

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60384-3

QC 300800

Deuxième édition
Second edition
1989-04

**Condensateurs fixes utilisés
dans les équipements électroniques –**

**Partie 3:
Spécification intermédiaire –
Condensateurs fixes chips au tantale**

Fixed capacitors for use in electronic equipment –

**Part 3:
Sectional specification –
Fixed tantalum chip capacitors**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60384-3: 1989

Numéros des publications

Depuis le 1er 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* (IEV).

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**

60384-3

QC 300800

Deuxième édition
Second edition
1989-04

**Condensateurs fixes utilisés
dans les équipements électroniques –**

**Partie 3:
Spécification intermédiaire –
Condensateurs fixes chips au tantale**

Fixed capacitors for use in electronic equipment –

**Part 3:
Sectional specification –
Fixed tantalum chip capacitors**

© IEC 1989 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

U

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

SOMMAIRE

	Pages
Préambule.....	4
Préface.....	4

SECTION UN - GENERALITES

Articles

1.	Généralités.....	6
1.1	Domaine d'application.....	6
1.2	Objet.....	6
1.3	Documents de référence.....	6
1.4	Informations à donner dans une spécification particulière..	8
1.5	Terminologie.....	10
1.6	Marquage.....	10

SECTION DEUX - CARACTERISTIQUES PREFERENTIELLES

2.	Caractéristiques préférentielles.....	12
2.1	Caractéristiques préférentielles.....	12
2.2	Valeurs préférentielles des caractéristiques.....	14

SECTION TROIS - PROCEDURES D'ASSURANCE DE LA QUALITE

3.	Procédures d'assurance de la qualité.....	16
3.1	Etape initiale de fabrication.....	16
3.2	Modèles associables.....	16
3.3	Rapports certifiés de lots acceptés.....	16
3.4	Homologation.....	16
3.5	Contrôle de la conformité de la qualité.....	36

SECTION QUATRE - METHODES D'ESSAI ET DE MESURE

4.	Méthodes d'essai et de mesure.....	40
4.1	Séchage préliminaire.....	40
4.2	Conditions de mesure.....	40
4.3	Montage.....	40
4.4	Examen visuel et vérification des dimensions.....	40
4.5	Essais électriques.....	40
4.6	Résistance à la chaleur de soudage.....	44
4.7	Soudabilité.....	44
4.8	Adhérence.....	46
4.9	Robustesse des extrémités métallisées.....	46
4.10	Variations rapides de température.....	46
4.11	Séquence climatique.....	46
4.12	Essai continu de chaleur humide.....	48
4.13	Caractéristiques à haute et basse température.....	48
4.14	Surtension.....	48
4.15	Endurance.....	50
4.16	Tension inverse.....	52
4.17	Résistance du composant aux solvants.....	52
4.18	Résistance du marquage aux solvants.....	52

CONTENTS

	Page
Foreword.....	5
Preface.....	5

SECTION ONE - GENERAL

Clause

1.	General.....	7
1.1	Scope.....	7
1.2	Object.....	7
1.3	Related documents.....	7
1.4	Information to be given in a detail specification.....	9
1.5	Terminology.....	11
1.6	Marking.....	11

SECTION TWO - PREFERRED RATINGS AND CHARACTERISTICS

2.	Preferred ratings and characteristics.....	13
2.1	Preferred characteristics.....	13
2.2	Preferred values of ratings.....	15

SECTION THREE - QUALITY ASSESSMENT PROCEDURES

3.	Quality assessment procedures.....	17
3.1	Primary Stage of Manufacture.....	17
3.2	Structurally Similar Components.....	17
3.3	Certified Records of Released Lots.....	17
3.4	Qualification Approval.....	17
3.5	Quality Conformance Inspection.....	37

SECTION FOUR - TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES

4.	Test and measurement procedures.....	41
4.1	Preliminary drying.....	41
4.2	Measuring conditions.....	41
4.3	Mounting.....	41
4.4	Visual examination and check of dimensions.....	41
4.5	Electrical tests.....	41
4.6	Resistance to soldering heat.....	45
4.7	Solderability.....	45
4.8	Adhesion.....	47
4.9	Bond strength of the end face plating.....	47
4.10	Rapid change of temperature.....	47
4.11	Climatic sequence	47
4.12	Damp heat, steady state	49
4.13	Characteristics at high and low temperature	49
4.14	Surge.....	49
4.15	Endurance.....	51
4.16	Reverse voltage.....	53
4.17	Component solvent resistance.....	53
4.18	Solvent resistance of the marking.....	53

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONDENSATEURS FIXES UTILISES DANS LES EQUIPEMENTS ELECTRONIQUES
TROISIEME PARTIE: SPECIFICATION INTERMEDIAIRE:
CONDENSATEURS FIXES CHIPSES AU TANTALE

PREAMBULE

- 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.

PREFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes No. 40 de la CEI: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote
40(BC)631	40(BC)667
40(BC)598	40(BC)646
40(BC)599	40(BC)647

Pour de plus amples renseignements, consulter les rapports de vote correspondants mentionnés dans le tableau ci-dessus.

Le numéro QC qui figure sur la page de couverture de la présente publication est le numéro de spécification dans le Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).

La présente norme remplace la Publication 384-3 (1976) de la CEI: Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques. Troisième partie: Spécification intermédiaire: Condensateurs chipsets au tantale. Choix des méthodes d'essai et règles générales.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT
PART 3: SECTIONAL SPECIFICATION:
FIXED TANTALUM CHIP CAPACITORS

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.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 40: Capacitors and Resistors for Electronic Equipment.

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

Six Months' Rule	Reports on Voting
40(CO)631	40(CO)667
40(CO)598	40(CO)646
40(CO)599	40(CO)647

Further information can be found in the relevant Reports on Voting indicated in the table above.

The QC number that appears on the front cover of this publication is the specification number in the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).

This standard replaces IEC Publication 384-3 (1976): Fixed Capacitors for Use in Electronic Equipment, Part 3: Sectional Specification: Tantalum Chip Capacitors. Selection of Methods of Test and General Requirements.

CONDENSATEURS FIXES UTILISES DANS LES EQUIPEMENTS ELECTRONIQUES
TROISIEME PARTIE: SPECIFICATION INTERMEDIAIRE
CONDENSATEURS FIXES CHIPSES AU TANTALE

SECTION UN - GENERALITES

1. Généralités

1.1 Domaine d'application

Cette norme est applicable aux condensateurs chipses au tantale à électrolyte solide. Ces condensateurs sont destinés principalement à être montés directement sur des substrats pour circuits hybrides ou en surface des cartes imprimées.

Elle concerne deux modèles: le modèle I, condensateurs enrobés, et le modèle II, condensateurs non enrobés.

1.2 Objet

L'objet de cette norme est de prescrire les valeurs préférentielles des caractéristiques, de choisir dans la Publication 384-1 (1982) de la CEI, les procédures d'assurance de la qualité, les méthodes d'essai et de mesure et de fixer les exigences générales pour ce type de condensateur. Les sévérités d'essai et les exigences prescrites dans les spécifications particulières doivent être d'un niveau égal ou supérieur à celui de la présente spécification intermédiaire, un niveau inférieur n'étant pas permis.

1.3 Documents de référence

Publications de la CEI:

Publications 62 (1974):	Codes pour le marquage des résistances et des condensateurs.
Publications 63 (1963):	Séries de valeurs normales pour résistances et condensateurs. Modification No. 1 (1967) Modification No. 2 (1977)
Publication 68:	Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.
Publication 384-1 (1982):	Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques. Modification No. 2 (1987) Modification No. 3 (1989)
Publication 384-3-1 (1989):	Troisième partie: Spécification particulière-cadre: Condensateurs fixes chipses au tantale. Niveau d'assurance E.
Publication 410 (1973):	Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs.
Publication QC 001001 (1986):	Règles fondamentales du Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).
Publication QC 001002 (1986):	Règles de procédure du Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT
PART 3: SECTIONAL SPECIFICATION:
FIXED TANTALUM CHIP CAPACITORS

SECTION ONE - GENERAL

1. General

1.1 Scope

This standard is applicable to tantalum solid electrolyte capacitor chips. These capacitors are primarily intended to be mounted directly on to substrates for hybrid circuits or on to printed boards.

Two styles are considered: Style I, protected capacitors and Style II, unprotected capacitors.

1.2 Object

The object of this standard is to prescribe preferred ratings and characteristics and to select from IEC Publication 384-1 (1982), the appropriate quality assessment procedures, tests and measuring methods and to give general performance requirements for this type of capacitor. Test severities and requirements prescribed in detail specifications referring to this sectional specification shall be of equal or higher performance level, because lower performance levels are not permitted.

1.3 Related documents

IEC Publications:

Publications 62 (1974):	Marking Codes for Resistors and Capacitors.
Publications 63 (1963):	Preferred Number Series for Resistors and Capacitors. Amendment No. 1 (1967) Amendment No. 2 (1977)
Publication 68:	Basic Environmental Testing Procedures.
Publication 384-1 (1982):	Fixed Capacitors for Use in Electronic Equipment. Amendment No. 2 (1987) Amendment No. 3 (1989)
Publication 384-3-1 (1989):	Part 3: Blank Detail Specification. Fixed Tantalum Capacitors. Assessment Level E.
Publication 410 (1973):	Sampling Plans and Procedures for Inspection by Attributes.
Publication QC 001001 (1986):	Basic Rules of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).
Publication QC 001002 (1986):	Rules of Procedure of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).

Publication de l'ISO:

Norme ISO 3 (1973) Nombres normaux - Séries de nombres normaux.

Note. -Lorsque les références ci-dessus sont mentionnées dans un article de la présente spécification, l'édition en vigueur doit être utilisée, sauf pour la Publication 68 de la CEI pour laquelle l'édition indiquée dans la spécification générique doit être utilisée.

1.4 Informations à donner dans une spécification particulière

La spécification particulière est issue de la spécification particulière cadre applicable.

Les spécifications particulières ne doivent pas prescrire d'exigences inférieures à celles de la spécification générique, intermédiaire ou particulière-cadre. Lorsqu'elles contiennent des exigences plus sévères celles-ci doivent être indiquées au paragraphe 1.2 de la spécification particulière et repérées dans les programmes d'essai, par exemple par un astérisque.

Note. -Les informations données au paragraphe 1.4.1 peuvent, par commodité, être présentées sous forme de tableaux.

Les informations suivantes doivent être données dans chaque spécification particulière et les valeurs fixées doivent de préférence être choisies parmi celles données dans l'article approprié de la présente spécification.

1.4.1 Dessin d'encombrement et dimensions

Il doit y avoir une illustration du condensateur chipse destinée à faciliter son identification et sa comparaison avec d'autres condensateurs chipes. Les dimensions et leurs tolérances associés qui affectent l'interchangeabilité et le montage doivent être données dans la spécification particulière. Toutes les dimensions doivent de préférence être données en millimètres, mais, lorsque les dimensions originales sont données en inches, les dimensions métriques correspondantes en millimètres doivent être ajoutées.

Normalement, les valeurs numériques doivent être données pour la longueur, la largeur et la hauteur du corps. Si nécessaire, par exemple lorsque la spécification particulière couvre plusieurs boîtiers, les dimensions et leurs tolérances associées doivent être placées dans un tableau sous le dessin.

Si la configuration est différente de celle indiquée ci-dessus, la spécification particulière doit donner les informations dimensionnelles qui décriront convenablement le condensateur chipse.

1.4.2 Montage

La spécification particulière doit donner des informations sur les méthodes de montage à employer pour l'utilisation normale. Les condensateurs doivent être montés par leurs moyens normaux. La méthode de montage pour les essais et les mesures (si requis) doit être conforme au paragraphe 4.3 de la présente spécification intermédiaire.

1.4.3 Caractéristiques

Les caractéristiques doivent être conformes aux articles applicables de la présente spécification ainsi qu'aux prescriptions suivantes:

ISO Publication:

ISO Standard 3 (1973): Preferred Numbers - Series of Preferred Numbers.

Note. -The above references apply to the current editions except for IEC Publication 68, for which the referenced edition in the applicable test clauses of the generic specification shall be used.

1.4 Information to be given in a detail specification

Detail specifications shall be derived from the relevant blank detail specification.

Detail specifications shall not specify requirements inferior to those of the generic, sectional or blank detail specification. When more severe requirements are included, they shall be listed in Sub-clause 1.9 of the detail specification and indicated in the test schedules, for example by an asterisk.

Note. -The information given in Sub-clause 1.4.1 may for convenience, be presented in tabular form.

The following information shall be given in each detail specification and the values quoted shall preferably be selected from those given in the appropriate clause of this sectional specification.

1.4.1 Outline drawing and dimensions

There shall be an illustration of the chip capacitor as an aid to easy recognition and for comparison of the chip capacitor with others. Dimensions and their associated tolerances, which affect interchangeability and mounting, shall be given in the detail specification. All dimensions shall preferably be stated in millimetres, however when the original dimensions are given in inches, the converted metric dimensions in millimetres shall be added.

Normally the numerical values shall be given for the length, width and height of the body. When necessary, for example when a number of case sizes are covered by a detail specification, the dimensions and their associated tolerances shall be placed in a table below the drawing.

When the configuration is other than described above, the detail specification shall state such dimensional information as will adequately describe the chip capacitor.

1.4.2 Mounting

The detail specification shall give guidance on methods of mounting for normal use. The capacitors shall be mounted by their normal means. Mounting for test and measurement purposes (when required) shall be in accordance with Sub-clause 4.3 of this sectional specification.

1.4.3 Ratings and characteristics

The ratings and characteristics shall be in accordance with the relevant clauses of this specification, together with the following:

1.4.3.1 Gamme de capacité nominale

Voir paragraphe 2.2.1.

Note. -Lorsque des produits agréés conformément à la spécification particulière ont différentes gammes de valeurs, la règle suivante devrait être ajoutée:

"La gamme des valeurs disponibles dans chaque gamme de tension est donnée dans la liste des produits qualifiés".

1.4.3.2 Caractéristiques particulières

Des caractéristiques complémentaires peuvent être données lorsqu'elles sont considérées comme nécessaires pour spécifier convenablement le composant en vue de son application.

1.4.3.3 Soudure

La spécification particulière doit prescrire les méthodes d'essai, les sévérités et les exigences applicables pour les essais de soudabilité et de résistance à la chaleur de soudage.

1.4.4 Marquage

La spécification particulière doit spécifier les indications à marquer sur le condensateur et sur l'emballage. Les différences par rapport aux prescriptions du paragraphe 1.6 de la présente spécification intermédiaire doivent être spécifiquement indiquées.

1.5 Terminologie

En complément aux termes et définitions appropriés figurant dans la Publication 384-1 de la CEI, les définitions suivantes sont applicables:

1.5.1 Condensateur chipse

Condensateur dont les petites dimensions et la nature ou la forme des sorties rendent approprié son montage dans les circuits hybrides et en surface des cartes imprimées.

1.6 Marquage

Selon le paragraphe 2.4 de la Publication 384-1 de la CEI, avec les modalités suivantes:

1.6.1 Les informations contenues dans le marquage sont normalement prises dans la liste ci-après; l'importance relative de chaque information est indiquée par son rang dans la liste:

- a) polarité des sorties (à moins qu'elles soient identifiables par la technologie);
- b) capacité nominale;
- c) tension nominale (la tension continue peut être indiquée par le symbole --- ou ---);
- d) tolérance sur la capacité nominale;

1.4.3.1 Rated capacitance range

See Sub-clause 2.2.1.

Note. -When products approved to the detail specification have different ranges, the following statement should be added:
"The range of values available in each voltage range is given in the qualified products list".

1.4.3.2 Particular characteristics

Additional characteristics may be listed, when they are considered necessary to specify adequately the component for design and application purposes.

1.4.3.3 Soldering

The detail specification shall prescribe the test methods, severities and requirements applicable for the solderability test and the resistance to soldering heat test.

1.4.4 Marking

The detail specification shall specify the content of the marking on the capacitor and on the package. Deviations from Sub-clause 1.6 of this sectional specification shall be specifically stated.

1.5 Terminology

In addition to the applicable terms and definitions in IEC Publication 384-1 the following definition applies:

1.5.1 Chip capacitor

A capacitor whose small dimensions and nature or shape of terminations make it suitable for surface mounting in hybrid circuits and on printed boards.

1.6 Marking

Sub-clause 2.4 of IEC Publication 384-1, with the following details:

1.6.1 The information given in the marking is normally selected from the following list; the relative importance of each item is indicated by its position in the list:

- a) polarity of the terminations (unless identified by the construction);
- b) rated capacitance;
- c) rated voltage (d.c voltage may be indicated by the symbol --- or ---);
- d) tolerance on rated capacitance;

- e) modèle (conformément au paragraphe 1.1);
 - f) année et mois (ou semaine) de fabrication;
 - g) nom ou marque du fabricant;
 - h) catégorie climatique;
 - i) désignation de type du fabricant;
 - j) référence à la spécification particulière.
- 1.6.2 Les condensateurs chipsets ne sont généralement pas marqués sur le corps. Si un marquage peut être appliqué, il doit être marqué clairement avec le plus possible d'informations considérées comme utiles. Toute redondance de l'information contenue dans le marquage devrait être évitée.
- 1.6.3 Le marquage doit être lisible et ne doit pas être facilement altéré lorsqu'il est frotté avec le doigt.
- 1.6.4 L'emballage contenant le (les) condensateur(s) doit porter lisiblement toutes les informations énumérées au paragraphe 1.6.1, sauf la polarité, à moins que cela soit applicable à la méthode de conditionnement.
- 1.6.5 Tout marquage supplémentaire doit être effectué de telle sorte qu'il ne puisse y avoir aucune confusion.

SECTION DEUX - CARACTERISTIQUES PREFERENTIELLES

2. Caractéristiques préférentielles

2.1 Caractéristiques préférentielles

Les valeurs données dans les spécifications particulières doivent de préférence être choisies parmi les suivantes:

2.1.1 Catégories climatiques préférentielles

Les condensateurs chipsets couverts par cette spécification sont classés en catégories climatiques, conformément aux règles générales de la Publication 68-1 de la CEI.

Les températures minimale et maximale de catégorie et la durée de l'essai continu de chaleur humide doivent être choisies parmi les valeurs suivantes:

Température minimale de catégorie:	-55 °C.
Température maximale de catégorie:	+85 °C et +125 °C.
Durée de l'essai continu de chaleur humide:	Modèle I: 21 et 56 jours. Modèle II: --.

Les sévérités pour les essais de froid et de chaleur sèche sont respectivement les températures minimale et maximale de catégorie.

- e) style (in accordance with Sub-clause 1.1);
 - f) year and month (or week) of manufacture;
 - g) manufacturer's name or trade mark;
 - h) climatic category;
 - i) manufacturer's type designation;
 - j) reference to the detail specification.
- 1.6.2 Chip capacitors are generally not marked on the body. If some marking can be applied, they shall be clearly marked with as many as possible of the above items as is considered useful. Any duplication of information in the marking on the capacitor should be avoided.
- 1.6.3 Any marking shall be legible and not easily smeared or removed by rubbing with the finger.
- 1.6.4 The package containing the capacitor(s) shall be clearly marked with all the information listed in Sub-clause 1.6.1, except polarity, unless this is applicable to the method of packaging.
- 1.6.5 Any additional marking shall be so applied that no confusion can arise.

SECTION TWO - PREFERRED RATINGS AND CHARACTERISTICS

2. Preferred ratings and characteristics

2.1 Preferred characteristics

The values given in detail specifications shall preferably be selected from the following:

2.1.1 Preferred climatic categories

The chip capacitors covered by this specification are classified into climatic categories according to the general rules given in IEC Publication 68-1.

The lower and upper category temperature and the duration of the damp heat, steady state test shall be chosen from the following:

Lower category temperature: -55 °C.

Upper category temperature: +85 °C and +125 °C.

Duration of the damp heat, steady state test: Style I: 21 and 56 days.
Style II: --.

The severities for the cold and dry heat tests are the lower and upper category temperatures respectively.

2.2 Valeurs préférentielles des caractéristiques

2.2.1 Capacité nominale (C_R)

Les valeurs préférentielles de la capacité nominale sont prises parmi celles de la série E6 de la CEI 63 et leurs multiples décimaux.

2.2.2 Tolérance sur la capacité nominale

Les tolérances préférentielles sur la capacité nominale sont $\pm 10\%$ et $\pm 20\%$.

2.2.3 Tension nominale (U_N ou U_R)

Les valeurs préférentielles de la tension continue nominale prises parmi la série R5 de la norme ISO 3 sont:

1,0 - 1,6 - 2,5 - 4,0 - 6,3 et leurs multiples décimaux.

Si d'autres valeurs sont nécessaires, elles doivent être choisies de préférence dans la série R10.

2.2.4 Tension de catégorie (U_C)

Pour les condensateurs ayant une température maximale de catégorie de $125\text{ }^{\circ}\text{C}$, les tensions de catégorie sont données dans le tableau suivant:

U_R (V)	2,5	4	6,3	10	16	25	40	63	100
U_C (V)	1,6	2,5	4	6,3	10	16	25	40	63

2.2.5 Surtension

La tension de surtension est égale à 1,15 fois la tension nominale ou la tension de catégorie, la valeur obtenue étant arrondie à un volt près à la valeur la plus proche.

2.2.6 Température nominale

La valeur de la température nominale est de $85\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2.2 Preferred values of ratings

2.2.1 Rated capacitance (C_R)

Preferred values of rated capacitance are the values from the E6 series of IEC Publication 63 and their decimal multiples.

2.2.2 Tolerance on rated capacitance

The preferred tolerances on the rated capacitance are

$\pm 10\%$ and $\pm 20\%$.

2.2.3 Rated voltage (U_R)

The preferred values of rated direct voltages taken from the R5 series of ISO Standard 3 are:

1.0 - 1.6 - 2.5 - 4.0 - 6.3 and their decimal multiples.

If other values are required they shall preferably be chosen from the R10 series.

2.2.4 Category voltage (U_C)

For capacitors having an upper category temperature of 125 °C category voltages are given in the following table:

U_R (V)	2.5	4	6.3	10	16	25	40	63	100
U_C (V)	1.6	2.5	4	6.3	10	16	25	40	63

2.2.5 Surge voltage

The surge voltage shall be 1.15 times the rated or category voltage rounded off to the nearest volt.

2.2.6 Rated temperature

The value of the rated temperature is 85 °C.

SECTION TROIS - PROCEDURES D'ASSURANCE DE LA QUALITE

3. Procédures d'assurance de la qualité

3.1 Etape initiale de fabrication

L'étape initiale de fabrication est la formation de l'oxyde.

3.2 Modèles associables

Condensateurs fabriqués avec des procédés et des matériaux semblables, mais pouvant avoir des dimensions de boîtiers et des valeurs différentes de capacités et de tensions.

3.3 Rapports certifiés de lots acceptés

Lorsque des rapports certifiés de lots acceptés sont prescrits dans la spécification particulière, les informations sur le contrôle exigées au paragraphe 3.5.1 de la Publication 384-1 de la CEI doivent être fournies à l'acheteur sur sa demande. Après l'essai d'endurance les paramètres pour lesquels les informations par variables doivent être données sont la variation de capacité, la tangente de l'angle de pertes et le courant de fuite.

3.4 Homologation

Les procédures pour les essais d'homologation sont données au paragraphe 3.4 de la Publication 384-1 de la CEI.

La procédure à utiliser pour l'homologation sur la base des essais lot par lot et des essais périodiques est donnée au paragraphe 3.5 de la présente spécification. La procédure utilisant un programme sur un échantillon d'effectif fixe est donnée aux paragraphes 3.4.1 et 3.4.2 ci-après.

3.4.1 Homologation par la procédure utilisant un échantillon d'effectif fixe Echantillonnage

La procédure d'homologation sur un échantillon d'effectif fixe est décrite au paragraphe 3.4.2 b) de la Publication 384-1 de la CEI. L'échantillon doit être représentatif de la gamme des condensateurs pour laquelle l'homologation est demandée. Celle-ci peut couvrir tout ou partie de la gamme complète définie dans la spécification particulière.

L'échantillon doit comprendre des condensateurs de tension minimale et de tension maximale, et pour ces tensions la plus petite et la plus grande dimension de boîtier. Quand la gamme couvre plus de quatre dimensions de boîtier, une dimension de boîtier intermédiaire doit être soumise aux essais. Dans chaque combinaison dimension de boîtier/tension, la plus forte valeur de capacité doit être choisie. Ainsi pour l'homologation d'une gamme, l'essai de quatre ou six valeurs est requis. Lorsque la gamme présentée à l'homologation comprend moins de quatre valeurs, le nombre de condensateurs à soumettre aux essais est celui requis pour quatre valeurs.

Les spécimens de rechange à prévoir sont les suivants:

- a) Un par valeur pour remplacer éventuellement l'unité défectueuse tolérée au Groupe "0".
- b) Un par valeur pour remplacer éventuellement des spécimens défectueux par suite d'incidents non imputables au fabricant.

SECTION THREE - QUALITY ASSESSMENT PROCEDURES3. Quality assessment procedures3.1 Primary Stage of Manufacture

The primary stage of manufacture is the forming of the oxide.

3.2 Structurally Similar Components

Capacitors considered as being structurally similar are capacitors produced with similar processes and materials, though they may be of different case sizes and values.

3.3 Certified Records of Released Lots

The information required in Sub-clause 3.5.1 of IEC Publication 384-1 shall be made available when prescribed in the detail specification and when requested by a purchaser. After the endurance test the parameters for which variables information is required are the capacitance change, $\tan \delta$ and the leakage current.

3.4 Qualification Approval

The procedures for Qualification Approval testing are given in Sub-clause 3.4 of the Generic Specification, IEC Publication 384-1.

The schedule to be used for Qualification Approval testing on the basis of lot-by-lot and periodic tests is given in Sub-clause 3.5 of this specification. The procedure using a fixed sample size schedule is given in Sub-clauses 3.4.1 and 3.4.2 below.

3.4.1 Qualification Approval on the basis of the fixed sample size proceduresSampling

The fixed sample size procedure is described in IEC Publication 384-1, Sub-clause 3.4.2 b). The sample shall be representative of the range of capacitors for which approval is sought. This may or may not be the complete range covered by the detail specification.

The sample shall consist of specimens having the lowest and highest voltages, and for these voltages the smallest and largest case size. When there are more than four case sizes an intermediate case size shall also be tested. In each of these case size/voltage combinations (values) the highest capacitance shall be chosen. Thus for the approval of a range, testing is required of either four or six values. When the range consists of less than four values, the number of specimens to be tested shall be that required for four values.

Spare specimens are permitted as follows:

- a) One per value which may be used to replace the permitted defective in Group "0".
- b) One per value which may be used as replacements for specimens which are defective because of incidents not attributable to the manufacturer.

Les nombres de spécimens indiqués en Groupe "0" présument que tous les groupes sont applicables. Sinon les nombres peuvent être réduits en conséquence.

Lorsque des groupes d'essais complémentaires sont introduits dans le programme des essais d'homologation le nombre de spécimens requis pour le Groupe "0" doit être augmenté du nombre requis pour les groupes complémentaires.

Le tableau I donne le nombre de spécimens à essayer dans chaque groupe ou sous-groupe, ainsi que le nombre de défectueux admissible pour les essais d'homologation.

3.4.2

Essais

La série complète des essais indiqués aux tableaux I et II est requise pour l'homologation de la gamme des condensateurs couverte par une même spécification particulière. Dans chaque groupe, les essais doivent être effectués dans l'ordre indiqué.

Toutes les pièces de l'échantillon doivent être soumises aux essais du Groupe "0" et ensuite réparties entre les autres groupes.

Les pièces reconnues défectueuses dans le Groupe "0" ne doivent pas être utilisées pour constituer les autres groupes.

Lorsqu'un condensateur n'a pas satisfait à tout ou partie des essais d'un groupe, il est compté comme "une unité défectueuse".

L'homologation est accordée lorsque le nombre d'unités défectueuses ne dépasse pas le nombre d'unités défectueuses autorisé pour chaque groupe ou sous-groupe et le nombre total d'unités défectueuses autorisé.

Note. — Les tableaux I et II forment ensemble le programme des essais sur échantillon d'effectif fixe. Le tableau I donne en détail l'échantillonnage et le nombre de défectueux admissible pour les différents essais ou groupes d'essais. Le tableau II conjointement aux précisions données dans la section quatre, donne la liste complète des conditions d'essai et des exigences et indique, par exemple pour la méthode d'essai ou pour les conditions d'essai, s'il y a un choix à faire dans la spécification particulière.

Les conditions d'essai et les exigences pour le programme d'essais sur échantillon d'effectif fixe sont identiques à celles prescrites dans la spécification particulière pour le contrôle de la conformité de la qualité.

The numbers given in Group "0" assume that all groups are applicable. If this is not so the numbers may be reduced accordingly.

When additional groups are introduced into the Qualification Approval test schedule, the number of specimens required for Group "0" shall be increased by the same number as that required for the additional groups.

Table I gives the number of samples to be tested in each group or subgroup together with the permissible number of defectives for qualification approval tests.

3.4.2 Tests

The complete series of tests specified in Tables I and II are required for the approval of capacitors covered by one detail specification. The tests of each group shall be carried out in the order given.

The whole sample shall be subjected to the tests of Group "0" and then divided for the other groups.

Specimens found defective during the tests of Group "0" shall not be used for the other groups.

"One defective" is counted when a capacitor has not satisfied the whole or a part of the tests of a group.

The approval is granted when the number of defectives does not exceed the specified number of permissible defectives for each group or subgroup and the total number of permissible defectives.

Note. -Tables I and II together form the fixed sample size test schedule. Table I includes the details for the sampling and permissible defectives for the different tests or groups of test. Table II together with the details of test contained in Section Four gives a complete summary of test conditions and performance requirements and indicates where, for example for the test method or conditions of test, a choice has to be made in the detail specification.

The conditions of test and performance requirements for the fixed sample size test schedule shall be identical to those prescribed in the detail specification for quality conformance inspection.

TABLEAU I

Plan d'échantillonnage et nombre de défectueux admissible
pour les essais d'homologation, niveau d'assurance E

Groupe no	Essais	Paragraphe de cette publication	Nombre de spécimens (n) et d'unités défectueuses admissibles (pd)						
			Par valeur (5) n	Pour quatre valeurs (5) ou moins à essayer			Pour six valeurs (5) à essayer		
				4n	pd	pd total	6n	pd	pd total
0	Examen visuel	4.4	28	112	1	1	168	2(2)	2
	Dimensions	4.4							
	Courant de fuite	4.5.1							
	Capacité	4.5.2							
	Tangente de l'angle de pertes	4.5.3							
	Impédance (4)	4.5.4							
	Spécimens de rechange	4							
1A	Résistance à la chaleur de soudage	4.6	3	12	1	1	18	1	2(2)
	Résistance du composant aux solvants (4)	4.17							
1B	Soudabilité	4.7	3	12	1	1	18	1	2(2)
	Résistance du marquage aux solvants (4)	4.18							
2	Robustesse des extrémités métallisées	4.9	3	12	1	1	18	1	1
(1) 3 (3)	Montage	4.3	19	76	2	4(3)	114	3	6(3)
	Examen visuel	4.4							
	Courant de fuite	4.5.1							
	Capacité	4.5.2							
	Tangente de l'angle de pertes	4.5.3							
	Impédance (4)	4.5.4							
	Adhérence	4.8							
3.1	Variations rapides de température	4.10	5	20	1	30	2(2)		
	Séquence climatique (Modèle I uniquement)	4.11							
3.2	Essai continu de chaleur humide (Modèle I uniquement)	4.12	5	20	1	30	2(2)		
3.3A	Caractéristiques à haute et basse température	4.13	2	8	1	12	1		
	Surtension	4.14							
3.3B	Tension inverse (4)	4.16	2	8	1	12	1		
3.4	Endurance	4.15	5	20	1	30	2(2)		

Notes voir page suivante.

TABLE I

Sampling plan together with numbers of permissible defectives for
qualification approval tests, Assesment level E

Group No.	Test	Sub-clause of this publication	Number of specimens (n) and number of permissible defectives (pd)									
			Per value (5) n	For four or less values (5) to be tested			For six values (5) to be tested					
				4n	pd	pd total	6n	pd	pd total			
0	Visual examination	4.4	28	112	1			2(2)				
	Dimensions	4.4										
	Leakage current	4.5.1										
	Capacitance	4.5.2										
	Tangent of loss angle	4.5.3										
	Impedance (4)	4.5.4										
Spare specimens		4	16		24							
1A	Resistance to soldering heat	4.6	3	12	1	1	18	1	2(2)			
1B	Component solvent resistance (4)	4.17										
	Solderability	4.7	3	12	1		18	1				
	Solvent resistance of the marking (4)	4.18										
2	Bond strength of the end face plating	4.9	3	12	1	1	18	1	1			
(1) 3 (3)	Mounting	4.3	19	76	2	4(3)	114	3	6(3)			
	Visual examination	4.4										
	Leakage current	4.5.1										
	Capacitance	4.5.2										
	Tangent of loss angle	4.5.3										
	Impedance (4)	4.5.4										
	Adhesion	4.8	5	20	1		30	2(2)				
	Rapid change of temperature	4.10										
	Climatic sequence (Style I only)	4.11										
	3.1	Damp heat, steady state (Style I only)	4.12	5	20		1	30		2(2)		
	3.2	Characteristics at high and low temperature	4.13	2	8		1			12	1	
	3.3A	Surge	4.14									
	3.3B	Reverse voltage (4)	4.16	2	8		1	12		1		
	3.4	Endurance	4.15	5	20		1	30		2(2)		

For notes see next page.

- (1) Les valeurs mesurées servent de référence pour les essais de sous-groupes 3.
- (2) Il n'est pas autorisé plus d'une unité défectueuse par valeur.
- (3) Les pièces trouvées défectueuses après montage ne doivent pas être prises en compte dans le décompte des défectueux autorisés pour les essais suivants. Elles doivent être remplacées par les condensateurs de rechange.
- (4) Si exigé par la spécification particulière.
- (5) Combinaison capacité/tension, voir paragraphe 3.4.1.

TABLEAU II

Programme d'essais pour l'homologation

Notes 1. -Les numéros de paragraphe indiqués pour les essais et les exigences renvoient à la section quatre: Méthodes d'essai et de mesures.

2. -Dans ce tableau: D = destructif, ND = non destructif.

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Nombres de spécimens (n) et d'unités défectueuses admissibles (pd)	Exigences (voir note 1)
GROUPE 0	ND		Voir tableau I	
4.4 Examen visuel				Selon 4.4.2 Marquage lisible et selon la spécification particulière
4.4 Dimensions (par mesure)				Voir la spécification particulière
4.5.1 Courant de fuite		Résistance de protection: 1 000 Ω		$\leq 0,02 \text{ CU } \mu\text{A}/\mu\text{F.V}$ ou 1 μA , la plus grande des deux valeurs
4.5.2 Capacité		Fréquence: ... Hz		Dans les tolérances spécifiées
4.5.3 Tangente de l'angle de pertes ($\tan \delta$)		Fréquence: ... Hz		$\leq 0,06$ pour $U_R \geq 10 \text{ V}$ $\leq 0,08$ pour $6 \text{ V} \leq U_R < 10 \text{ V}$ $\leq 0,1$ pour $U_R < 6 \text{ V}$
4.5.4 Impédance (si applicable)		Fréquence: 100 kHz		Voir la spécification particulière

- (1) The value of these measurements serve as initial measurements for the tests of sub-groups 3.
- (2) Not more than one defective is permitted from any one value.
- (3) The capacitors found defective after mounting shall not be taken into account when calculating the defectives for the following tests. They shall be replaced by spare capacitors.
- (4) If required by the detail specification.
- (5) For capacitance/voltage combinations, see Sub-clause 3.4.1.

TABLE IITest schedule for Qualification Approval

Notes 1. -Sub-clause numbers of test and performance requirements refer to Section Four: Test and measurement procedures.

2. -In this table: D = destructive, ND = non-destructive.

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Number of specimens (n) and number of permissible defectives (pd)	Performance requirements (see Note 1)
GROUP 0	ND		See Table I	
4.4 Visual examination				As in 4.4.2 Legible marking and as specified in the detail specification
4.4 Dimensions (detail)				See detail specification
4.5.1 Leakage current		Protective resistor: 1 000 Ω		≤ 0.02 CU $\mu\text{A}/\mu\text{F.V}$ or 1 μA , whichever is the greater
4.5.2 Capacitance		Frequency: ... Hz		Within specified tolerance
4.5.3 Tangent of loss angle ($\tan \delta$)		Frequency: ... Hz		≤ 0.06 for $U_R \geq 10$ V ≤ 0.08 for $6 \text{ V} \leq U_R < 10 \text{ V}$ ≤ 0.1 for $U_R < 6 \text{ V}$
4.5.4 Impedance (if applicable)		Frequency: 100 kHz		See detail specification

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Nombres de spécimens (n) et d'unités défectueuses admissibles (pd)	Exigences (voir note 1)
GROUPE 1A	D		Voir tableau I	
4.6 Résistance à la chaleur de soudage		Méthode: ... Durée: ... s Reprise: 24 ± 2h	↓	
4.6.3 Mesures finales		Examen visuel Capacité Tangente de l'angle de pertes		Selon 4.6.3 Voir la spécification particulière
4.17 Résistance du composant aux solvants (si applicable)		Solvant: ... Température du solvant: ... Méthode 2 Reprise: ...	↓	Voir la spécification particulière
GROUPE 1B	D		Voir Tableau I	
4.7 Soudabilité		Méthode: ...	↓	
4.7.2 Mesures finales		Examen visuel		Selon 4.7.2
4.18 Résistance du marquage aux solvants* (si applicable)		Solvant: ... Température du solvant: ... Méthode 1 Matériau de frottement: coton hydrophile Reprise: ...	↓	Marquage lisible
GROUPE 2	D		Voir Tableau I	
4.9 Robustesse des extrémités métallisées (si applicable)		Capacité (avec la carte imprimée en position pliée) Examen visuel	↓	Voir la spécification particulière Pas de dommage visible

* Cet essai peut être effectué sur les condensateurs chipsets montés sur un substrat.

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Number of specimens (n) and number of permissible defectives (pd)	Performance requirements (see Note 1)
GROUP 1A	D		See Table I	
4.6 Resistance to soldering heat		Method: ... Duration: ... s Recovery: 24 ± 2h		
4.6.3 Final measurements		Visual examination Capacitance Tangent of loss angle		As in 4.6.3 See detail specification
4.17 Component solvent resistance (if applicable)		Solvent: ... Solvent temperature: ... Method 2 Recovery: ...		See detail specification
GROUP 1B	D		See Table I	
4.7 Solderability		Method: ...		
4.7.2 Final measurement		Visual examination		As in 4.7.2
4.18 Solvent resistance of the marking* (if applicable)		Solvent: ... Solvent temperature: ... Method 1 Rubbing material: cotton wool Recovery: ...		Legible marking
GROUP 2	D		See Table I	
4.9 Bond strength of the end face plating (if applicable)		Capacitance (with printed board in bent position) Visual examination		See detail specification No visible damage

* This test may be carried out on chip capacitors mounted on a substrate.

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Nombres de spécimens (n) et d'unités défectueuses admissibles (pd)	Exigences (voir note 1)
GROUPE 3 4.3 Montage	D	Matériau de substrat: ...* Examen visuel Courant de fuite Capacité Tangente de l'angle de pertes Impédance (si applicable)	Voir Tableau I	Pas de dommage visible $\leq$ à la limite initiale $\frac{\Delta C}{C} \leq 3\%$ de la valeur mesurée en 4.5.2 $\leq$ à la limite initiale $\leq$ à la limite initiale
GROUPE 3.1 4.8 Adhérence 4.10.1 Mesure initiale 4.10 Variations rapides de température 4.10.3 Mesures finales 4.11 Séquence climatique (uniquement pour le modèle I) 4.11.1 Mesure initiale		Examen visuel Capacité θ_A = Température minimale de catégorie θ_B = Température maximale de catégorie Cinq cycles Durée $t_1 = 30$ min Reprise: 1 à 2 h Courant de fuite Capacité Tangente de l'angle de pertes Capacité	Voir Tableau I	Pas de dommage visible $\leq$ à la limite initiale Pour le modèle I: $\frac{\Delta C}{C} \leq 5\%$ Pour le modèle II: $\frac{\Delta C}{C} \leq 10\%$ de la valeur mesurée en 4.10.1 $\leq$ à la limite initiale

* Lorsque différents matériaux du substrat sont utilisés pour les sous-groupes individuellement, la spécification particulière doit indiquer quel matériau du substrat est utilisé dans chaque sous-groupe.

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Number of specimens (n) and number of permissible defectives (pd)	Performance requirements (see Note 1)
GROUP 3	D		See Table I	
4.3 Mounting		Substrate material: ...* Visual examination Leakage current Capacitance Tangent of loss angle Impedance (if applicable)	↓	No visible damage ≤ initial limit $\frac{\Delta C}{C} \leq 3\%$ of value measured in 4.5.2 ≤ initial limit ≤ initial limit
GROUP 3.1			See Table I	
4.8 Adhesion		Visual examination	↓	No visible damage
4.10.1 Initial measurement		Capacitance	↓	
4.10 Rapid change of temperature		θ_A = Lower category temperature θ_B = Upper category temperature Five cycles Duration $t_1 = 30$ min Recovery: 1 to 2 h	↓	
4.10.3 Final measurements		Leakage current Capacitance Tangent of loss angle	↓	≤ initial limit $\frac{\Delta C}{C} \leq 5\%$ for Style I $\leq 10\%$ for Style II of value measured in 4.10.1 ≤ initial limit
4.11 Climatic sequence (Style I only)			↓	
4.11.1 Initial measurement		Capacitance	↓	

* When different substrate materials are used for the individual sub-groups, the detail specification shall indicate which substrate material is used in each sub-group.

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Nombres de spécimens (n) et d'unités défectueuses admissibles (pd)	Exigences (voir note 1)
4.11.2 Chaleur sèche		Température: température maximale de catégorie Durée: 16 h	Voir Tableau I	
4.11.3 Essai cyclique de chaleur humide, essai Db, 1er cycle				
4.11.4 Froid		Température: température minimale de catégorie Durée: 2 h		
4.11.5 Essai cyclique de chaleur humide, essai Db, cycles restants				
4.11.6 Mesures finales		Reprise: 1 à 2 h Examen visuel Courant de fuite Capacité Tangente de l'angle de pertes		Pas de dommage visible Marquage lisible $\leq$ à la limite initiale $\frac{\Delta C}{C} \leq 10\%$ de la valeur mesurée en 4.11.1 $\leq 1,2$ fois la limite initiale
<u>GROUPE 3.2</u>	D		Voir Tableau I	
4.12 Essai continu de chaleur humide (uniquement pour le modèle I)		Reprise: 1 à 2 h		
4.12.1 Mesure initiale		Capacité		
4.12.2 Mesures finales		Examen visuel Courant de fuite Capacité Tangente de l'angle pertes		Pas de dommage visible Marquage lisible $\leq$ à la limite initiale $\frac{\Delta C}{C} \leq 10\%$ de la valeur mesurée en 4.12.1 $\leq 1,2$ fois la limite initiale

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Number of specimens (n) and number of permissible defectives (pd)	Performance requirements (see Note 1)
4.11.2 Dry heat		Temperature: upper category temperature Duration: 16 h	See Table I	
4.11.3 Damp heat, cyclic, Test Db, first cycle				
4.11.4 Cold		Temperature: lower category temperature Duration: 2 h		
4.11.5 Damp heat, cyclic, Test Db, remaining cycles		Recovery: 1 to 2 h		
4.11.6 Final measurements		Visual examination Leakage current Capacitance Tangent of loss angle		No visible damage Legible marking $\leq$ initial limit $\frac{\Delta C}{C} \leq 10\%$ of value measured in 4.11.1 ≤ 1.2 times initial limit
GROUP 3.2	D		See Table I	
4.12 Damp heat, steady state (Style I only)		Recovery: 1 to 2 h		
4.12.1 Initial measurement		Capacitance		
4.12.2 Final measurements		Visual examination Leakage current Capacitance Tangent of loss angle		No visible damage Legible marking $\leq$ initial limit $\frac{\Delta C}{C} \leq 10\%$ of value measured in 4.12.1 ≤ 1.2 times initial limit

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Nombres de spécimens (n) et d'unités défectueuses admissibles (pd)	Exigences (voir note 1)
<u>GROUPE 3.3A</u>	D		Voir Tableau I	
4.13 Caractéristiques à haute et basse température		Les condensateurs doivent être mesurés à chaque palier de température <u>Palier 1:</u> 20 °C Courant de fuite Capacité Tangente de l'angle de pertes <u>Palier 2:</u> Température minimale de catégorie Capacité Tangente de l'angle de pertes <u>Palier 3:</u> 20 °C Courant de fuite Capacité Tangente de l'angle de pertes <u>Palier 4:</u> 85 °C Courant de fuite Capacité Tangente de l'angle de pertes		Valeurs utilisées comme référence $-12\% \leq \frac{\Delta C}{C} \leq 0\%$ de la valeur mesurée au palier 1 $\leq 0,12$ pour $U_R \geq 10$ V $\leq 0,15$ pour $6,3 \text{ V} \leq U_R < 10$ V $\leq 0,2$ pour $U_R < 6,3$ V $\leq$ à la limite initiale $\frac{\Delta C}{C} \leq 5\%$ de la valeur mesurée au palier 1 $\leq$ à la limite initiale $\leq 0,2$ CU $\mu\text{A}/\mu\text{F.V}$ ou 10 μA^* $\frac{\Delta C}{C} \leq +10\%$ de la valeur mesurée au palier 1 $\leq 0,12$ pour $U_R \geq 10$ V $\leq 0,15$ pour $6,3 \text{ V} \leq U_R < 10$ V $\leq 0,2$ pour $U_R < 6,3$ V

* La plus grande des deux valeurs

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Number of specimens (n) and number of permissible defectives (pd)	Performance requirements (see Note 1)
GROUP 3.3A 4.13 Characteris- tics at high and low tempe- rature	D	The capacitors shall be measured at each temperature step <u>Step 1: 20 °C</u> Leakage current Capacitance Tangent of loss angle <u>Step 2: Lower category temperature</u> Capacitance Tangent of loss angle <u>Step 3: 20 °C</u> Leakage current Capacitance Tangent of loss angle <u>Step 4: 85 °C</u> Leakage current Capacitance Tangent of loss angle	See Table I	For use as reference values $-12\% \leq \frac{\Delta C}{C} \leq 0\%$ of value measured in Step 1 ≤ 0.12 for $U_R \geq 10$ V ≤ 0.15 for 6.3 V $\leq U_R < 10$ V ≤ 0.2 for $U_R < 6.3$ V $\leq$ initial limit $\frac{\Delta C}{C} \leq 5\%$ of value measured in Step 1 $\leq$ initial limit ≤ 0.2 CU μA/μF.V or 10 μA* $\frac{\Delta C}{C} \leq +10\%$ of value measured in Step 1 ≤ 0.12 for $U_R \geq 10$ V ≤ 0.15 for 6.3 V $\leq U_R < 10$ V ≤ 0.2 for $U_R < 6.3$ V

* Whichever is the greater

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Nombres de spécimens (n) et d'unités défectueuses admissibles (pd)	Exigences (voir note 1)
4.14 Surtension		<u>Palier 5: 125 °C</u> (si applicable) Courant de fuite Capacité Tangente de l'angle de pertes	Voir Tableau I	$\leq 0,25 \text{ CU } \mu\text{A}/\mu\text{F.V}$ ou $12,5 \mu\text{A}^*$ $\frac{\Delta C}{C} \leq +15\%$ de la valeur mesurée au palier 1 $\leq 0,15$ pour $U_R \geq 6,3 \text{ V}$ $\leq 0,2$ pour $U_R < 6,3 \text{ V}$
		<u>Palier 6: 20 °C</u> Courant de fuite Capacité Tangente de l'angle de pertes		} Comme au palier 3
		Nombre de cycles: 1 000 Température: ... °C Tension: 1,15 U_C		
		Résistance de protec- tion: $1\,000\Omega \pm 10\%$ Durée de la charge: 30 s Durée de la décharge: 5 min 30 s		
4.14.3 Mesures finales		Courant de fuite Capacité Tangente de l'angle de pertes		$\leq$ à la limite initiale $\frac{\Delta C}{C} \leq 10\%$ de la valeur mesurée au palier 6 du 4.13 $\leq$ à la limite initiale

* La plus grande des deux valeurs

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Number of specimens (n) and number of permissible defectives (pd)	Performance requirements (see Note 1)
4.14 Surge		<u>Step 5: 125 °C</u> (if applicable) Leakage current Capacitance Tangent of loss angle	See Table I	$\leq 0.25 \text{ CU } \mu\text{A}/\mu\text{F.V}$ or $12.5 \mu\text{A}^*$ $\frac{\Delta C}{C} \leq +15\%$ of value measured in Step 1 ≤ 0.15 for $U_R \geq 6.3 \text{ V}$ ≤ 0.2 for $U_R < 6.3 \text{ V}$
		<u>Step 6: 20 °C</u> Leakage current Capacitance Tangent of loss angle Number of cycles: 1 000 Temperature: ... °C Voltage: $1.15 U_C$ Protective resistor: $1\,000\Omega \pm 10\%$ Duration of charge: 30 s Duration of discharge: 5 min 30 s		As in Step 3
4.14.3 Final measurements		Leakage current Capacitance Tangent of loss angle		$\leq$ initial limit $\frac{\Delta C}{C} \leq 10\%$ of value measured in Step 6 of 4.13 $\leq$ initial limit

* Whichever is the greater

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Nombres de spécimens (n) et d'unités défectueuses admissibles (pd)	Exigences (voir note 1)
GROUPE 3.3B	D		Voir Tableau I	
4.16 Tension inverse (si requis)		Durée: 125 h à la température maximale de catégorie avec une tension de ... V, appliquée dans le sens inverse de polarité suivie de 125 h à la température maximale de catégorie sous la tension de catégorie appliquée dans le sens normal de polarité		
4.16.1 Mesure initiale		Capacité		
4.16.3 Mesures finales		Courant de fuite Capacité Tangente de l'angle de pertes		≤ à la limite initiale $\frac{\Delta C}{C} \leq 10\%$ de la valeur mesurée en 4.16.1 $\leq 1,15$ fois la limite initiale
GROUPE 3.4	D		Voir Tableau I	
4.15 Endurance		Durée: 2 000 h Température d'essai: ... °C (comme applicable) Tension appliquée: ... V Reprise: 1 à 2 h		
4.15.1 Mesure initiale		Capacité		
4.15.3 Mesures finales		Examen visuel Courant de fuite Capacité Tangente de l'angle de pertes		Pas de dommage visible Marquage lisible ≤ 2 fois la limite initiale $\frac{\Delta C}{C} \leq 10\%$ des valeurs mesurées en 4.15.1 ≤ 1,5 fois la limite initiale

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Number of specimens (n) and number of permissible defectives (pd)	Performance requirements (see Note 1)
GROUP 3.3B	D		See Table I	
4.16 Reverse voltage (if required)		Duration: 125 h at upper category temperature with a voltage of ... V, in reverse polarity direction, followed by 125 h at upper category temperature with category voltage in forward polarity direction		
4.16.1 Initial measurement		Capacitance		
4.16.3 Final measurements		Leakage current		$\leq$ initial limit
		Capacitance		$\frac{\Delta C}{C} \leq 10\%$ of values measured in 4.16.1
		Tangent of loss angle		≤ 1.15 times initial limit
GROUP 3.4	D		See Table I	
4.15 Endurance		Duration: 2 000 h Test temperature: ... °C (as applicable) Applied voltage: ... V Recovery: 1 to 2 h		
4.15.1 Initial measurement		Capacitance		
4.15.3 Final measurements		Visual examination		No visible damage
		Leakage current		Legible marking ≤ 2 times initial limit
		Capacitance		$\frac{\Delta C}{C} \leq 10\%$ of values measured in 4.15.1
		Tangent of loss angle		≤ 1.5 times initial limit

3.5 Contrôle de la conformité de la qualité

3.5.1 Formation des lots de contrôle

a) Contrôle des groupes A et B

Les essais de ces groupes doivent être effectués lot par lot.

Un fabricant peut regrouper sa production courante en lots de contrôle sous réserve que les règles suivantes soient respectées:

(1) Le lot de contrôle doit se composer de condensateurs associables (voir paragraphe 3.2).

(2a) L'échantillon soumis aux essais doit contenir des condensateurs de chacune des valeurs et chacune des dimensions présentées dans le lot de contrôle:

- proportionnellement à leur nombre;
- avec un minimum de cinq condensateurs de même valeur.

(2b) Si l'application stricte du plan d'échantillonnage conduit à moins de cinq condensateurs de chaque valeur dans l'échantillon, la constitution de l'échantillon doit faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'Organisme National de Surveillance.

b) Contrôle du groupe C

Les essais de ce groupe doivent être effectués périodiquement.

Les échantillons doivent être représentatifs de la production courante correspondant à la période spécifiée et doivent être répartis en haute, moyenne et basse tension ou dimensions de boîtiers. Afin de couvrir la gamme homologuée, à chaque période, il doit être essayé une haute, moyenne et basse tension ou une grande, une moyenne, une petite dimension de boîtier. Au cours des périodes suivantes d'autres tensions ou dimensions de boîtiers de la production doivent être soumis aux essais afin de couvrir toute la gamme.

3.5.2 Programme d'essais

Le programme des essais lot par lot et des essais périodiques pour le contrôle de la conformité de la qualité est donné dans la deuxième section, tableau IV de la spécification particulière-cadre, par exemple Publication 384-3-1 de la CEI.

3.5.3 Livraison différée

Lorsque, conformément aux procédures de la Publication 384-1 de la CEI, paragraphe 3.5.2, un nouveau contrôle doit être effectué, la capacité et la soudabilité doivent être vérifiées comme spécifié dans le contrôle des groupes A et B.

3.5.4 Niveaux d'assurance

Le(s) niveau(x) d'assurance donné(s) dans la spécification particulière-cadre doit (doivent) de préférence être choisi(s) dans les tableaux III A et III B ci-après:

3.5 Quality Conformance Inspection

3.5.1 Formation of inspection lots

a) Groups A and B inspection

These tests shall be carried out on a lot-by-lot basis.

A manufacturer may aggregate the current production into inspection lots subject to the following safeguards:

(1) The inspection lot shall consist of structurally similar capacitors (See Sub-clause 3.2).

(2a) The sample tested shall be representative of the values and dimensions contained in the inspection lot:

- in relation to their number;
- with a minimum of five of any one value.

(2b) If there are less than five of any one value in the sample the basis for the drawing of samples shall be agreed between the manufacturer and the National Supervising Inspectorate.

b) Group C inspection

These tests shall be carried out on a periodic basis.

Samples shall be representative of the current production of the specified periods and shall be divided into high, medium and low voltage ratings or case sizes. In order to cover the range of approvals in any period one high, one medium and one low voltage or case size shall be tested. In subsequent periods other voltages or case sizes in production shall be tested with the aim of covering the whole range.

3.5.2 Test schedule

The schedule for the lot-by-lot and periodic tests for Quality Conformance Inspection is given in Section Two, Table IV of the Blank Detail Specification, e.g. IEC Publication 384-3-1.

3.5.3 Delayed delivery

When, according to the procedures of IEC Publication 384-1, Sub-clause 3.5.2, re-inspection has to be made, solderability, capacitance and leakage current shall be checked as specified in Group A and B inspection.

3.5.4 Assessment levels

The assessment level(s) given in the blank detail specification shall preferably be selected from the following Tables III A and III B:

TABLEAU III A

Sous-groupe de contrôle**	D*		E		F*		G*	
	NC	NQA %	NC	NQA %	NC	NQA %	NC	NQA %
A1			S-4	2,5				
A2			II	1,0				
B1			S-3	2,5				

NC = niveau de contrôle
NQA = niveau de qualité acceptable

TABLEAU III B

Sous-groupe de contrôle**	D*			E			F*			G*		
	p	n	c	p	n	c	p	n	c	p	n	c
C1				3	12	1						
C2				3	12	1						
C3.1				6	18	1						
C3.2				6	9	1						
C3.3				6	15	1						
C3.4				3	24	1						
C3.5A				12	6	1) ₁						
C3.5B				12	6	1) ₁						

p = périodicité en mois
n = effectif de l'échantillon
c = nombre admissible de défectueux

Notes relatives aux tableaux III A et III B:

* Les niveaux d'assurance D, F et G sont à l'étude.

** Le contenu des sous-groupes de contrôle est décrit dans la section deux de la spécification particulière-cadre applicable.

TABLE III A

Inspection sub-group**	D*		E		F*		G*	
	IL	AQL %	IL	AQL %	IL	AQL %	IL	AQL %
A1			S-4	2.5				
A2			II	1.0				
B1			S-3	2.5				

IL = inspection level
AQL = acceptable quality level

TABLE III B

Inspection sub-group**	D*			E			F*			G*		
	p	n	c	p	n	c	p	n	c	p	n	c
C1				3	12	1						
C2				3	12	1						
C3.1				6	18	1						
C3.2				6	9	1						
C3.3				6	15	1						
C3.4				3	24	1						
C3.5A				12	6	1)						
C3.5B				12	6	1)						

p = periodicity in months
n = sample size
c = permitted number of defectives

Notes concerning Tables IIIA and IIIB:

* The assessment levels D, F and G are under consideration.

** The content of the Inspection sub-groups is described in Section Two of the relevant blank detail specification.

SECTION QUATRE - METHODES D'ESSAI ET DE MESURE

Cette section complète les informations données dans la Publication 384-1 de la CEI, section quatre.

4. Méthodes d'essai et de mesure

4.1 Séchage préliminaire

Si le séchage est prescrit dans la spécification particulière pour les condensateurs de modèle II, les conditions du paragraphe 4.3 de la Publication 384-1 de la CEI s'appliquent.

4.2 Conditions de mesure

Les mesures sur les condensateurs de modèle II doivent être faites à une humidité relative maximale de 25 à 75%.

4.3 Montage

Selon Publication 384-1 de la CEI, paragraphe 4.33.

4.4 Examen visuel et vérification des dimensions

Selon le paragraphe 4.4 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

4.4.1 Examen visuel

L'examen visuel doit être effectué avec un équipement approprié avec un grossissement approximatif de 10 et un éclairage approprié au sujet observé et un niveau de qualité exigé.

Note. -Il convient que l'opérateur dispose de moyens d'éclairage par incidence et par transmission et de moyens de mesures appropriés.

4.4.2 Exigences

Les condensateurs chipses doivent être examinés pour vérifier que les matériaux, la conception, la technologie, les dimensions physiques et l'exécution sont conformes aux exigences applicables données dans la spécification particulière.

4.5 Essais électriques

4.5.1 Courant de fuite

Selon le paragraphe 4.9 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

4.5.1.1 Conditions de mesures

La tension nominale doit être appliquée à travers le condensateur et sa résistance de protection.

La résistance de protection doit avoir une valeur de 1 000 Ω .

SECTION FOUR - TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES

This section supplements the information given in IEC Publication 384-1, Section Four.

4. Test and measurement procedures

4.1 Preliminary drying

If prescribed in the detail specification for Style II capacitors, the conditions as given in IEC Publication 384-1, Sub-clause 4.3, apply.

4.2 Measuring conditions

Capacitors of Style II shall be measured at a relative humidity of 25 to 75% maximum.

4.3 Mounting

IEC Publication 384-1, Sub-clause 4.33.

4.4 Visual examination and check of dimensions

Sub-clause 4.4 of IEC Publication 384-1, with the following details:

4.4.1 Visual examination

Visual examination shall be carried out with suitable equipment with approximately 10X magnification and lighting appropriate to the specimen under test and the quality level required.

Note. -The operator should have available facilities for incident or transmitted illumination as well as an appropriate measuring facility.

4.4.2 Requirements

The chip capacitors shall be examined to verify that the materials, design, construction, physical dimensions and workmanship are in accordance with the applicable requirements given in the detail specification.

4.5 Electrical tests

4.5.1 Leakage current

Sub-clause 4.9 of IEC Publication 384-1, with the following details:

4.5.1.1 Measuring conditions

The rated voltage shall be applied across the capacitor and its protective resistor.

The protective resistor shall have a value of 1 000 Ω .

4.5.1.2 Exigence

Le courant de fuite à 20 °C, ne doit pas dépasser $0,02 \text{ CU } \mu\text{A}/\mu\text{F.V}$ ou $1 \mu\text{A}$, la plus grande des deux valeurs.

4.5.2 Capacité

Selon le paragraphe 4.7 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes.

4.5.2.1 Conditions de mesure

La capacité doit être mesurée à une fréquence de 100 Hz ou 120 Hz, comme spécifié dans la spécification particulière. La tension alternative de crête réellement appliquée aux bornes du condensateur ne doit pas dépasser 0,5 V (valeur efficace en courant alternatif).

Une tension continue de polarisation comprise entre 2,1 V et 2,5 V peut être appliquée pendant la mesure.

La précision de la mesure doit être telle que l'erreur ne dépasse pas $\pm 2\%$ de la limite spécifiée donnée, soit en valeur absolue, soit en variation de la capacité.

Note. -L'utilisation de la tension de polarisation est facultative.

4.5.2.2 Exigence

La valeur de la capacité doit correspondre à la capacité nominale compte tenu de la tolérance.

4.5.3 Tangente de l'angle de pertes ($\tan \delta$)

Selon le paragraphe 4.8 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

4.5.3.1 Conditions de mesure

La mesure doit être effectuée dans les conditions du paragraphe 4.5.2. La précision de la mesure doit être telle que l'erreur ne dépasse pas 1×10^{-2} en valeur absolue.

4.5.3.2 Exigence

La tangente de l'angle de pertes (à 20 °C) ne doit pas dépasser les limites suivantes:

0,06 pour $U_R \geq 10 \text{ V}$

0,08 pour $6 \text{ V} \leq U_R < 10 \text{ V}$

0,1 pour $U_R < 6 \text{ V}$

4.5.4 Impédance (si applicable)

Selon le paragraphe 4.10 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

4.5.1.2 Requirement

The leakage current at 20 °C, shall not exceed $0.02 \text{ CU } \mu\text{A}/\mu\text{F.V}$ or $1 \mu\text{A}$, whichever is the greater.

4.5.2 Capacitance

Sub-clause 4.7 of IEC Publication 384-1, with the following details:

4.5.2.1 Measuring conditions

The capacitance shall be measured at a frequency of 100 Hz or 120 Hz, as specified in the detail specification. The peak alternating voltage actually applied across the capacitor terminations shall not exceed 0.5 V a.c. r.m.s.

A d.c. bias voltage of 2.1 V to 2.5 V may be applied during the measurement.

The inaccuracy of the measuring instruments shall not exceed $\pm 2\%$ of the specified limit, whether this is given as an absolute value or as a change of capacitance.

Note. -Measurement without a polarizing voltage is optional.

4.5.2.2 Requirement

The capacitance shall correspond with the rated value taking into account the tolerance.

4.5.3 Tangent of loss angle ($\tan \delta$)

Sub-clause 4.8 of IEC Publication 384-1, with the following details:

4.5.3.1 Measuring conditions

The measurement shall be made under the conditions of Sub-clause 4.5.2. The inaccuracy of the measuring equipment shall not exceed 0.01 absolute value.

4.5.3.2 Requirement

The tangent of loss angle (at 20 °C) shall not exceed the following limits:

$$0.06 \text{ for } U_R \geq 10 \text{ V}$$

$$0.08 \text{ for } 6 \text{ V} \leq U_R < 10 \text{ V}$$

$$0.1 \text{ for } U_R < 6 \text{ V}$$

4.5.4 Impedance (if applicable)

Sub-clause 4.10 of IEC Publication 384-1, with the following details:

4.5.4.1 Conditions de mesure

La température ambiante doit être de 20 ± 2 °C.

La tension alternative de crête de la tension de mesure ne doit pas dépasser 100 mV (valeur efficace en courant alternatif).

La fréquence de mesure de la tension de mesure doit être de 100 kHz.

L'erreur de mesure ne doit pas dépasser $\pm 5\%$ de la limite spécifiée ou $0,1\Omega$, la plus grande des deux valeurs.

4.5.4.2 Exigence

L'impédance doit être conforme aux exigences de la spécification particulière.

4.6 Résistance à la chaleur de soudage

Selon le paragraphe 4.14 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

4.6.1 Conditions d'essai

Une des méthodes du bain d'alliage de la Publication 384-1 de la CEI, paragraphe 4.14.2 c) doit être appliquée comme prescrit dans la spécification particulière.

4.6.2 Pour les condensateurs qui ne sont pas prévus pour être montés par l'une des méthodes de bain d'alliage, la spécification particulière applicable doit décrire la méthode de montage.

4.6.3 Contrôle, mesures et exigences finals

Après la reprise, les condensateurs chipse doivent être examinés visuellement. Ils doivent être mesurés et doivent être conformes aux exigences suivantes:

Dans des conditions normales d'éclairage et avec un grossissement de 10 environ, il ne doit pas y avoir de signe de détérioration tel que fissure. Il ne doit pas y avoir de dissolution des extrémités métallisées (démouillage) sur plus de 25% de la longueur de l'arête concernée.

La capacité et la tangente de l'angle de pertes doivent être mesurées. Elles ne doivent pas dépasser les limites spécifiées dans la spécification particulière.

4.7 Soudabilité

Selon le paragraphe 4.15 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

4.7.1 Conditions d'essai

Une des méthodes du bain d'alliage de la Publication 384-1 de la CEI, paragraphe 4.15.3, prescrite dans la spécification particulière, doit être utilisée.

4.7.2 Examen, mesures et exigences finals

Le condensateur chipse doit ensuite être examiné visuellement dans des conditions normales d'éclairage et avec un grossissement de 10 environ. Il ne doit pas y avoir de signe de détérioration.