

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60068-2-45

Première édition
First edition
1980

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ
BASIC SAFETY PUBLICATION

**Essais fondamentaux climatiques
et de robustesse mécanique –**

**Partie 2-45:
Essais – Essai XA et guide: Immersion dans
les solvants de nettoyage**

Basic environmental testing procedures

**Part 2-45:
Tests – Test XA and guidance: Immersion
in cleaning solvents**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60068-2-45:1980



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 1993 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

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

About IEC publications

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

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch
Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch
Tél.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60068-2-45

Première édition
First edition
1980

BASIC SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

**Essais fondamentaux climatiques
et de robustesse mécanique –**

**Partie 2-45:
Essais – Essai XA et guide: Immersion dans
les solvants de nettoyage**

Basic environmental testing procedures

**Part 2-45:
Tests – Test XA and guidance: Immersion
in cleaning solvents**



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

K

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

ERRATUM 1

*Cette correction concerne le texte anglais
seulement.*

Page 7

3.2.1 Solvent temperatures
In the third line, instead of:

23 + 5 °C

read:

23 ± 5 °C

Septembre 1981

September 1981

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60682-2-45:1980

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-45:1980

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Solvants et conditions d'essai	6
4. Mesures initiales	8
5. Épreuve	8
6. Reprise	10
7. Mesures finales	10
8. Renseignements à préciser dans la spécification particulière	10
ANNEXE A — Guide pour l'essai XA	12
ANNEXE B — Appareil approprié à l'essai au solvant bouillant	20

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-45:1980

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. Types of test solvents and conditions	7
4. Initial measurements	9
5. Conditioning	9
6. Recovery	11
7. Final measurements	11
8. Information to be given in the relevant specification	11
APPENDIX A — Guide to test XA	13
APPENDIX B — Suitable apparatus for boiling solvent test	20

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-45:1980

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE –

Deuxième partie: Essais – Essai XA et guide: Immersion dans les solvants de nettoyage

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 50C: Essais mécaniques et climatiques divers, du Comité d'Etudes n° 50 de la CEI: Essais climatiques et mécaniques.

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à La Haye en 1975 et à Moscou en 1977. A la suite de cette dernière réunion, un projet, document 50C(Bureau Central)19, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juin 1978.

Des modifications, document 50C(Bureau Central)25, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux selon la Procédure des Deux Mois en août 1979.

Elle a le statut d'une publication fondamentale de sécurité conformément au Guide CEI 104.

Les Comités nationaux des pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')
Allemagne
Australie
Belgique
Brésil
Canada
Chine
Danemark
Egypte
Espagne
Etats-Unis d'Amérique
Finlande
France

Hongrie
Israël
Norvège
Pays-Bas
Pologne
Roumanie
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Tchécoslovaquie
Turquie
Union des Républiques
Socialistes Soviétiques

Autre publication de la CEI citée dans la présente norme:

Publication n° 653: Considérations générales sur le nettoyage aux ultrasons.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES –

Part 2: Tests – Test Z/AM: Combined cold/low air pressure tests

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 subcommittee 50C: Miscellaneous environmental tests, of IEC technical committee 50: Environmental testing.

Drafts were discussed at the meetings held in The Hague in 1975 and in Moscow in 1977. As a result of this latter meeting, a draft, Document 50C(Central Office)19, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in June 1978.

Amendments, Document 50C(Central Office)25, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in August 1979.

It has the status of a basic safety publication in accordance with IEC Guide 104.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Netherlands
Belgium	Norway
Brazil	Poland
Canada	Romania
China	South Africa (Republic of)
Czechoslovakia	Spain
Denmark	Sweden
Egypt	Switzerland
Finland	Turkey
France	Union of Soviet Socialist
Germany	Republics
Hungary	United Kingdom
Israel	United States of America

Other IEC publication quoted in this standard:

Publication No. 653: General considerations on ultrasonic cleaning.

ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE

Deuxième partie: Essais — Essai XA et guide: Immersion dans les solvants de nettoyage

1. Domaine d'application

La présente norme définit une procédure d'essai dans laquelle les échantillons devant être essayés sont immergés dans un solvant d'essai, à une température et pendant un temps spécifiés.

Si la spécification particulière le précise, après immersion et séchage, les échantillons peuvent être frottés avec du coton hydrophile ou du papier mousseline.

Le guide pour l'essai est donné en annexe.

2. Objet

Déterminer les effets des solvants de nettoyage prescrits sur les composants électroniques et autres pièces détachées prévus pour être montés sur des cartes imprimées, quand ils sont soumis à une immersion dans les solvants de nettoyage définis ci-après.

Note. — Cet essai n'est pas destiné à simuler les effets de manipulation.

3. Solvants et conditions d'essai

3.1 Solvants

Deux solvants parmi les plus courants sont retenus pour la réalisation de cet essai.

Note. — La résistance à ces solvants n'implique pas la résistance à d'autres solvants.

3.1.1 Le mélange de trichloro-1,1,2 trifluoroéthane $70 \pm 5\%$ en poids et de 2-propanol (alcool isopropylique) $30 \pm 5\%$ en poids. Ces produits doivent être de qualité industrielle.

Notes 1. — En conformité avec la Recommandation ISO/R 817-1974, le trichloro-1,1,2 trifluoroéthane est dénommé R 113 dans la suite de la publication.

2. — Ce mélange peut être un produit commercial vendu par les fournisseurs de produits chimiques.

3.1.2 L'eau distillée ou déminéralisée dont la résistivité ne doit pas être inférieure à $500 \Omega m$ correspondant à une conductivité de 2 mS/m.

Note. — Dans des cas justifiés techniquement, d'autres solvants d'activité similaire à ceux qui sont recommandés ici peuvent être prescrits dans les spécifications particulières.

3.2 Conditions d'essai

3.2.1 Température des solvants

Pour le solvant spécifié au paragraphe 3.1.1, une des températures suivantes doit être choisie:

$23 \pm 5^\circ C$

$48,6^\circ C$ à $50,5^\circ C$ (température d'ébullition).

BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES

Part 2: Tests — Test XA and guidance: Immersion in cleaning solvents

1. Scope

This standard comprises a test procedure whereby specimens to be tested are immersed in a certain solvent at a specified temperature and for a specified time.

If required by the relevant specification, after immersion and drying, specimens shall be rubbed with cotton wool or wrapping tissue paper.

Guidance on the test is given in the appendix.

2. Object

To determine the effects of prescribed cleaning solvents on electronic components and other parts suitable to be mounted on printed boards when subjected to immersion in the cleaning solvents stated below.

Note. — This test is not intended to simulate the effects of handling.

3. Types of test solvents and conditions

3.1 Solvents

Two commonly used solvents are specified for the purpose of this test.

Note. — Successful compliance with this test does not imply resistance to other solvents.

- 3.1.1 A mixture of 1,1,2-trichlorotrifluoroethane, $70 \pm 5\%$ by weight and 2-propanol (isopropyl alcohol), $30 \pm 5\%$ by weight. Commercially available grades (industrial use) shall be used.

Notes 1. — 1,1,2-trichlorotrifluoroethane will be hereinafter referred to as R 113, in accordance with ISO/R 817-1974.

2. — The above mixture is obtainable as a finished product from suppliers of chemicals.

- 3.1.2 Demineralized or distilled water having a resistivity of not less than $500 \Omega \text{ m}$ corresponding to a conductivity of 2 mS/m .

Note. — In technically justified cases other solvents similar in activity to the recommended ones may be used as prescribed in the relevant specifications.

3.2 Test conditions

3.2.1 Solvent temperatures

For the solvent specified in Sub-clause 3.1.1, one of the following temperatures shall be chosen:

$23 \pm 5^\circ \text{C}$

48.6°C to 50.5°C (boiling temperature).

Note. — Les températures 48,6 °C à 50,5 °C sont les points d'ébullition aux limites de la composition du mélange de R 113/2-propanol (alcool isopropylique) en opérant un reflux total à 101,3 kPa (1 013 mbar).
La température d'ébullition théorique est de 49,2 °C.

Pour le solvant spécifié au paragraphe 3.1.2, la température suivante doit être appliquée:
 55 ± 5 °C

Note. — Pour les autres solvants (voir la note du paragraphe 3.1.2), la température doit être de 23 ± 5 °C ou la température d'ébullition spécifiée dans la spécification particulière.

3.2.2 Temps d'immersion

$5 \pm 0,5$ min dans tous les cas.

4. Mesures initiales

Si l'essai est effectué pour déterminer les effets superficiels sur le marquage, l'enveloppe protectrice, le revêtement, etc., l'échantillon doit être contrôlé visuellement.

Si l'essai est effectué pour déterminer les effets sur les caractéristiques de l'échantillon, les mesures électriques et/ou mécaniques doivent être effectuées suivant les spécifications particulières.

5. Epreuve

La spécification particulière doit prescrire laquelle des méthodes suivantes doit être utilisée.

5.1 Méthode 1 (avec frottement)

L'échantillon doit être complètement immergé dans l'un des solvants définis au paragraphe 3.1 à l'une des températures données au paragraphe 3.2.1 et pendant le temps défini au paragraphe 3.2.2.

Après avoir sorti l'échantillon du solvant, celui-ci est séché pendant au moins 5 min. L'inscription est ensuite frottée avec un tampon de coton hydrophile ou de papier mousseline pour en déterminer la résistance. La spécification particulière doit indiquer la nature du tampon à utiliser.

Dix déplacements, cinq dans chaque direction opposée, doivent être exécutés en appliquant une force de $5 \pm 0,5$ N sur une surface d'environ 1 cm² et à raison de deux déplacements par seconde. Un appareil d'essai est décrit au paragraphe A2.3 de l'annexe A. Un nouveau tampon de coton hydrophile ou de papier mousseline doit être utilisé pour chaque échantillon à essayer.

Note. — Le coton hydrophile de type commercial, par exemple à usage chirurgical, peut être utilisé.

Le papier mousseline défini au paragraphe 6-86 de la Norme ISO 4046-1978 peut être utilisé. Cette publication donne la définition suivante: « papier mince, souple, résistant, destiné généralement à l'emballage et à la présentation soignée d'objets délicats. Le grammage est compris entre 12 g/m² et 25 g/m² ». Les mouchoirs en papier de type commercial sont acceptables.

5.2 Méthode 2 (sans frottement)

L'échantillon doit être complètement immergé dans un des solvants définis au paragraphe 3.1, à l'une des températures données au paragraphe 3.2.1 et pendant le temps défini au paragraphe 3.2.2.

6. Reprise

Si des mesures finales électriques et/ou mécaniques sont demandées, l'échantillon doit être stocké dans les conditions atmosphériques normales d'essai pendant 1 h au moins et 2 h au plus, ou pendant un temps défini dans la spécification particulière après la sortie du solvant.

7. Mesures finales

Si l'essai est exécuté pour déterminer les effets superficiels sur le marquage, l'enveloppe protectrice, le revêtement, etc., l'échantillon doit être contrôlé visuellement.

Si l'essai est exécuté pour déterminer les effets sur les caractéristiques de l'échantillon, les mesures électriques et/ou mécaniques doivent être effectuées suivant la spécification particulière.

8. Renseignements à préciser dans la spécification particulière

Quand cet essai est prescrit dans la spécification particulière, il convient de préciser les détails suivants dans la mesure où ils sont applicables:

- 8.1 Type de solvant à utiliser (paragraphe 3.1).
- 8.2 Température du solvant (paragraphe 3.2.1).
- 8.3 Mesures initiales (article 4).
- 8.4 Epreuve, méthode 1 ou méthode 2 (article 5).
- 8.5 Nature du tampon (coton ou papier mousseline) (paragraphe 5.1)
- 8.6 Durée de reprise, si elle diffère de 1 h à 2 h (article 6).
- 8.7 Mesures finales (article 7).
- 8.8 Critères d'acceptation:
 - 8.8.1 — pour les effets superficiels;
 - 8.8.2 — pour les paramètres électriques et/ou mécaniques.

Note. — The temperatures 48.6 °C to 50.5 °C are the boiling points at the composition limits of the R 113/2-propanol (isopropyl alcohol) mixture when carrying out a complete reflux at 101.3 kPa (1 013 mbar).
The normal boiling point is 49.2 °C.

For the solvent specified in Sub-clause 3.1.2, the temperature to be applied is:
 55 ± 5 °C

Note. — For other solvents (see note of Sub-clause 3.1.2), the temperature shall be 23 ± 5 °C or the boiling temperature as specified in the relevant specification.

3.2.2 Duration of immersion

5 ± 0.5 min, in every case.

4 Initial measurements

If the test is made to determine the superficial effects on marking, encapsulation, coating, etc., the specimen shall be visually inspected.

If the test is made to determine the effects on the characteristics of the specimen, the relevant specification may also require electrical and/or mechanical measurements.

5. Conditioning

The relevant specification shall prescribe which of the following methods is to be used.

5.1 Method 1 (with rubbing)

The specimens shall be completely immersed in one of the solvents specified in Sub-clause 3.1 at one of the temperatures given in Sub-clause 3.2.1 and for the time given in Sub-clause 3.2.2.

After removal of the specimen from the solvent, the specimen shall be allowed to dry for at least 5 min. Then the marking area shall be rubbed with cotton wool or with wrapping tissue paper to determine the durability of the marking. The detail specification shall indicate the rubbing material to be used.

Ten strokes, five in each of two opposite directions, shall be applied over the marking area with a force of 5 ± 0.5 N over an area of about 1 cm² and at a rate of about two strokes per second. A recommended test jig is described in Sub-clause A2.3 of Appendix A. New cotton wool or wrapping tissue paper shall be used for each specimen to be tested.

Note. — Commercially available *cotton wool*, e.g. as supplied for medical purposes, may be used.

Wrapping tissue paper as specified in Sub-clause 6-86 of ISO Standard 4046—1978 may be used. This publication describes the paper as: “thin, soft, relatively tough paper generally intended for packaging delicate articles, its substance being between 12 g/m² and 25 g/m²”. Commercially available soft tissue paper handkerchiefs are also suitable.

5.2 Method 2 (without rubbing)

The specimen shall be completely immersed in one of the solvents specified in Sub-clause 3.1 at one of the temperatures given in Sub-clause 3.2.1 and for the time given in Sub-clause 3.2.2.

6. Recovery

✓ If final electrical and/or mechanical measurements are required, the specimen shall remain under standard atmospheric conditions for testing for not less than 1 h and not more than 2 h or for a period as prescribed in the relevant specification, after removal from the solvent.

7. Final measurements

If the test is made to determine the superficial effects on marking, encapsulation, coating, etc., the specimen shall be visually inspected.

If the test is made to determine the effects on the performed characteristics of the specimen the relevant specification may also require electrical and/or mechanical measurements.

8. Information to be given in the relevant specification

When this test is included in the relevant specification, the following details shall be given as far as they are applicable:

- 8.1 Solvent to be used (Sub-clause 3.1).
 - 8.2 Solvent temperature (Sub-clause 3.2.1).
 - 8.3 Initial measurements, if any (Clause 4).
 - 8.4 Conditioning, Method 1 or Method 2 (Clause 5).
 - 8.5 Rubbing material (cotton wool or tissue paper (Sub-clause 5.1)).
 - 8.6 Recovery time, if different from 1 h to 2 h (Clause 6).
 - 8.7 Final measurements (Clause 7).
 - 8.8 Acceptance criteria:
 - 8.8.1 — for superficial effects;
 - 8.8.2 — for electrical and/or mechanical parameters.
-

ANNEXE A

GUIDE POUR L'ESSAI XA

A1. Généralités

Beaucoup de composants ou pièces détachées montés sur des cartes imprimées peuvent être soumis à des opérations de nettoyage.

Pour simuler les effets de chaque opération de nettoyage, pour vérifier leur résistance aux solvants, l'essai XA doit être appliqué.

Cet essai comporte deux méthodes:

1. Déterminer les effets superficiels sur l'inscription, l'enveloppe protectrice, le revêtement, etc.
2. Déterminer les effets sur les caractéristiques de l'échantillon.

Cet essai doit être exécuté au moins 48 h après le marquage, certaines encres polymérisant par réaction atmosphérique.

A2. Nettoyage

A2.1 *Considération de base: méthodes, solvants*

Les cartes imprimées soudées, c'est-à-dire cartes imprimées et composants, peuvent être nettoyées par différents procédés.

Dans la plupart de ces procédés, une immersion totale des cartes imprimées soudées dans des solvants divers est nécessaire. Dans ce cas, les composants des cartes doivent résister pendant une courte période à une immersion dans le solvant choisi.

Généralement, le solvant de nettoyage employé dépend du flux utilisé pour le soudage des composants sur les cartes imprimées.

A2.1.1 *Cartes imprimées enduites de flux résineux*

Des cartes peuvent être nettoyées efficacement par des mélanges de solvants fluorocarbonés et d'alcool, largement employés et disponibles commercialement sous divers noms de marque.

Pour éliminer les flux et les résidus de flux, les cartes sont normalement:

- immergées dans du solvant froid (à la température ambiante), ou
- immergées dans du solvant en ébullition, ou
- successivement immergées dans du solvant froid puis en ébullition.

A2.1.2 *Cartes imprimées enduites de flux solubles à l'eau*

Ces cartes sont nettoyées avec de l'eau chaude par vaporisation ou immersion.

A2.2 *Choix du solvant et des conditions d'essai*

APPENDIX A

GUIDE TO TEST X A

A1. General

Many components or parts to be mounted on printed boards will be subjected to solvent cleaning processes.

To simulate effects of such cleaning operations and to verify the resistance of components or parts to solvents, test X A shall be applied.

The test contains two methods:

1. To determine the superficial effects on marking, encapsulation, coating, etc.
2. To determine the effects on the characteristics of the specimen.

The test should not be applied until at least 48 h after marking as some marking inks cure by atmospheric reaction.

A2. Cleaning

A2.1 *Basic considerations: methods, solvents*

Soldered printed circuits, i.e. boards plus components, can be cleaned in different ways.

In many cases total immersion of printed circuits in certain solvents is required. In those cases components on boards have to withstand a short-time immersion in the relevant cleaning solvent.

Generally the cleaning solvent used depends on the soldering flux chosen.

A2.1.1 *Printed circuits fluxed with colophony based fluxes*

These circuits may be cleaned effectively by fluorocarbon/alcohol mixtures as widely used and commercially available under different trade names.

To remove fluxes and flux residues, circuits are normally:

- immersed in a cold solvent (at ambient temperature), or
- immersed in a boiling solvent, or
- successively immersed in a cold and a boiling solvent.

A2.1.2 *Printed circuits fluxed with water-soluble fluxes*

These circuits are cleaned by warm water spraying or by immersion in warm water.

A2.2 *Choice of test solvents and test conditions*

A2.2.1 Solvants

Dans la pratique, pour éliminer les flux et les résidus de flux, un grand nombre de solvants organiques divers sont utilisés, quelques-uns de ceux-ci étant hautement agressifs, inflammables ou toxiques.

Les essais réalisés dans l'industrie montrent que des solvants relativement doux, constitués de mélanges de R 113 et d'alcools, donnent de bons résultats de nettoyage et n'affectent généralement pas la plupart des composants et des pièces détachées.

Note. — Les composants qui comportent des joints de caoutchouc (par exemple, des condensateurs électrolytiques) peuvent être endommagés si on les essaie ou les nettoie avec des solvants halogénés, car ces solvants pénètrent dans le caoutchouc et peuvent causer des défaillances au cours de l'utilisation.

Deux solvants largement utilisés dans la pratique et bien adaptés aux principaux flux ont été choisis comme solvants d'essai. Ce sont :

- un mélange de R 113, $70 \pm 5\%$ en poids, et de 2-propanol (alcool isopropylique), $30 \pm 5\%$ en poids.
- de l'eau distillée déminéralisée, de conductivité ≤ 2 mS/m.

Le mélange de R 113 et de 2-propanol (alcool isopropylique) est couramment utilisé parce qu'il possède les caractéristiques de basse toxicité, d'inflammabilité, de stabilité et a un pouvoir nettoyant suffisant.

Note. — Si le solvant a sa densité ou son point d'ébullition maintenu dans les limites prescrites, il est ininflammable. Toutefois, si une évaporation ou une ébullition excessive se produit, la concentration d'alcool dans le solvant sera peut-être suffisamment élevée pour risquer de provoquer une explosion ou un incendie.

Pour des raisons techniques, d'autres solvants ayant une activité similaire à ceux qui sont recommandés ici peuvent être utilisés comme indiqué dans la spécification particulière.

Note. — D'autres solvants organiques de nettoyage tels que les hydrocarbures (white spirit, benzène, toluène, etc.) ou des solvants chlorés (trichloréthane, trichloréthylène, perchloréthylène, chlorure de méthylène, etc.) n'ont pas été retenus par suite de leur toxicité, de leur inflammabilité, de leur instabilité ou de leur agressivité excessive endommageant beaucoup de matériaux et de composants.

A2.2.2 Conditions d'essai

Pour se rapprocher de la réalité et pour restreindre le nombre de variétés de conditions de nettoyage, les conditions d'essai suivantes ont été sélectionnées :

Solvant	Température du solvant	Temps d'immersion	Action mécanique
1. Mélange de R 113 et 2-propanol (alcool isopropylique)	1. $23 \pm 5^\circ\text{C}$	$5 \pm 0,5$ min	Frottage si nécessaire
	2. Température d'ébullition ($48,6^\circ\text{C}$ à $50,5^\circ\text{C}$)	$5 \pm 0,5$ min	Frottage si nécessaire
2. Eau	$55 \pm 5^\circ\text{C}$	$5 \pm 0,5$ min	Frottage si nécessaire

Note. — En cas de contestation, renouveler le solvant pour chaque essai.

L'application d'une énergie ultrasonore associée à une immersion dans le solvant n'a pas été retenue, cette procédure d'essai n'étant pas destinée à simuler les effets de l'énergie ultrasonore. Le problème de l'exposition aux contraintes créées par le nettoyage aux ultrasons est exposé dans la Publication 653 de la CEI: Considérations générales sur le nettoyage aux ultrasons.

Les températures spécifiées sont celles auxquelles sont soumis les solvants dans les méthodes courantes de nettoyage.

A2.2.1 Solvents

To remove colophony based fluxes and flux residues, a great number of different organic cleaning solvents are used in practice, some of them being highly aggressive, flammable or toxic.

Tests made in industry indicate that relatively mild solvents based on mixtures of R 113 and alcohols give good cleaning results and do not affect most types of components and parts.

Note. — Components which include rubber sealings (i.e. for example electrolytic capacitors) could be damaged when tested or cleaned in halogenated solvents because these solvents penetrate in the rubber sealings and lifetime failure can occur.

Two solvents, widely used in practice and well-matched to the principal types of fluxes, have been chosen as test solvents, viz.

— a mixture of R 113, $70 \pm 5\%$ by weight, and 2-propanol (isopropyl alcohol), $30 \pm 5\%$ by weight.

— water, demineralized or distilled quality, conductivity ≤ 2 mS/m.

The mixture of R 113 and 2-propanol (isopropyl alcohol) is used frequently because it provides the features of low toxicity, non-flammability, stability and sufficient cleaning power.

Note. — If the solvent is maintained within the specified density or boiling point ranges it is non-flammable. However, if excessive evaporation or boiling is allowed to occur, the alcohol concentration of the remaining solvent may be sufficiently high to become a fire or explosion hazard.

In technically justified cases, other solvents similar in activity to the recommended ones may be used as specified in the relevant specification.

Note. — Other organic cleaning solvents, such as some hydrocarbons (petroleum spirit, benzene, toluene, etc.) or chlorinated solvents (trichloroethane, trichloroethylene, perchloroethylene, dichloromethane, etc.) are not recommended for cleaning operations in view of toxic hazards, flammability hazards, insufficient stability, or excessive aggressiveness damaging to many components and materials.

A2.2.2 Test conditions

To be realistic and to restrict the number of varieties of production cleaning conditions, the following test conditions have been selected:

Solvent	Solvent temperature	Immersion time	Mechanical treatment
1. Mixture of R 113 and 2-propanol (isopropyl alcohol)	1. 23 ± 5 °C	5 ± 0.5 min	Rubbing, if necessary
	2. Boiling temperature (48.6 °C to 50.5 °C)	5 ± 0.5 min	Rubbing, if necessary
2. Water	55 ± 5 °C	5 ± 0.5 min	Rubbing, if necessary

Note. — In case of dispute, fresh solvent must be used for each test.

Application of ultrasonic energy, in association with immersion in a solvent, is omitted, as this test procedure is not intended to simulate effects of ultrasonic energy. The problems of exposure to ultrasonic cleaning stresses are discussed in IEC Publication 653: General Considerations on Ultrasonic Cleaning.

Test temperatures have been based on usual cleaning procedures.

Comme avec les autres solvants organiques, le contact du mélange R 113/2-propanol (alcool isopropylique) avec la peau pouvant causer un assèchement conduisant à des lésions cutanées doit être évité.

Pratiquement, le nettoyage est généralement réalisé par immersion des cartes imprimées dans le solvant pendant 0,5 min à 2 min; pour introduire des contraintes supplémentaires, un temps d'immersion de 5 min a été choisi.

Pendant l'immersion des composants ou des pièces détachées dans le solvant : la température de celui-ci doit être mesurée; les températures doivent rester dans les limites données; le mélange bouillant de R 113/2-propanol (alcool isopropylique) doit rester bouillant.

La composition du mélange R 113/2-propanol (alcool isopropylique) peut changer par suite de l'évaporation. Dans ce cas, la concentration en 2-propanol (alcool isopropylique) augmente et le solvant peut devenir inflammable. Dans l'essai à 23 ± 5 °C, la composition doit être vérifiée immédiatement avant et après l'essai en mesurant la densité au moyen d'un aréomètre de précision.

Température (°C)	Plage de densité (g/cm ³)
15	1,17–1,26
20	1,16–1,25
25	1,15–1,24
30	1,14–1,23

Dans l'essai au solvant bouillant, la composition doit être vérifiée continuellement, en mesurant le point d'ébullition et en la maintenant entre 48,6 °C et 50,5 °C.

Pendant l'essai, pour éviter des changements dans la composition, il est recommandé d'utiliser un système de condensation pour empêcher une perte excessive de R 113. (L'annexe B donne deux exemples.)

R 113 (%)	2-propanol (alcool isopropylique) (%)	Température d'ébullition à 101,3 kPa (1 013 mbar) (°C)
75	25	48,6
70	30	49,2
65	35	50,5

A2.3 Frottage

Dans la pratique, après l'immersion dans le solvant de nettoyage, les cartes imprimées peuvent être frottées ou brossées pour éliminer les résidus insolubles ou diverses souillures.

Pour cette raison, le frottage doit être effectué, si la spécification particulière le précise, sur une surface sèche; sur une surface humide, cette opération peut conduire à des résultats non reproductibles. Le frottage ne doit être exécuté que pour montrer que les inscriptions restent lisibles durant les manipulations habituelles après les opérations de nettoyage.

Une méthode de frottage reproductible et indépendante de l'opérateur peut être exécutée en utilisant un appareillage d'essai. Un appareillage recommandé simulant le « bout du doigt » comprend un disque de caoutchouc de 11,3 mm de diamètre (≈ 1 cm²) de 5 mm d'épaisseur, de densité comprise entre 30 Shore A et 40 Shore A, fixé sur un disque ou une tige (métal ou plastique). Le bout de caoutchouc est recouvert d'un morceau de coton hydrophile ou de papier mousseline ayant approximativement une épaisseur de 1 mm quand il est comprimé par la force spécifiée. Cet assemblage est fixé sur un instrument mesurant la force — un peson dont la plage de mesure est de 10 N (approximativement 1 kg) est recommandé.

Les petits composants peuvent nécessiter une version réduite de l'appareillage d'essai. Dans ce cas, le diamètre du disque est réduit à 5 mm ($\approx 0,2$ cm²) et la force appliquée est ramenée à 1 N.