacitance	19
1.6 Tolerances	19
1.7 Standard values of rated voltage	21
1.8 Rated temperature ranges	21
1.9 Marking	21
1.10 Type acceptance tests	23
1.11 Production tests	23

SECTION 2

2.1 Schedule for type acceptance tests	23
2.2 Standard conditions for testing	27
2.3 Material and workmanship	27
2.4 Electrical tests	27
2.4.1 Voltage proof test	27
2.4.2 Capacitance value	29
2.4.3 Tangent of loss angle	29
2.4.4 Insulation resistance	31
2.4.5 Inductance (for tubular capacitors only)	35
2.5 Mechanical and climatic tests	35
2.5.1 Robustness of terminations	35
2.5.2 Flexibility of wire terminations	35
2.5.3 Flexibility of soldering tags	37
2.5.4 Torque on screw terminals	37
2.5.5 Soldering	37
2.5.6 Rapid change of temperature	39
2.5.7 Vibration	39

	Page
2. 5. 8 Secousses	38
2. 5. 9 Ecoulement de l'imprégnant	38
2. 5. 10 Chaleur sèche	40
2. 5. 11 Chaleur humide (essai accéléré) premier cycle	40
2. 5. 12 Froid sec	40
2. 5. 13 Basse pression atmosphérique	42
2. 5. 14 Chaleur humide (essai accéléré) cycles restants	42
2. 5. 15 Moisissures	44
2. 5. 16 Brouillard salin	44
2. 5. 17 Chaleur humide (essai de longue durée)	44
2. 6 Essai d'endurance	46

SECTION 3

3. 1 Code de couleurs	50
---------------------------------	----

SECTION 4

4.1 Dimensions	50
--------------------------	----

Withdrawing

	Page
2. 5. 8 Bumping	39
2. 5. 9 Seepage of impregnant	39
2. 5. 10 Dry heat	41
2. 5. 11 Damp heat (accelerated) first cycle	41
2. 5. 12 Dry cold	41
2. 5. 13 Low air pressure	43
2. 5. 14 Damp heat (accelerated) remaining cycles	43
2. 5. 15 Mould growth	45
2. 5. 16 Salt mist	45
2. 5. 17 Damp heat (long term exposure)	45
2. 6 Endurance test	47

SECTION 3

3. 1 Colour code	51
----------------------------	----

SECTION 4

4. 1 Dimensions	51
---------------------------	----

Witholdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SPÉCIFICATION POUR CONDENSATEURS AU PAPIER POUR COURANT CONTINU

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C.E.I. 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 cette unification internationale, la C.E.I. exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C.E.I. dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

Au cours de la réunion du Comité d'Etudes N° 12, Radiocommunications, à Stockholm en 1948, il fut décidé que le premier type de pièces détachées pour lequel une recommandation internationale devrait être préparée serait les condensateurs au papier pour courant continu. Le Secrétariat prépara en premier lieu une spécification de groupe contenant un plan pour des règles générales et des méthodes d'essais. Cette spécification de groupe fut discutée au cours des réunions de Paris en 1950, Estoril et Montreux en 1951, et fut finalement acceptée à Scheveningen en 1952.

Ce document était destiné à servir de guide aux Comités nationaux lors de la préparation de leurs normes nationales et ne fut pas publié en tant que fascicule de la C.E.I.

Sur la base de la spécification de groupe, un projet de spécification pour les condensateurs tubulaires fixes fut établi et il fut décidé par le Sous-Comité 12-3, Pièces détachées, à Scheveningen en 1952 que le document devrait contenir des règles communes à tous les types de condensateurs au papier et non réservées uniquement aux condensateurs tubulaires. Des règles particulières à certains types pourraient faire ensuite l'objet de sections ou d'annexes différentes.

De nouveaux projets pour la spécification et le code de couleurs furent discutés au cours de la réunion d'Opatija en 1953 et furent adoptés pour diffusion suivant la Règle des Six Mois.

Le vote donna lieu à une réponse défavorable et un certain nombre de pays soumièrent des observations qui furent discutées au cours de la réunion de Philadelphie en 1954. Après cette discussion, il fut décidé de soumettre les modifications acceptées à la Procédure des Deux Mois.

Les pays suivants votèrent expressément en faveur de la spécification:

Autriche	Italie	Royaume-Uni
Danemark	Japon	Suède
Espagne	Norvège	Suisse
Etats-Unis	Pays-Bas	Union de l'Afrique du Sud
France	Portugal	Yougoslavie

Quelques commentaires furent reçus et pris en considération par le Sous-Comité 40-1 à Londres en 1955.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SPECIFICATION FOR FIXED PAPER CAPACITORS FOR DIRECT CURRENT

FOREWORD

- (1) The formal decisions or agreements of the I.E.C. 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 this international unification, the I.E.C. expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I.E.C. recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- (4) The desirability is recognised of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

It was decided during the meeting of Technical Committee No. 12, Radio-Communication, at Stockholm in 1948 that the first type of components for which an international recommendation should be prepared were paper capacitors for direct current. The Secretariat first prepared a group specification in which a general outline for the general requirements and test methods was given. This group specification was discussed during the meeting at Paris in 1950, Estoril and Montreux in 1951 and it was accepted finally at Scheveningen in 1952.

This document was only intended to serve as a guide to National Committees when preparing National Standards and it was not published as an official I.E.C. Publication.

Based upon the group specification a draft specification for fixed tubular capacitors was drawn up and it was decided by Sub-Committee 12-3, Components, at Scheveningen in 1952 that the recommendation should include requirements common to all types of d.c. paper capacitors and not only to tubular types. Requirements peculiar to certain types could be dealt with afterwards in different sections or appendices.

New drafts for the specification and the colour code were discussed during the meeting at Opatija in 1953 and were accepted for circulation under the Six Months' Rule.

One unfavourable vote was received and some countries had made a number of comments which were discussed during the meeting at Philadelphia in 1954. After this discussion it was decided that the accepted amendments would be circulated under the Two Months' Procedure.

The following countries voted explicitly in favour of the specification:

Austria	Netherlands	Switzerland
Denmark	Norway	Union of South Africa
France	Portugal	United Kingdom
Italy	Spain	USA
Japan	Sweden	Yugoslavia

Some comments were received and they were taken into consideration by Sub-Committee 40-1 in London in 1955.

Certains Comités nationaux déclarèrent que les règles de la publication 68 (1954) de la C.E.I. auxquelles il est fait référence dans cette spécification ne convenaient pas et proposèrent des modifications à cette publication. La présente spécification n'a été acceptée par ces Comités nationaux que conditionnellement et sous réserve qu'intervienne à l'avenir une révision de la publication 68 de la C.E.I. destinée à résoudre ces difficultés.

Le projet de code de couleurs pour condensateurs au papier avait été préparé à l'origine sous forme de document séparé, mais il fut décidé à Londres en 1955 que le code de couleurs ferait partie de cette spécification.

Les pays qui votèrent en faveur de ce code de couleurs furent les mêmes que ceux qui votèrent en faveur de cette spécification plus la Finlande, la République fédérale allemande et l'Argentine.

Withdrawn

Certain National Committees stated that the requirements of I.E.C. Publication No. 68 (1954) called for in this specification were not satisfactory and found it necessary to propose modifications to I.E.C. Publication No. 68. The specification was accepted by these National Committees conditionally and subject to future revision of I.E.C. Publication No. 68 to resolve these differences.

The draft Colour Code for paper capacitors was originally prepared as a separate document, but it was decided in London in 1955 that the Colour Code should be issued as a part of this specification.

The countries which voted in favour of the Colour Code were the same as those which voted in favour of the specification with the addition of Finland, the German Federal Republic and Argentina.

Withdrawn

SPECIFICATION POUR CONDENSATEURS AU PAPIER POUR COURANT CONTINU

SECTION 1

1.1 Domaine d'application

La présente spécification est applicable aux condensateurs fixes pour courant continu à diélectrique en papier imprégné et électrodes en feuilles, destinés au matériel de télécommunications et aux dispositifs électroniques basés sur des techniques analogues, pour des températures inférieures ou égales à 85°C.

Elle doit être utilisée conjointement avec la publication N° 68 de la C.E.I. « Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique des pièces détachées ».

Note 1. — Des règles pour les condensateurs destinés à des températures plus élevées sont à l'étude.

Note 2. — La présente spécification ne s'applique pas aux condensateurs d'antiparasitage.

1.2 Objet

Etablir des règles uniformes pour l'appréciation des propriétés mécaniques, électriques et climatiques des condensateurs, décrire les méthodes d'essais et donner des recommandations pour la normalisation de leurs dimensions et leur classification en catégories d'après leur aptitude à supporter des conditions extrêmes de température, d'humidité, de pression ou de contraintes mécaniques.

1.3 Définitions

1.3.1 Condensateur pour courant continu

Un condensateur pour courant continu est un condensateur étudié pour fonctionner essentiellement sous tension continue.

1.3.2 Tension nominale

La tension nominale est la tension continue de fonctionnement qui peut être appliquée en permanence aux bornes d'un condensateur, à la température ambiante de 40°C.

Note 1. — La tension nominale, avec éventuellement la correction de déclassement appropriée, et la tension d'essai donnée dans l'article 2.6.6, pour une température ambiante de 40°C et au-dessus, est choisie en vue d'assurer une durée de vie d'un an, en fonctionnement continu et à la température ambiante correspondante. Une durée de vie plus longue peut être escomptée si la combinaison entre la température et la tension est inférieure au maximum.

On peut par exemple escompter une durée de vie d'environ cinq ans si la tension appliquée est égale à 70% de la tension nominale. On peut également prolonger la durée de vie au-delà d'un an si on ne soumet le condensateur aux valeurs élevées de température ou de tension que pendant une fraction de la durée totale de fonctionnement.

Note 2. — Lorsqu'une tension alternative est superposée à la tension continue, la tension de fonctionnement du condensateur doit être prise égale à la somme de la tension continue et de la valeur de crête de la tension alternative. Cette somme ne doit pas excéder la tension nominale et la valeur de crête de la tension alternative ne doit pas excéder, aux fréquences indiquées, les pourcentages suivants de la tension continue nominale:

50 Hz:	20%
100 Hz:	15%
1 000 Hz:	6%
10 000 Hz:	1%

Note 3. — Pour les températures supérieures à 40°C, il est nécessaire d'appliquer à la tension nominale une correction de déclassement.

SPECIFICATION FOR FIXED PAPER CAPACITORS FOR DIRECT CURRENT

SECTION 1

1.1 Scope

This specification relates to fixed capacitors for direct current, with a dielectric of impregnated paper and electrodes of foil, intended for use in equipment for telecommunication and in electronic devices employing similar techniques, at temperatures up to and including 85°C. It shall be used in conjunction with I.E.C. Publication No. 68 "Basic climatic and mechanical robustness testing procedure for components".

Note 1 — Requirements for capacitors to be used at higher temperatures are under consideration.

Note 2 — This specification does not include capacitors for radio-interference suppression.

1.2 Object

To establish uniform requirements for judging the mechanical, electrical and climatic properties of capacitors, to describe test methods and to give recommendations for standard dimensions and classification into groups according to their ability to withstand extremes of temperature, humidity, pressure or mechanical stress.

1.3 Explanation of terms

1.3.1 D.C. capacitor

A d.c. capacitor is a capacitor designed essentially for application with a direct voltage.

1.3.2 Rated voltage

The rated voltage is the direct operating voltage which may be applied continuously to the terminals of a capacitor at an ambient temperature of 40°C.

Note 1 — The rated voltage with the appropriate derating and the permissible test voltage given in Clause 2.6.6 for ambient temperatures of 40°C and above is based on an expected life of one year in continuous operation at the relevant ambient temperature. Longer life can be expected when the combination of temperature and voltage is less than the maximum.

For example a life of approximately five years may be expected when 70% of the rated voltage is applied. Also a longer life than one year may be expected if the capacitor is subjected to high values of voltage or temperature for only a portion of the whole operating time.

Note 2 — Where alternating voltages are present in addition to direct voltage, the working voltage of the capacitor shall be taken as the sum of the direct voltage and the peak alternating voltages. This sum shall not exceed the value of the rated voltage and the value of the peak alternating voltage shall not exceed the following percentages of the rated direct voltage at the frequencies stated:

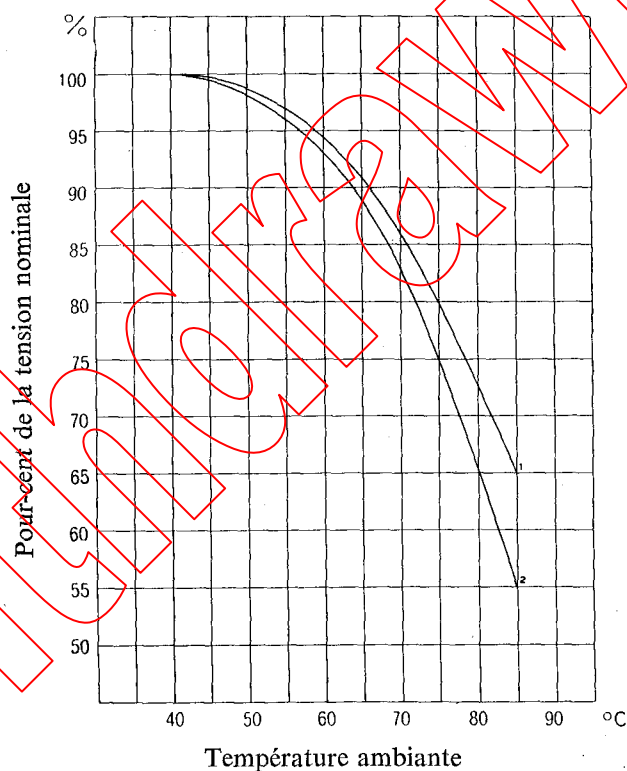
50 c/s:	20%
100 c/s:	15%
1 000 c/s:	6%
10 000 c/s:	1%

Note 3 — For temperatures above 40°C voltage derating is necessary.

Cette correction de déclassement est donnée, pour les températures normales, dans le tableau suivant:

Energie emmagasinée sous la tension nominale (joules)	Tension nominale (volts)	Pourcentages de la tension nominale à 40°C pour une température de		
		55°C	70°C	85°C
inférieure à 5 de 5 à 50	toutes les tensions 2 500 et au-dessus	97	86	65
de 5 à 50 supérieure à 50	au-dessous de 2 500 au-dessous de 1 500	96	83	55

La correction de déclassement pour des températures intermédiaires peut être obtenue à l'aide de la figure suivante.

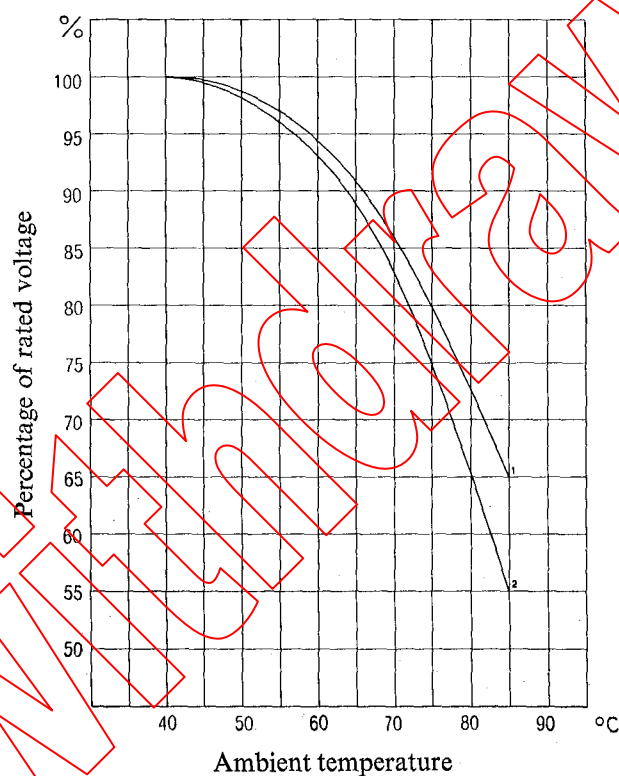


Energie emmagasinée sous la tension nominale (joules)	Tension nominale (volts)	Courbe
inférieure à 5 de 5 à 50	toutes les tensions 2 500 et au-dessus	1
de 5 à 50 supérieure à 50	au-dessous de 2 500 au-dessous de 1 500	2

The derating for standard temperatures is given in the following table:

Energy stored at rated voltage (joules)	Rated voltage (volts)	Percentage of 40°C voltage rating at a temperature of		
		55°C	70°C	85°C
below 5 5 to 50	all voltages 2 500 and over	97	86	65
5 to 50 over 50	less than 2 500 less than 1 500	96	83	55

Derating at intermediate temperatures can be obtained from the following figure:



Energy stored at rated voltage (joules)	Rated voltage (volts)	Curve
below 5 5 to 50	all voltages 2 500 and over	1
5 to 50 over 50	less than 2 500 less than 1 500	2

1.3.3 *Plage nominale de température*

La plage nominale de température est la plage des températures pour laquelle le condensateur a été étudié en vue d'un fonctionnement continu et qui correspond aux limites de température de la catégorie applicable.

1.3.4 *Tangente de l'angle de pertes*

La tangente de l'angle de pertes ($\tan \delta$) est le rapport de la puissance dissipée dans le condensateur à la puissance réactive fournie par ce dernier lorsqu'on lui applique une tension sinusoïdale d'une fréquence déterminée.

1.3.5 *Température maximum d'un condensateur*

La température maximum d'un condensateur est la température du point le plus chaud de la surface externe du boîtier; elle doit être utilisée pour la détermination de la correction de déclassement du condensateur.

Note. — Les sorties sont considérées comme faisant partie du boîtier.

1.3.6 *Température minimum d'un condensateur*

La température minimum d'un condensateur est la température du point le plus froid de la surface externe du boîtier; elle doit correspondre à la température de la condition de sévérité applicable de l'essai de froid sec.

Note. — Les sorties sont considérées comme faisant partie du boîtier.

1.4 **Classification en catégories**

1.4.1 *Classification systématique des pièces détachées pour l'électronique*

Les conditions d'exécution de certains essais correspondent à la réalité et sont comparables aux conditions de fonctionnement attendues alors que d'autres essais sont délibérément accélérés par un accroissement convenable d'un ou de plusieurs des paramètres climatiques ou mécaniques correspondants.

Pour de nombreux essais, un certain nombre de sévérités ont été établies, qui correspondent approximativement aux conditions de fonctionnement attendues. Les degrés de sévérité des divers essais sont donnés dans la publication N° 68 de la C.E.I.; il convient de noter que, dans cette publication, les degrés de sévérité sont figurés par des nombres d'autant plus petits que la sévérité de l'essai est plus dure et vice versa. Le très grand nombre de combinaisons possibles d'essais et de sévérités que l'on pourrait rencontrer est, néanmoins, fortement réduit par le fait que plusieurs essais sont interdépendants.

On a adopté un système de classification des pièces détachées pour l'électronique, qui implique une répartition en combinaisons ou catégories sur la base de trois paramètres fondamentaux:

- basse température
- haute température
- humidité

Une catégorie est désignée par un nombre de trois chiffres (en caractères arabes) chacun d'eux correspondant dans l'ordre au degré de sévérité de chacun de ces trois paramètres. La classification en catégories est établie comme suit:

1.3.3 *Rated temperature range*

The rated temperature range is the temperature range for which the capacitor is designed for continuous operation and which corresponds with the temperature limits of the appropriate group.

1.3.4 *Tangent of the loss angle*

The tangent of the loss angle ($\tan \delta$) is the power loss of the capacitor divided by the reactive power of the capacitor at a sinusoidal voltage of specified frequency.

1.3.5 *Maximum temperature of a capacitor*

The maximum temperature of a capacitor is the temperature at the hottest point of the external surface of the case and this temperature should be used in determining the appropriate derating of the capacitor.

Note — The terminations are considered to be a part of the case.

1.3.6 *Minimum temperature of a capacitor*

The minimum temperature of a capacitor is the temperature at the coldest point of the external surface of the case, and should be related to the appropriate degree of severity of the cold test.

Note. — The terminations are considered to be a part of the case.

1.4 *Classification into groups*

1.4.1 *Systematic classification of electronic components*

In some of these tests, the conditionings employed are realistic and comparable to the expected conditions of operation, whereas other tests are deliberately accelerated by suitably increasing one or more of the relevant parameters, whether climatic or mechanical.

For several tests, a number of severities have been laid down, corresponding roughly to accepted conditions of operation. The grades of severity for the various tests are set out in I.E.C. Publication No. 68, from which it will be noted that a lower number indicates an increased test severity and vice versa. The very large number of possible combinations of tests and severities that could occur is, however, substantially reduced by the fact that several of the tests are interdependent.

A classification system for electronic components has been adopted involving a division into combinations or groups on the basis of the three fundamental parameters:

low temperature
high temperature
humidity.

A group is designated by a three-figure number (in arabic characters), each of which corresponds to a degree of severity of one of these three parameters in the order stated. The classification into groups is as follows:

Désignation de la catégorie	Description
<i>1^{er} chiffre</i>	<i>Sévérité de l'essai de froid sec</i>
4	Les pièces détachées devant satisfaire, du point de vue basse température, à la condition de sévérité IV (-55°C) sont considérées comme étant destinées à l'utilisation dans les aéronefs volant à haute altitude et sont par conséquent soumises aux essais de vibrations, de secousses (avec froid et chaleur sèche), de basse pression (sévérité IV) et de variations rapides de température.
5	Les pièces détachées devant satisfaire, du point de vue basse température, à la condition de sévérité V (-40°C) sont considérées comme étant destinées à être utilisées dans du matériel aéroporté dans des conditions moins sévères que les précédentes et du matériel au sol dans les conditions les plus sévères et sont soumises aux essais de vibrations, de secousses (avec froid et chaleur sèche) de basse pression (sévérité V) et de variations rapides de température.
6	Les pièces détachées devant satisfaire du point de vue basse température, à la condition de sévérité VI (-25°C) sont considérées comme étant destinées aux applications industrielles et à l'utilisation au sol dans des conditions assez sévères et sont soumises aux essais de secousses et de vibrations, mais non aux essais de basse pression et de variations rapides de température.
7	Les pièces détachées devant satisfaire, du point de vue basse température, à la condition de sévérité VII (-10°C) sont considérées comme étant destinées aux applications domestiques et sont soumises aux essais de secousses, mais non aux essais de vibrations, de basse pression et de variations rapides de température.
<i>2^{ème} chiffre</i>	<i>Sévérité de l'essai de chaleur sèche</i> Les pièces détachées doivent satisfaire du point de vue haute température aux conditions de sévérité suivante: Sévérité IV $+100^{\circ}\text{C}$ » V $+ 85^{\circ}\text{C}$ » VI $+ 70^{\circ}\text{C}$ » VII $+ 55^{\circ}\text{C}$ Cet essai n'est lié à aucun autre essai fondamental.
<i>3^{ème} chiffre</i>	<i>Sévérité de l'essai de chaleur humide de longue durée</i>
4	Les pièces détachées devant subir, du point de vue de l'humidité, à la condition de sévérité IV (84 jours) de l'essai de chaleur humide de longue durée, sont du type tropical et sont, par conséquent, soumises à l'essai accéléré de chaleur humide (sévérité IV) et aux essais de moisissures et de brouillard salin.