

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



BASIC SAFETY PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

**Environmental testing –
Part 2-74: Tests – Test Xc: Fluid contamination**

**Essais d'environnement –
Partie 2-74: Essais – Essai Xc: Contamination par des fluides**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED
Copyright © 2018 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 l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
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.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 21 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) 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 IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 21 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



BASIC SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

**Environmental testing –
Part 2-74: Tests – Test Xc: Fluid contamination**

**Essais d'environnement –
Partie 2-74: Essais – Essai Xc: Contamination par des fluides**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 19.040

ISBN 978-2-8322-5658-9

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



BASIC SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

**Environmental testing –
Part 2-74: Tests – Test Xc: Fluid contamination**

**Essais d'environnement –
Partie 2-74: Essais – Essai Xc: Contamination par des fluides**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references.....	6
3 Test fluid	6
3.1 Specification of test fluid.....	6
3.2 Precaution	6
4 Specimen	9
5 Cleaning	9
5.1 Initial cleaning	9
5.2 Intermediate cleaning	9
5.3 Final cleaning	9
6 Initial examination.....	9
7 Testing	9
8 Occasional contamination (class A).....	10
9 Intermittent contamination (class B)	10
10 Extended contamination (class C)	10
11 Final examination	11
12 Information to be given in the relevant specification.....	11
Annex A (informative) Guidance on the choice of test fluids and specimens.....	12
A.1 General	12
A.2 Contaminating fluids and their effects	12
A.2.2 Fuels	12
A.2.3 Hydraulic fluids	13
A.2.4 Lubricating oils	13
A.2.5 Solvents and cleaning fluids.....	13
A.2.6 De-icing and anti-freeze fluids.....	14
A.2.7 Runway de-icers	14
A.2.87 Insecticides	14
A.2.98 Coolant dielectric fluids.....	15
A.2.109 Fire extinguishants.....	15
A.3 Selection of test fluids.....	15
A.3.1 Standard test fluids	15
A.3.2 Non-standard test fluids	15
A.3.3 Fluid changes	16
A.4 Specimen	16
A.5 Order of test and cleaning.....	16
A.6 Examination	16
A.7 Test severities	17
A.8 Method of application.....	17
A.9 Performance evaluation	17
Bibliography	18
Table 1 – Major contaminant fluid groups and test fluids.....	7
Table 2 – Standard simulated fuels.....	8

Table 3 – Simulated service liquids 8

WEISSSTECH
GB标准

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2: Tests – Test Xc: Fluid contamination

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60068-2-74 bears the edition number 1.1. It consists of the first edition (1999-06) [documents 104/124/FDIS and 104/129/RVD] and its amendment 1 (2018-04) [documents 104/739/CDV and 104/791/RVC]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 60068-2-74 has been prepared by IEC technical committee 104: Environmental conditions, classification and methods of test*.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

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

Annex A is for information only.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

* IEC technical committee 50: Environmental testing, has been transformed into IEC technical committee 104.

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2: Tests – Test Xc: Fluid contamination

1 Scope

This part of IEC 60068 gives a method of test which provides a standard procedure to determine the ability of components, equipments or their constituent materials, hereinafter referred to as specimen, to withstand accidental contact with fluids, without being unacceptably affected.

The fluids listed in this part of IEC 60068 are representative of those commonly encountered in operational applications. It is not intended that a specimen should be exposed to all, or even any of them. Nor is the list intended to be complete; fluids not listed and for which a test is appropriate should be included in the relevant specification. Guidance is given in annex A on the choice of test fluids, specimens and severities.

These tests are not intended to demonstrate the suitability of components or equipments to perform in continuous contact with a fluid, e.g. an immersed fuel pump. Nor are they a test to demonstrate immunity from electrolytic corrosion.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60068. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60068 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

ISO 1817:~~1985~~ 2015, *Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of the effect of liquids*

3 Test fluid

3.1 Specification of test fluid

The relevant specification (see Clause 12) shall specify the required test fluids which shall wherever possible be selected from the list given in Table 1. Each fluid has been specified as being representative of a group of fluids. (See Clause A.2.) **The actual composition of some of the fluids specified in Table 1 are provided for information in Table 2 and Table 3.**

The relevant specification shall also specify any additional fluids not listed in Table 1 for which a test is required.

3.2 Precaution

Since many fluids may have flash points within the test temperature range, care should be taken to ensure that adequate safety measures are taken to limit the possibility of fire or explosion.

Some fluids may themselves, or in combination with other fluids or the specimen, be toxic. Due consideration should be given to this possibility before commencing the tests. Consultation of a health and safety expert is strongly advised.

Table 1 – Major contaminant fluid groups and test fluids

Contaminant fluid group (See Annex A for description of contamination fluids including environmental and toxicological aspects.)		Test fluid reference	Test fluid ^{d e}	Test temperature (± 2 °C) ^c
Fuels	Kerosene (turbine) fuel	(a)	ISO 1817:2015, Test liquid F (see Table 2)	70 ^a
	Diesel fuel			
	Gasoline (piston engine) fuel	(b)	ISO 1817:2015, Test liquid B (see Table 2)	40 ^a
Hydraulic fluids	Mineral oil based	(c)	NATO H-520 (OM18) ⁴ (ON-18) (or as an alternative NATO H-515)	70
	Phosphate ester based (synthetic)	(d)	ISO 1817:2015, Test liquid 103 (see Table 3)	70
	Silicone based	(e)	Dimethyl silicone fluid grade 10 (10 mm ² /s (cSt) at 25 °C) NATO S-1714 (Joint Service designation ZX-42)	70
Lubricating oils	Mineral based	(f)	SAE 10W/30 NATO O-1176 (Joint Service designation OMD- 80 90)	70
	Ester based (synthetic)	(g)	ISO 1817:2015, Test liquid 101 (see Table 3)	150
Solvents and cleaning fluids		(h)	Propan-2-ol (isopropyl alcohol); CAS No 67-63-0, (BS 1595-1, ASTM D770 and DIN 53245)	50 ^a
		(i)	Denatured alcohol (methylated spirits)	23
		(j)	Detergent	23
De-icing and antifreeze fluids		(k)	Inhibited ethanediol (ethylene glycol) CAS No 107-21-1 with a volume fraction of 80 % in water	23
		(l)	Inhibited ethanediol (ethylene glycol) CAS No 107-21-1 with a volume fraction of 50 % in water	23
Runway de-icers		(m)	Ethylene glycol CAS No 107-21-1 (25 % urea / 25 % ethanediol (ethylene glycol) in water) ⁴⁾	23
		(n)	Potassium acetate CAS No 127-822-2 50 % inhibited potassium acetate in water- ⁴⁾	23
Insecticides		(o)	Dichlorvos (DDVP) pyrethrum based, CAS No 62-73-7 (2 % solution in kerosene CAS No 8008-20-6)	23
		(p)	D – phenothrin CAS No 26002-80-2 2% solution in kerosene CAS No 8008-20-6	23
Coolant dielectric fluids (see A-2.9)		(q)	Silicate ester dielectric heat transfer fluid (commercial product "Coolanol 25R TM " b)	70

Fire extinguishants	(r)	Fluorochemical foam (rapid intervention) Fluoroprotein foam (NATO Stock #4210 99 224 6854)	23
	(s)	Fluoroprotein foam Aqueous film forming foam (AFFF) containing fluorochemical surfactants	23

^a The indicated temperature exceeds the critical flash point temperature. ~~Expert advice should be taken on the conduct of the test.~~

^b Coolanol 25R™ is the tradename of a product supplied by ExxonMobil. This information is given for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of the product named. Equivalent products may be used if they can be shown to lead to the same results.

^c See Clauses 8, 9, 10 and A.7.

^d Wherever possible the fluid given is specified in an international standard or is described by its constituent chemicals. In some cases a NATO identification has been used in preference to a commercial identification. Reference to the relevant commercial literature can correlate to the NATO number with commercially available fluids.

^e CAS No. refers to Chemical Abstracts Service Number (www.cas.org).

⁴⁾ ~~NATO H-515 may be used as an alternative if desired.~~

Table 2 – Standard simulated fuels

ISO 1817:2015 Test fluid	Liquid constituents	Content % (by volume)	CAS Registry Number	Application
B	2,2,4-trimethylpentane	70	540-84-1	Liquid B is intended to simulate petroleum-derived fuels without oxygen compounds.
	toluene	30	108-88-3	
F	straight-chain paraffins (C12 to C18)	80	68476-34-6	Liquid F is intended to simulate diesel fuel, domestic heating oils and similar light furnace oils.
	1-methylnaphthalene	20	90-12-0	

Table 3 – Simulated service liquids

ISO 1817:2015, Test fluid	Liquid constituents	Content % (by mass)	CAS Registry Number	Application
101	di-2-ethylhexyl sebacate	99,5	122-62-3	Intended to simulate synthetic diester-type lubricating oils.
	phenothiazine	0,5	92-84-2	
103	tri- <i>n</i> -butyl phosphate	100	126-73-8	Intended to simulate phosphate-ester hydraulic oils used in aircraft.

4 Specimen

4.1 The specimen shall be either:

- a) an equipment; or
- b) a component

NOTE 1 – Where size or availability of an equipment does not permit a full test, a specially selected representation of materials, finishes and components used in an equipment may be used as a specimen.

NOTE 2 – Specimens for materials or finishes should have a minimum surface area where possible of 20 cm².

4.2 The relevant specification shall specify the number and type of specimens to be tested. (See clause A.4.)

5 Cleaning

5.1 Initial cleaning

Unless otherwise specified in the relevant specification the specimen shall be thoroughly cleaned to remove unrepresentative coatings, for example preservatives, grease or contaminants. (See clause A.5.)

5.2 Intermediate cleaning

If sequential testing is required, the relevant specification shall specify any necessary cleaning method.

NOTE – It is essential that cleaning methods and cleaning fluids are chosen such that they do not affect the specimen.

5.3 Final cleaning

The relevant specification shall specify any necessary cleaning method prior to final examination. (See clause A.5.)

6 Initial examination

6.1 The specimen shall be visually examined following initial cleaning, if required, and its condition recorded.

6.2 The relevant specification shall specify any measurements or tests required. (See clause A.6.)

7 Testing

7.1 Three test procedures are given in clauses 8 to 10. The relevant specification shall specify the test or tests to be used and the order of application of the test fluids if sequential testing is required. (See clause A.7.)

NOTE – If sequential testing is specified care should be taken that there are no synergistic effects.

7.2 The relevant specification shall specify whether the specimen is to be connected electrically or mechanically and, if it is required to operate before, during or after the procedure, the operating parameters shall also be defined. If an initial operating test is specified, it shall be carried out following the initial examination.

8 Occasional contamination (class A)

8.1 Mount the specimen in its normal operating configuration and maintain at room temperature, or as specified in the relevant specification.

8.2 Dip, brush or spray the relevant specimen with the specified fluid which shall be maintained at the test temperature given in table 1, or as specified in the relevant specification. Ensure that the entire surface of the specimen is thoroughly wetted. Allow the sample to drain naturally for 5 min to 10 min, shaking or wiping is not permitted.

8.3 Transfer the specimen into a suitable test chamber, mounted in its normal operating configuration if important, and maintain at the test temperature for the time specified in the relevant specification. If not specified, the parameters shall be

$70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for $93\text{ h} \pm 3\text{ h}$.

8.4 At the end of the period allow the specimen to cool to room temperature before being subjected to final examination.

8.5 Repeat this procedure, if and as required by the relevant specification.

9 Intermittent contamination (class B)

9.1 Mount the specimen in its normal operating configuration and maintain it at room temperature, or as specified in the relevant specification.

9.2 Dip, spray or brush the relevant specimen with the specified fluid which shall be maintained at the test temperature given in table 1, or as specified in the relevant specification. Ensure that the entire surface of the specimen is wetted. Repeat this procedure one or more times as necessary to maintain all the specimen surfaces in a wetted condition for the period prescribed in the relevant specification.

If the period is not specified it shall be three cycles each of $24\text{ h} \pm 1\text{ h}$. Each cycle shall consist of $8\text{ h} \pm 0,5\text{ h}$ in the fully wetted condition followed by a drain period of $16\text{ h} \pm 0,5\text{ h}$ at ambient temperature during which no additional wetting shall occur.

9.3 Transfer the specimen into a suitable test chamber and maintain it at the test temperature and for the time specified in the relevant specification. If not specified, the parameters shall be

$70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for $93\text{ h} \pm 3\text{ h}$.

9.4 At the end of the period allow the specimen to cool to room temperature before being subjected to final examination.

10 Extended contamination (class C)

NOTE – This procedure is not intended to demonstrate the operation of an equipment which is normally immersed in a fluid.

10.1 Immerse the specimen fully in the specified test fluid which shall be maintained at the temperature and for the time stated in the relevant specification. If the temperature and/or duration are not specified, the temperature shall be as given in table 1, and the duration shall be $24\text{ h} \pm 1\text{ h}$.

10.2 Transfer the specimen into a suitable test chamber and maintain it at the test temperature and for the time specified in the relevant specification. If not specified, the

parameters shall be $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for $93\text{ h} \pm 3\text{ h}$. The fluid shall be allowed to drain off the specimen during this period and consideration shall be given to possible safety precautions.

10.3 At the end of the period allow the specimen to cool to room temperature before being subjected to final examination.

11 Final examination

11.1 The specimen shall be cleaned in accordance with 5.3.

11.2 Examine the specimen visually and record any change of condition from the initial examination.

11.3 The relevant specification shall specify any measurements or tests required.
(See clause A.6.)

12 Information to be given in the relevant specification

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

	Clause/Subclause
a) test fluids to be used.....	3
b) details of specimen.....	4
c) cleaning procedure if required.....	5
d) initial examination.....	6
e) test procedure(s) to be used.....	7.1
f) order of application of fluids for sequential test if applicable.....	7.1
g) connections and operations during the test procedure(s) if required.....	7.2
h) specimen configuration and initial temperature if other than normal operating configuration at room temperature.....	8.1, 9.1
i) test fluid temperature if other than in table 1.....	8, 9, 10
j) duration of fluid application/immersion and storage temperature during fluid application.....	8, 9, 10
k) chamber storage temperature and/or time after fluid application.....	8, 9, 10
l) final examination.....	11

Annex A (informative)

Guidance on the choice of test fluids and specimens

A.1 General

The test procedures detailed in this part of IEC 60068 are intended to determine the effects of contamination by fluids on equipments. It may be appropriate to carry out a test or sequence of tests on the equipment itself, on subsystems, components or materials, depending on the likelihood of contamination and the possible effects arising. Fluids, application procedures and test conditions should be chosen as far as possible to represent typical worst case real life situations.

A.2 Contaminating fluids and their effects

A.2.1 General

A.2.1.1 Components and equipment may be subjected to contamination by fluids, either through normal operation, accidental spillage or through leakage, for example from faulty pipes or pipe joints.

A.2.1.2 The contaminating fluid may not be at an elevated temperature, but a component or equipment may become contaminated ~~while itself~~ whilst it is at its elevated working temperature or it may attain such a temperature after having been contaminated. Any effect may thus depend upon the behaviour of the contaminant at elevated temperature, for example if it is volatile it may disappear rapidly. If it is non-volatile and oxidizes slowly, a hard residue may remain.

A.2.1.3 Effects which may occur include packaging failure, crazing or swelling of plastics and rubbers, leaching of anti-oxidants and other soluble materials, seal failures, adhesion failures, paint ~~legend~~ removal and corrosion.

A.2.1.4 A number of standards exist which, although not referred to in this part of IEC 60068 in a normative capacity, ~~nevertheless~~ may be used in an informative capacity by specification writers (see Clause A.10).

A.2.2 Fuels

~~In most cases fuels will be of the gasoline or kerosene type. The former may be expected to evaporate rapidly, possibly with few permanently harmful effects, whereas the latter being more persistent, will be damaging to many elastomers, particularly at elevated temperature. Paints and most plastics are not normally affected by fuels, but silicone resin-bonded boards may tend to de-laminate after prolonged exposure.~~

~~Some fuels may have additives to inhibit icing, or to dissipate static charges. Where there is reason to suppose that these additives may increase the severity of the test, they should be included in the test fluids.~~

Fuels vary widely in composition even within the same grade and from the same source. Hydrocarbon-based fuels will, for the most part, be of the gasoline or kerosene type. The grade of gasoline is improved by adding aromatic or oxygen-containing compounds, but these additives increase the effect of fuels on normally fuel-resistant material. The composition varies with the situation on the gasoline market, with the geographical area and can change rapidly. Gasoline may be expected to evaporate rapidly, possibly with few permanently harmful

effects. However, kerosene may be more persistent and damage elastomers, particularly at elevated temperatures. Fuels do not normally affect paints and most plastics, but silicone resin bonded boards may tend to de-laminate after prolonged exposure. Some fuels may have additives to inhibit icing or to dissipate static charges. Where there is reason to believe that these additives may increase the severity of the test, they may be included.

The standard fuels historically used for contamination test purposes are test liquids B and F of ISO 1817:2015, representing gasoline and diesel/kerosene respectively. ISO 1817:2015 recommends several test liquids of which those in ISO 1817:2015, Table A.1 represent fuels without oxygen compounds and those of ISO 1817:2015, Table A.2 represent fuels with oxygen compounds. Analytical reagent quality materials should be used in making up the test liquids. Test liquids containing alcohol should not be used if the fuels involved are known to be free of alcohol.

Fuels and oils can ignite and, under certain circumstances, will cause explosion. The flash points of kerosene and gasoline are 46 °C and -18 °C respectively. The open burning of fuel and oils will produce environmental pollution. Fuel and oils, when in contact with skin, can promote de-fatting. Spillage of fuel and oils may result in contamination of waterways and underground water supplies. Three hundred litres of gasoline has the capacity to produce a surface film over 1 km² of water. Carcinogenic chemicals such as benzene are present in fuels; oils often contain other toxic elements. Spillage can cause toxic pollution of waterways and underground water supplies.

A.2.3 Hydraulic fluids

~~Commonly used hydraulic fluids may be of the mineral oil or ester-based synthetic type; see A.2.4 for the former; the latter are damaging to most elastomers and to plastics. Phosphate esters are especially damaging to these materials and to paint finishes.~~

Commonly used hydraulic fluids may be of the natural or synthetic types, see A.2.4 for the former; and may be at elevated temperatures in their working states. Phosphate ester based hydraulic fluids are especially damaging to these materials and to paint finishes. The hydraulic fluids used for contamination test purposes encompass mineral oil based (using NATO H-520 or NATO H-515), phosphate ester based synthetic fluids (using test liquid 103 from ISO 1817:2015 – see ISO 1817:2015, Table A.3) and silicone based synthetic fluids (using NATO S-1714 which are dimethyl silicone based). The latest issue of ASTM D471 indicates that some constituents of hydraulic test fluids, common to ISO 1817:2015, are no longer available and suggests alternatives.

A.2.4 Lubricating oils

~~Lubricating oils may be mineral or synthetic based. Either type may be at an elevated temperature in its working state. Mineral oil is damaging to natural rubber, but less so to synthetics such as polychloroprene, chloro-sulphonated polyethylene and silicone rubber. It may have some adverse effects on plastics. Synthetic lubricants are extremely damaging to plastics such as polyvinyl chloride as well as to many elastomers.~~

Mineral or synthetic-based lubricating oils may be at elevated temperatures in their working states. Mineral oil is damaging to natural rubber but less so to synthetics such as polychloroprene, chloro-sulphonated polyethylene and silicone rubber. Synthetic lubricants are extremely damaging to plastics such as PVC as well as many elastomers. The lubricating oils used for contamination test purposes encompass mineral oil (NATO O-1176) and synthetic oil (using ester based test liquid 101 of ISO 1817:2015).

A.2.5 Solvents and cleaning fluids

~~Many areas of aircraft and other vehicles, especially engines and their immediate surroundings, will need to have dirt and grease removed before servicing can begin. The test fluids given in table 1 are representative of those in current use.~~

Many areas of aircraft or vehicles may require dirt or grease removal before servicing can begin. The test fluids given in Table 1 are representative of the solvents and cleaning fluids utilized which can encompass denatured alcohol, isopropyl alcohol (specifically propan-2-ol) and trans-1-2 dichloroethylene (which is a replacement for trichloroethane which has been withdrawn because of its safety and environmental concerns). The solvents and cleaning fluids used for contamination testing purposes also encompass a detergent cleaning compound used on aircraft surfaces.

Propan-2-ol is flammable. Denatured alcohol is both toxic and flammable. It consists of a mixture of approximately 95 % ethyl alcohol, 5 % methyl alcohol and minor ingredients such as pyridine. Detergent manufactured from biodegradable phosphates, sodium sulphate and sodium carboxy methyl cellulose is a conventional laundry substance. However, untreated discharge of such substances into waterways may be prohibited by national regulations.

A.2.6 De-icing and anti-freeze fluids

~~These fluids may be applied, often at elevated temperature and under pressure and may penetrate places where they can contaminate components and equipment. These fluids are based, typically, on inhibited ethanediols (ethylene glycols).~~

De-icing and anti-freeze fluids may be applied, often at elevated temperatures, to the leading edges, intakes, etc., of aircraft and may penetrate areas where they can contaminate components and equipment. Runway de-icers are used on runways and other areas to lower the freezing point of water. They may penetrate undercarriage and equipment bays of aircraft as a fine mist. Such de-icing and anti-freeze fluids are based, typically, on inhibited ethylene glycols. This document does not encompass de-icing fluids arising from the use of salt (NaCl), for example as used on roads, because appropriate test procedures can be found in IEC 60068-2-52:2017.

All aqueous solutions of ethylene glycol are toxic and the inclusion of urea will promote the growth of algae. A 50 % inhibited aqueous potassium acetate solution is commercially marketed and reputed to be a completely safe alternative to the ethylene glycols. However, its interaction with aluminium alloys is less than satisfactory.

~~A.2.7 Runway de-icers~~

~~These fluids are used on runways and other areas to depress the freezing point of water. They may penetrate vehicles and airport equipment close to the runways, as spray, or as a fine mist.~~

A.2.87 Insecticides

~~Aircraft flying in and through the tropics may be treated with insecticide sprays as a routine precaution. While it is unlikely that these will have a directly adverse effect on components or equipment, it may be necessary to make exploratory tests using a proprietary insecticide.~~

In the tropics equipment may be treated with insecticide sprays as a routine precaution. This can include aircraft flying in and through the tropics. While it is unlikely that these will have a directly adverse effect on components or equipment, it may be necessary to make exploratory tests using a proprietary insecticide. The insecticides used for test purposes are: DDVP (dichlorvos pyrethrum based, 2 % solution in kerosene) and d-phenothrin 2 % solution in kerosene.

Most insecticides may be considered toxic to man. If the delivery medium for the insecticide is a kerosene type (fuel/oil) spray or mist, many of the features referred to for fuels above will also apply.

A.2.98 Coolant dielectric fluids

~~These fluids are used as thermal transfer liquids to assist cooling of certain equipment. They are usually based on silicate ester materials and their effects on materials may be considered to be similar to the phosphate ester hydraulic fluids although not quite as severe.~~

Coolant dielectric fluids are used as thermal transfer liquids to assist cooling of certain equipment. They are usually based on silicate ester materials, and their effects on materials may be considered to be similar to the phosphate ester hydraulic fluids, although not quite as severe. The coolant dielectric fluid historically used for contamination evaluation purposes is the commercial product "Coolanol 25R™" which is a silicate ester fluid. Phosphate ester hydraulic fluids are no longer in use in some countries.

In the event of fire or leakage of silicate ester fluids onto a hot surface, they will emit fumes that are irritating, noxious and possibly toxic. The most recent coolants are based on polymerised alpha olefines which are both non-toxic and generally inert.

A.2.109 Fire extinguishants

~~There are two types of fire extinguishing materials. Those used on aircraft and those that are ground based. On aircraft, the extinguishant is likely to be a halon (chlorobromofluorocarbon) or a chlorofluorocarbon compound. Ground based extinguishants are aqueous foams derived from fluoro-chemicals or fluoroproteins. Their effects will be mainly due to water or build up of trapped residues. The necessity for testing with these products is based on the need to maintain equipment functioning after release of extinguishant.~~

Halon (chlorobromofluorohydrocarbon) or similar compounds are likely to be used on aircraft, but are short-lived. Ground-based extinguishants are aqueous foams derived from fluoro-chemicals or fluoroproteins. Their effects will be mainly due to water or build up of trapped residues. The necessity for testing with these products will only be required if there is a need to maintain equipment operation after release of the extinguishant. The extinguishant that may be considered for test purposes are: protein (NATO Stock #4210 99 224 6855), fluoroprotein foam (NATO Stock #4210 99 224 6854) and aqueous film forming foams (AFFF) containing fluorochemical surfactants.

A.3 Selection of test fluids

A.3.1 Standard test fluids

A.3.1.1 Test results obtained from a number of sources over a considerable period of time have shown clearly that, in many cases, widely varying results can be obtained when using fluids which are used in service. The practice of specifying fluids based on performance criteria rather than their constituents can mean variations in test results between batches of the fluid obtained from different manufacturers, or even from the same manufacturer.

A.3.1.2 For this reason this part of IEC 60068 recommends the use, wherever possible, of "standard test fluids" which are specified by their constituents and contain the chemicals which may be found in commonly used fluids. The chemical constituents of the test fluid are considered to be those which are most likely to affect the performance of the test specimen and can be considered as "worst case" examples for each particular test fluid group category.

A.3.2 Non-standard test fluids

A.3.2.1 Table 1 lists commonly used fluids in groups and recommends representative test fluids for each group. Where equipment may be exposed to fluid types which are not covered by the table or where specific test fluids are considered to be necessary, the relevant specification should identify the particular fluid required.

A.3.2.2 Many fluids contain additives for various reasons and all the variations and permutations cannot be practicably covered in a test schedule. Due consideration should be given to the possible effects of these materials.

A.3.3 Fluid changes

A.3.3.1 Service grades of fluids are liable to be changed or modified with the development of new formulations and equipment demands. Some may subsequently be found undesirable for use on environmental or health and safety grounds. Some changes to table 1 may therefore be necessary in the future.

A.3.3.2 Specification writers should attempt to apply the basic principles of this part of IEC 60068 in specifying representative test fluids from table 1 and by investigating the chemical composition of service grades and selecting those considered most aggressive to the product.

A.4 Specimen

A.4.1 Selection of the specimen is dependent upon a number of factors. At the early design stage it is more appropriate to test materials and representative parts or finishes for which test fluid performance data is not available. At the equipment qualification approval stage it is more suitable to test the equipment or a representative assembly. It should be noted that some or all of these tests may need to be repeated if changes are made to materials, finishes, components or where the contaminating fluid environment is known to have changed. When components and materials are to be tested it is more appropriate to use a fresh specimen for each specified test fluid.

A.4.2 When an equipment is to be tested, realism, cost and availability of specimens may require that test fluids are applied sequentially (see A.5.2).

A.5 Order of test and cleaning

A.5.1 When a separate specimen is specified for each fluid, only the initial cleaning (see 5.1) applies, if specified.

A.5.2 When more than one fluid is to be applied to a specimen, the relevant specification writer should consider the following:

- a) the need to assess the effect of individual fluids;
- b) the possibility of synergistic effects from applying successive fluids;
- c) if the order of exposure to fluids in service life is known, or if the order of exposure to fluids recognized as having synergistic effects is known and is possible in service life, then this order should be specified;
- d) whether the specimen should be cleaned between or after tests.

NOTE – Choice of cleaning fluid should clearly not result in further contamination. Some of the specified test fluids may be used as a cleaning fluid (e.g. aviation fuel, solvents, cleaning fluids), otherwise a fluid known to be used in normal cleaning procedures should be used.

A.6 Examination

Visual examination is essential for all specimens. A knowledge of the specimens and its application is necessary in order to specify whether measurements are required and at what point in the test procedure.

A.7 Test severities

A.7.1 Three test procedures are specified in clauses 8 to 10 and their titles are intended to assist in the choice of the most appropriate test.

For guidance, the procedures are intended to cover the following situations:

"occasional" where it is anticipated that contamination will occur in extraordinary or unusual circumstances, for example once or twice a year;

"intermittent" where it is anticipated that the risk of contamination is likely to be significantly more frequent than "occasional" during normal operations, for example in regions close to filler caps of tanks and reservoirs or items to which cleaning fluid is regularly applied;

"extended" where it is considered that the item could be thoroughly but accidentally exposed for long periods.

It follows that a different procedure may be appropriate for different test fluids, depending upon the service/maintenance application, if known.

A.7.2 In most cases, the highest temperature at which contamination is likely to occur should be chosen as the test temperature, unless design assessment indicates that penetration, for example through inadequate seals, is more probable at sub-zero temperatures. The test temperature should also take account of the liquid range of the contaminant, and possible hazards from vapours at high temperatures. If actual peak exposure temperatures are not known, the temperature given in table 1 should be used.

A.7.3 Where practicable, the duration of the test should equate to realistic times. Where this is not practicable, the test durations given in clauses 8 to 10 should be used.

A.8 Method of application

The method of application should be chosen to represent the worst case treatment of the material.

A.9 Performance evaluation

If required, the specimen may need to be operated during the test. However, in many instances it would be acceptable to operate the specimen on completion of the test, or the sequence of tests of which this is a part.

A.10 Reference documents

ISO 175:1981, *Plastics – Determination of the effects of liquid chemicals, including water*

ISO 6072:1986, *Hydraulic fluid power – Compatibility between elastomeric materials and fluids*

ISO 6743 (all parts), *Lubricants, industrial oils and related products (Class L) – Classification*

ISO/TR 7620:1986, *Rubber materials – Chemical resistance*

ISO 8174:1986, *Ethylene and propylene for industrial use – Determination of acetone, acetonitrile, propan-2-ol and methanol – Gas chromatographic method*

Bibliography

ASTM D471, *Standard Test Method for Rubber Property – Effect of Liquids*

ASTM D770, *Standard Specification for Isopropyl Alcohol*

BS 1595-1, *Propan-2-ol (isopropyl alcohol) for industrial use – Specification for propan-2-ol (isopropyl alcohol)*

DIN 53245, *Solvents For Paints, Varnishes And Similar Coating Materials – Alcohols – Requirements And Test Methods*

IEC 60068-2-52:2017, *Environmental testing – Part 2-52: Tests – Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium chloride solution)*

WEI SSTE
GB标准

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	22
1 Domaine d'application.....	24
2 Références normatives	24
3 Fluide d'essai	24
3.1 Spécification du fluide d'essai	24
3.2 Précaution	25
4 Spécimen	27
5 Nettoyage	27
5.1 Nettoyage initial	27
5.2 Nettoyage intermédiaire	27
5.3 Nettoyage final	28
6 Examen initial	28
7 Essais	28
8 Contamination occasionnelle (classe A)	28
9 Contamination intermittente (classe B)	29
10 Contamination prolongée (classe C).....	29
11 Examen final.....	29
12 Renseignements que doit donner la spécification particulière	30
Annexe A (informative) Guide pour le choix des fluides d'essai et des spécimens	31
A.1 Généralités	31
A.2 Fluides contaminants et leurs effets	31
A.2.1 Généralités	31
A.2.2 Carburants.....	31
A.2.3 Fluides hydrauliques	32
A.2.4 Huiles lubrifiantes	32
A.2.5 Solvants et fluides de nettoyage	33
A.2.6 Fluides de dégivrage et antigels	33
A.2.7 Dégivreurs pour pistes	33
A.2.87 Insecticides	34
A.2.98 Fluides diélectriques de refroidissement.....	34
A.2.109 Fluides de lutte contre les incendies.....	34
A.3 Choix des fluides d'essai	35
A.3.1 Fluides d'essai normalisés	35
A.3.2 Fluides d'essai non normalisés	35
A.3.3 Modifications de fluides.....	35
A.4 Spécimen	35
A.5 Ordre des essais et du nettoyage.....	36
A.6 Examen.....	36
A.7 Sévérités des essais.....	36
A.8 Méthode d'application	37
A.9 Evaluation des performances	37
A.10 Documents de référence.....	37
Bibliographie	38

Tableau 1 – Groupes des principaux fluides contaminants et fluides d'essai	25
--	----

Tableau 2 – Carburants simulés normalisés	27
Tableau 3 – Liquides d'entretien simulés	27

WEISSSTECH
GB标准

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2: Essais – Essai Xc: Contamination par des fluides

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(s) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60068-2-74 porte le numéro d'édition 1.1. Elle comprend la première édition (1999-06) [documents 104/124/FDIS et 104/129/RVD] et son amendement 1 (2018-04) [documents 104/739/CDV et 104/791/RVC]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60068-2-74 a été établie par le comité d'études 104 de l'IEC: Conditions, classification et essais d'environnement*.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 3.

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

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

* Le comité d'études 50 de l'IEC: Essais d'environnement, a été transformé en comité d'études 104.

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2: Essais – Essai Xc: Contamination par des fluides

1 Domaine d'application

La présente partie de IEC 60068 donne une méthode d'essai qui fournit une procédure normalisée pour déterminer l'aptitude des composants, des équipements et des matériaux qui les composent, désignés ci-après spécimens, à résister à un contact accidentel avec des fluides sans être affectés de manière inacceptable.

Les fluides mentionnés dans la présente partie de IEC 60068 sont représentatifs de ceux que l'on trouve couramment dans les applications opérationnelles. Il n'est pas prévu qu'un spécimen soit forcément exposé à tous ces fluides ou même à l'un d'entre eux. De même, la liste des fluides ne se veut pas exhaustive; il est recommandé d'inclure dans la spécification particulière les fluides qui n'y figurent pas et pour lesquels un essai est approprié. Un guide est fourni à l'annexe A pour le choix des fluides d'essai, des spécimens et des sévérités.

Ces essais ne sont pas destinés à démontrer que des composants ou équipements sont adaptés à un fonctionnement en contact continu avec un fluide, par exemple des pompes de carburant immergées. Ces essais ne sont pas non plus destinés à démontrer l'immunité à la corrosion électrolytique.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'IEC 60068. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'IEC 60068 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'IEC et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 1817:1985 2015, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique – Détermination de l'action des liquides*

3 Fluide d'essai

3.1 Spécification du fluide d'essai

La spécification ~~particulière~~ applicable (voir l'Article 12) doit spécifier les fluides d'essai nécessaires qui, dans la mesure du possible, doivent être choisis dans la liste fournie dans le Tableau 1. Chaque fluide a été spécifié comme étant représentatif d'un groupe de fluides (voir l'Article A.2.). La composition réelle de certains des fluides spécifiés dans le Tableau 1 est donnée à titre informatif dans le Tableau 2 et dans le Tableau 3.

La spécification ~~particulière~~ applicable doit également spécifier tout fluide ~~complémentaire~~ supplémentaire non mentionné dans le Tableau 1 pour lequel un essai est nécessaire.

3.2 Précaution

Etant donné que beaucoup de fluides peuvent avoir un point d'éclair dans la plage de température d'essai, il est recommandé de veiller à ce que les mesures de sécurité adéquates soient prises pour limiter le risque d'incendie ou d'explosion.

Certains fluides peuvent être toxiques, seuls ou en combinaison avec d'autres fluides ou avec le spécimen. Il convient d'accorder une attention particulière à cette possibilité avant de commencer les essais. Il est vivement conseillé de consulter un expert dans le domaine de la santé et de la sécurité

Tableau 1 – Groupes des principaux fluides contaminants et fluides d'essai

Groupe de fluide contaminant (Se reporter à l'Annexe A qui donne la description des fluides qui provoquent une contamination et qui inclut les aspects environnementaux et toxicologiques.)		Référence du fluide d'essai	Fluide d'essai ^{d e}	Température d'essai (± 2 °C) ^c
Carburants	Kérosène (moteur à turbine)	(a)	ISO 1817:2015, Liquide d'essai F (voir Tableau 2)	70 ^a
	Diesel			
	Essence (moteur à piston)	(b)	ISO 1817:2015, Liquide d'essai B (voir Tableau 2)	40 ^a
Fluides hydrauliques	A base d'huile minérale	(c)	OTAN H-520 (OM18) ⁴ (ON-18) (ou comme alternative OTAN H-515)	70
	A base d'ester de phosphate (synthétique)	(d)	ISO 1817:2015, Liquide d'essai 103 (voir Tableau 3)	70
	A base de silicone	(e)	Silicone de diméthyle Fluide diméthylsilicone grade 10 (10 mm ² /s (cSt) à 25 °C) OTAN S-1714 (Désignation de service commune ZX-42)	70
Huiles lubrifiantes	Huile À base minérale	(f)	SAE 10W/30 OTAN O-1176 (Désignation de service commune OMD- 80 90)	70
	A base d'ester (synthétique)	(g)	ISO 1817:2015, Liquide d'essai 101 (voir Tableau 3)	150
Solvants et fluides de nettoyage		(h)	Isopropanol Propan-2-ol (alcool isopropylique); CAS No 67-63-0, (BS 1595-1, ASTM D770 et DIN 53245)	50 ^a
		(i)	Alcool dénaturé (Alcools à brûler)	23
		(j)	Détergent	23
Fluides de dégivrage et antigels		(k)	Ethanol inhibé (éthylène glycol) CAS No 107-21-1 avec une fraction volumique de 80 % dans l'eau	23
		(l)	Ethanol inhibé (éthylène glycol) CAS No 107-21-1 avec une fraction volumique de 50 % dans l'eau	23
Dégivrants de pour piste		(m)	Ethylène glycol CAS No 107-21-1 (25 % urée / 25 % éthanol éthylène glycol) dans l'eau) ⁴⁾	23
		(n)	Acétate de potassium CAS No 127-822-2 50 % d'acétate de potassium inhibé dans l'eau- ⁴⁾	23

Groupe de fluide contaminant (Se reporter à l'Annexe A qui donne la description des fluides qui provoquent une contamination et qui inclut les aspects environnementaux et toxicologiques.)	Référence du fluide d'essai	Fluide d'essai ^{d e}	Température d'essai (± 2 °C) ^c
Insecticides	(o)	A base de pyréthrum- dichloros dichlorvos (DDVP), CAS No 62-73-7 (Solution à 2 % dans le kérosène CAS No 8008-20-6)	23
	(p)	D-phénothrine CAS No 26002-80-2 Solution à 2 % dans le kérosène CAS No 8008-20-6	23
Fluides diélectriques de refroidissement (voir A.2.9)	(q)	Fluide diélectrique de transfert thermique ester de silicate (produit commercial "Coolanol 25R TM " ^b)	70
Fluides de lutte contre les incendies	(r)	Mousse fluorochimique (intervention rapide Mousse fluoroprotéinique (Stock OTAN #4210 99 224 6854)	23
	(s)	Mousse fluoroprotéinée Emulseurs filmogènes (AFFF: <i>aqueous film forming foam</i>) contenant des agents tensio-actifs fluorés	23

^a La température indiquée dépasse la température critique de point d'éclair. ~~Il convient de prendre l'avis d'un expert pour la réalisation de cet essai.~~

^b Coolanol 25RTM est la marque d'un produit distribué par ExxonMobil. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'IEC approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils aboutissent aux mêmes résultats.

^c Voir les Articles 8, 9, 10 et A.7.

^d Dans la mesure du possible, le fluide indiqué est spécifié dans une norme internationale ou est décrit par les éléments chimiques qui le composent. Dans certains cas, une identification OTAN a été utilisée de préférence à une identification commerciale. La référence à des documents commerciaux appropriés peut mettre une référence OTAN en correspondance avec des fluides disponibles sur le marché.

^e «CAS No.» signifie «Chemical Abstracts Service Number» (www.cas.org), numéro CAS.

⁴⁾ ~~OTAN H-515 peut être utilisé comme alternative si on le désire.~~

Tableau 2 – Carburants simulés normalisés

ISO 1817:2015 Fluide d'essai	Constituants du liquide	Teneur % (en volume)	Numéro CAS	Application
B	2,2,4-Triméthylpentane	70	540-84-1	Le liquide B est destiné à simuler des carburants dérivés du pétrole sans composés oxygénés
	Toluène	30	108-88-3	
F	Paraffines à chaîne droite (C12 à C18)	80	68476-34-6	Le liquide F est destiné à simuler un carburant diesel, des fiouls domestiques et des mazouts légers similaires
	1-Méthyl-naphthalène	20	90-12-0	

Tableau 3 – Liquides d'entretien simulés

ISO 1817:2015, Fluide d'essai	Constituants du liquide	Teneur % (en masse)	Numéro CAS	Application
101	Sébacate de di-2-éthylhexyle	99,5	122-62-3	Destiné à simuler les huiles lubrifiantes synthétiques de type diester
	phénothiazine	0,5	92-84-2	
103	tri- <i>n</i> -butyl phosphate	100	126-73-8	Destiné à simuler les huiles hydrauliques d'ester de phosphate utilisées dans l'aviation.

4 Spécimen

4.1 Le spécimen doit être :

- a) soit un équipement;
- b) soit un composant.

NOTE 1 – Lorsque la taille ou la disponibilité d'un équipement ne permet pas un essai complet, il est autorisé d'utiliser comme spécimen une sélection spécifique de matériaux, finitions et composants de l'équipement spécialement choisis.

NOTE 2 – Il est recommandé que, dans la mesure du possible, les spécimens de matériaux ou finitions aient une surface minimale de 20 cm².

4.2 La spécification particulière doit spécifier le nombre et le type des spécimens à soumettre aux essais. (Voir article A.4.)

5 Nettoyage

5.1 Nettoyage initial

Sauf indication contraire dans la spécification particulière, le spécimen doit être minutieusement nettoyé pour éliminer les revêtements non représentatifs tels que les agents préservatifs, les graisses ou agents contaminants. (Voir article A.5.)

5.2 Nettoyage intermédiaire

Si des essais séquentiels sont nécessaires, la spécification particulière doit spécifier toute méthode de nettoyage nécessaire.

NOTE – Il est essentiel de choisir les méthodes et fluides de nettoyage de manière à ce qu'ils n'affectent pas le spécimen.

5.3 Nettoyage final

La spécification particulière doit spécifier toute méthode de nettoyage nécessaire avant l'examen final. (Voir article A.5.)

6 Examen initial

6.1 Le spécimen doit être examiné visuellement à la suite du nettoyage initial, le cas échéant, on doit enregistrer sa condition.

6.2 La spécification particulière doit spécifier toute mesure ou tout essai nécessaires. (Voir article A.6.)

7 Essais

7.1 Trois méthodes d'essai sont indiquées aux articles 8 à 10. La spécification particulière doit spécifier l'essai ou les essais à utiliser et l'ordre d'application des fluides d'essai si un essai séquentiel est nécessaire. (Voir article A.7.)

NOTE – Si un essai séquentiel est spécifié, il convient de prendre soin d'éviter tout effet synergique.

7.2 La spécification particulière doit spécifier si le spécimen doit être connecté électriquement ou mécaniquement et, si nécessaire, s'il doit fonctionner avant, pendant ou après la procédure; les paramètres de fonctionnement doivent également être définis. Si un essai de fonctionnement initial est spécifié, il doit être effectué après l'examen initial.

8 Contamination occasionnelle (classe A)

8.1 Monter le spécimen selon sa configuration normale de fonctionnement et le maintenir à la température de la pièce ou à celle spécifiée par la spécification particulière.

8.2 Tremper le spécimen concerné dans le fluide spécifié ou le badigeonner ou le vaporiser avec ce fluide qui doit être maintenu à la température d'essai indiquée dans le tableau 1 ou à celle indiquée dans la spécification particulière. S'assurer que le spécimen est bien mouillé sur toute sa surface. Laisser l'échantillon s'égoutter naturellement pendant 5 min à 10 min; il n'est pas permis de secouer ou d'essuyer.

8.3 Placer le spécimen dans une chambre d'essai appropriée dans sa configuration de fonctionnement normal si cela est important, et maintenir à la température d'essai pendant la durée spécifiée dans la spécification particulière. En l'absence de spécification, les paramètres doivent être

$70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ pendant $93\text{ h} \pm 3\text{ h}$.

8.4 A la fin de cette période, laisser refroidir le spécimen à la température de la pièce avant de le soumettre à l'examen final.

8.5 Répéter cette procédure selon la spécification particulière si celle-ci l'exige.

9 Contamination intermittente (classe B)

9.1 Monter le spécimen selon sa configuration normale de fonctionnement et le maintenir à la température de la pièce ou à celle spécifiée par la spécification particulière.

9.2 Tremper le spécimen concerné dans le fluide spécifié ou le badigeonner ou le vaporiser avec ce fluide qui doit être maintenu à la température d'essai indiquée dans le tableau 1 ou à celle indiquée dans la spécification particulière. S'assurer que le spécimen est bien mouillé sur toute sa surface. Répéter cette procédure une ou plusieurs fois si nécessaire de manière à maintenir toutes les surfaces du spécimen mouillées pendant la durée prescrite dans la spécification particulière.

Si la durée n'est pas spécifiée, elle doit être de trois cycles de $24 \text{ h} \pm 1 \text{ h}$ chacun. Chaque cycle doit se décomposer en $8 \text{ h} \pm 0,5 \text{ h}$ à l'état complètement mouillé puis d'une période d'égouttage de $16 \text{ h} \pm 0,5 \text{ h}$ à température ambiante pendant laquelle aucun mouillage complémentaire ne doit intervenir.

9.3 Transférer le spécimen dans une chambre d'essai appropriée et maintenir la température d'essai pendant la durée spécifiée dans la spécification particulière. En l'absence de spécification, les paramètres doivent être

$70 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ pendant $93 \text{ h} \pm 3 \text{ h}$.

9.4 A la fin de cette période, laisser refroidir le spécimen à la température de la pièce avant de le soumettre à l'examen final.

10 Contamination prolongée (classe C)

NOTE – Cette procédure n'est pas destinée à démontrer le fonctionnement d'un équipement qui est normalement immergé dans un fluide.

10.1 Immerger complètement le spécimen dans le fluide d'essai spécifié qui doit être maintenu à la température indiquée dans la spécification particulière et pour la durée indiquée. Si la température et/ou la durée ne sont pas spécifiées, la température doit être celle donnée dans le tableau 1 et la durée doit être égale à $24 \text{ h} \pm 1 \text{ h}$.

10.2 Placer le spécimen dans une chambre d'essai appropriée et maintenir la température d'essai pendant la durée spécifiée dans la spécification particulière. En l'absence de spécification, les paramètres doivent être $70 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ pendant $93 \text{ h} \pm 3 \text{ h}$. On doit laisser le fluide s'écouler du spécimen pendant cette période et on doit accorder une attention particulière aux précautions de sécurité possibles.

10.3 A la fin de cette période, laisser refroidir le spécimen à la température de la pièce avant de le soumettre à l'examen final.

11 Examen final

11.1 Le spécimen doit être nettoyé conformément à 5.3.

11.2 Examiner visuellement le spécimen et enregistrer toute variation de son état par rapport à l'examen initial.

11.3 La spécification particulière doit spécifier toute mesure ou tout essai nécessaires. (Voir article A.6.)

12 Renseignements que doit donner la spécification particulière

Lorsque cet essai est inclus dans la spécification particulière, les renseignements suivants doivent être donnés dans la mesure où ils sont applicables:

	Articles/ paragraphes
a) fluides d'essai à utiliser.....	3
b) informations concernant le spécimen	4
c) procédure de nettoyage si nécessaire	5
d) examen initial	6
e) procédure(s) d'essai à utiliser	7.1
f) ordre d'application des fluides pour un essai séquentiel, si applicable	7.1
g) connexions et fonctionnement pendant la (les) procédure(s) d'essai si nécessaire	7.2
h) configuration du spécimen et température initiale si elles sont différentes de celles de la configuration normale de fonctionnement à la température de la pièce.....	8.1, 9.1
i) température du fluide d'essai si elle est différente de celle du tableau 1	8, 9, 10
j) durée de l'application du fluide/de l'immersion dans le fluide et température de stockage pendant l'application du fluide	8, 9, 10
k) température de stockage de la chambre et/ou durée après l'application du fluide	8, 9, 10
l) examen final.....	11

Annexe A (informative)

Guide pour le choix des fluides d'essai et des spécimens

A.1 Généralités

Les procédures d'essai mentionnées dans la présente partie de l'IEC 60068 sont destinées à déterminer les effets de la contamination des équipements par des fluides. Il peut s'avérer approprié d'effectuer un essai ou une série d'essais sur l'équipement lui-même, sur les sous-systèmes, les composants ou les matériaux selon la probabilité de contamination et les effets pouvant en résulter. Dans la mesure du possible, il est recommandé de choisir les fluides, les procédures d'application et les conditions d'essai pour représenter le pire des cas types pouvant se présenter dans la réalité.

A.2 Fluides contaminants et leurs effets

A.2.1 Généralités

A.2.1.1 Les composants et les équipements peuvent être soumis à une contamination par des fluides, soit en fonctionnement normal, soit à la suite d'un renversement accidentel ou d'une fuite provenant de tuyaux ou par exemple de joints défectueux.

A.2.1.2 Le fluide contaminant peut ne pas être à une température élevée mais un composant ou un équipement peut être contaminé alors qu'il est lui-même à une température de fonctionnement élevée ou s'il peut atteindre une telle température après avoir été contaminé. Les effets peuvent ainsi dépendre du comportement du contaminant à haute température, par exemple s'il est volatil, il peut disparaître rapidement. S'il n'est pas volatil et s'il s'oxyde lentement, un résidu solide peut rester subsister.

A.2.1.3 Les effets possibles comprennent les défauts d'emballage, le fendillement ou le gonflement des plastiques et des caoutchoucs, la dissolution des antioxydants et des autres matériaux solubles, les défauts d'étanchéité, les défauts d'adhérence, l'élimination des peintures et légendes et la corrosion.

A.2.1.4 Certaines normes qui ne sont pas mentionnées avec une valeur normative dans la présente partie de l'IEC 60068 peuvent cependant être utilisées avec une valeur informative par les rédacteurs de spécifications. (Voir article A.10.)

A.2.2 Carburants

~~Dans la plupart des cas, il s'agira de carburants de type essence ou kérosène. On peut s'attendre à ce que l'essence s'évapore rapidement avec éventuellement quelques effets nocifs permanents; le kérosène, plus persistant, endommagera beaucoup d'élastomères, en particulier à haute température. Les peintures et la plupart des matières plastiques ne sont normalement pas affectées par les carburants, mais les plaques soudées avec de la résine silicone peuvent avoir tendance à se déliter après une exposition prolongée.~~

~~Certains carburants peuvent contenir des additifs pour empêcher le gel ou pour dissiper les charges statiques. Lorsqu'on est en droit de penser que ces additifs peuvent augmenter la sévérité de l'essai, il est recommandé de les inclure dans les fluides d'essai.~~

La composition des carburants varie beaucoup même pour une qualité donnée et une même source. Les carburants à base d'hydrocarbures seront, pour une large part, de type essence ou kérosène. La qualité de l'essence est améliorée par l'ajout de composés aromatiques ou

oxygénés mais ces additifs augmentent l'effet des carburants sur les matériaux qui possèdent normalement une résistance à ceux-ci. La composition varie en fonction de la situation sur le marché de l'essence, de la zone géographique et elle peut être modifiée rapidement. On peut s'attendre à ce que l'essence s'évapore rapidement avec éventuellement quelques effets nocifs permanents. Toutefois, le kérosène peut être plus persistant et peut endommager les élastomères, en particulier à haute température. Les peintures et la plupart des matières plastiques ne sont normalement pas affectées par les carburants, mais les plaques assemblées avec de la résine silicone peuvent avoir tendance à se déliter après une exposition prolongée. Certains carburants peuvent contenir des additifs pour empêcher le gel ou pour dissiper les charges statiques. Lorsqu'on est en droit de penser que ces additifs peuvent augmenter la sévérité de l'essai, ils peuvent être inclus.

Les carburants utilisés historiquement pour les essais de contamination sont les liquides d'essai B et F de l'ISO 1817:2015, qui représentent, respectivement, l'essence et le diesel/le kérosène. L'ISO 1817:2015 recommande plusieurs liquides d'essai, ceux du Tableau A.1 de l'ISO 1817:2015 représentent les carburants sans composés oxygénés et ceux du Tableau A.2 de l'ISO 1817:2015 représentent les carburants avec des composés oxygénés. Il est recommandé d'utiliser des matériaux réactifs de qualité analytique pour la constitution des liquides d'essai. Il convient de ne pas utiliser des liquides d'essai contenant de l'alcool s'il est établi que les carburants concernés n'en contiennent pas.

Les carburants et les huiles peuvent s'enflammer et, dans certaines circonstances, ils causent une explosion. Les points d'éclair du kérosène et de l'essence sont respectivement de 46 °C et -18 °C. La combustion à l'air libre de carburant et d'huiles provoque une pollution de l'environnement. Le carburant et les huiles peuvent favoriser la délipidation lorsqu'ils entrent en contact avec la peau. Le renversement de carburant et d'huiles peut entraîner la contamination des cours d'eau et des réseaux souterrains d'approvisionnement en eau. Trois cents litres d'essence ont la capacité de produire une pellicule en surface sur 1 km² d'eau. Des produits chimiques cancérigènes tels que le benzène sont présents dans les carburants; les huiles contiennent souvent d'autres éléments toxiques. Un renversement peut provoquer une pollution toxique des cours d'eau et des réseaux souterrains d'approvisionnement en eau.

A.2.3 Fluides hydrauliques

~~Les fluides hydrauliques d'utilisation courante peuvent être du type huile minérale ou synthétique à base d'ester; se reporter à A.2.4 pour l'huile minérale; les types synthétiques à base d'ester endommageant la plupart des élastomères et les matières plastiques. Les esters de phosphate en particulier causent de gros dommages à ces matériaux et aux peintures de finition.~~

Les fluides hydrauliques d'utilisation courante peuvent être de type naturel ou synthétique, se reporter à A.2.4 pour le premier type; ils peuvent aussi être à température élevée lorsqu'ils sont actifs. Les fluides hydrauliques à base d'esters de phosphate causent de gros dommages à ces matériaux et aux peintures de finition. Les fluides hydrauliques utilisés pour les essais de contamination englobent les fluides synthétiques à base d'huile minérale (utilisation du type OTAN H-520 ou OTAN H-515), ceux à base d'ester de phosphate (utilisation du liquide d'essai 103 de l'ISO 1817:2015 – voir l'ISO 1817:2015, Tableau A.3) et ceux à base de silicone (utilisation du type OTAN S-1714 à base de diméthylsilicone). La dernière édition de la norme ASTM D471 indique que certains composants des fluides d'essai hydrauliques, communs avec l'ISO 1817:2015, ne sont plus disponibles et suggère des alternatives.

A.2.4 Huiles lubrifiantes

~~Les huiles lubrifiantes peuvent être minérales ou synthétiques. Les deux types peuvent être à température élevée lorsqu'ils sont actifs. Les huiles minérales endommagent les caoutchoucs naturels mais moins les synthétiques tels que le polychloroprène, le polyéthylène chlorosulfoné et le caoutchouc de silicone. Ils peuvent avoir des effets indésirables sur les matières plastiques. Les lubrifiants synthétiques sont très agressifs pour les matières plastiques telles que le chlorure de polyvinyle ainsi que pour de nombreux élastomères.~~

Les huiles lubrifiantes minérales ou synthétiques peuvent être à température élevée lorsqu'elles sont actives. Les huiles minérales endommagent les caoutchoucs naturels mais moins les synthétiques tels que le polychloroprène, le polyéthylène chlorosulfoné et le caoutchouc de silicone. Les lubrifiants synthétiques sont très agressifs pour les matières plastiques telles que le PVC ainsi que pour de nombreux élastomères. Les huiles lubrifiantes utilisées pour les essais de contamination englobent l'huile minérale (OTAN O-1176) et l'huile synthétique (utilisant le liquide d'essai 101 à base d'ester de l'ISO 1817:2015).

A.2.5 Solvants et fluides de nettoyage

~~De nombreux emplacements sur les aéronefs et les autres véhicules, en particulier les moteurs et les zones adjacentes, devront être débarrassés des saletés et graisses avant de commencer les opérations d'entretien. Les fluides d'essai indiqués dans le tableau 1 sont représentatifs de ceux qui sont couramment utilisés.~~

De nombreux emplacements sur les aéronefs ou les autres véhicules peuvent avoir besoin d'être débarrassés des saletés et des graisses avant de commencer les opérations d'entretien. Les fluides d'essai indiqués dans le Tableau 1 sont représentatifs des solvants et des fluides de nettoyage utilisés qui peuvent englober l'alcool dénaturé, l'alcool isopropylique (spécifiquement le propan-2-ol) et le trans-1-2 dichloroéthylène (qui remplace le trichloroéthane qui a été retiré en raison des problèmes de sécurité et environnementaux qu'il présente). Les solvants et les fluides de nettoyage utilisés pour les essais de contamination englobent aussi un produit de nettoyage détergent utilisé sur les surfaces des aéronefs.

Le propan-2-ol est inflammable. L'alcool dénaturé est à la fois toxique et inflammable. Il est constitué d'un mélange d'environ 95 % d'alcool éthylique, de 5 % d'alcool méthylique et d'ingrédients mineurs tels que la pyridine. Le détergent fabriqué à partir de phosphates biodégradables, de sulfate de sodium et de carboxyméthylcellulose de sodium est un produit lessiviel courant. Toutefois, le rejet sans traitement de telles substances dans les cours d'eau peut être interdit par les réglementations nationales.

A.2.6 Fluides de dégivrage et antigels

~~Ces fluides souvent appliqués à température élevée et sous pression peuvent atteindre des emplacements où ils peuvent contaminer les composants et les équipements. Ces fluides sont le plus souvent à base d'éthanedioles inhibés (éthylène glycol).~~

Les fluides de dégivrage et antigels peuvent être appliqués, souvent à haute température, sur les bords d'attaque, les entrées d'air, etc. des aéronefs et peuvent pénétrer dans des zones où ils peuvent contaminer des composants et des équipements. Les dégivrants pour pistes sont utilisés sur les pistes et dans d'autres zones pour abaisser le point de congélation de l'eau. Ils peuvent pénétrer, sous la forme de fines gouttelettes, à l'intérieur du train d'atterrissage et des baies d'équipement des aéronefs. De tels fluides de dégivrage et antigels sont généralement à base d'éthylène glycol inhibé. Le présent document n'englobe pas les fluides de dégivrage qui résultent de l'utilisation de sel (NaCl), par exemple comme ceux utilisés sur les routes, car des procédures d'essai appropriées peuvent être trouvées dans l'IEC 60068-2-52:2017.

Toutes les solutions aqueuses d'éthylène glycol sont toxiques et l'incorporation d'urée va favoriser la prolifération des algues. Une solution aqueuse d'acétate de potassium inhibé à 50 % est disponible dans le commerce et elle est réputée comme étant une alternative complètement sûre à l'éthylène glycol. Toutefois, son interaction avec les alliages d'aluminium est loin d'être satisfaisante.

~~A.2.7 Dégivreurs pour pistes~~

~~Ces fluides sont utilisés sur les pistes ou sur d'autres surfaces pour assurer le point de congélation de l'eau. Ils peuvent pénétrer dans les véhicules et dans les équipements d'aéroports proches des pistes sous forme de vapeur ou de fin brouillard.~~

A.2.87 Insecticides

~~Les avions qui volent dans les zones tropicales ou les traversent peuvent être traités par vaporisation d'insecticides à des fins de précautions de routine. Bien qu'il soit peu probable que ces insecticides endommagent directement des composants ou des équipements, il peut être nécessaire d'effectuer des essais à titre de recherche en utilisant un insecticide approprié.~~

Dans les zones tropicales, les équipements peuvent être traités par vaporisation d'insecticides à titre de précaution de routine. Cette méthode peut être appliquée aux avions qui volent dans les zones tropicales ou les traversent. Bien qu'il soit peu probable que ces insecticides endommagent directement des composants ou des équipements, il peut être nécessaire d'effectuer des essais à des fins de recherche en utilisant un insecticide de marque déposée. Les insecticides utilisés pour les essais sont les suivants: DDVP (à base de pyrèthrum dichlorvos, solution à 2 % dans le kérosène) et solution d-phénothrine à 2 % dans le kérosène.

La plupart des insecticides peuvent être considérés comme étant toxiques pour l'homme. Si le support de diffusion de l'insecticide est une vapeur ou un brouillard de type kérosène (carburant/huile), beaucoup des caractéristiques données pour les carburants ci-dessus s'appliqueront également.

A.2.98 Fluides diélectriques de refroidissement

~~Ces fluides sont utilisés comme liquides de transfert thermique pour aider au refroidissement de certains équipements. Ils sont en général à base d'ester de silicate et on peut considérer que leurs effets sur les matériaux sont analogues à ceux des fluides hydrauliques d'ester de phosphate bien qu'ils ne soient pas aussi sévères.~~

Ces fluides diélectriques de refroidissement sont utilisés comme liquides de transfert thermique pour aider au refroidissement de certains équipements. Ils sont en général à base d'ester de silicate et on peut considérer que leurs effets sur les matériaux sont analogues à ceux des fluides hydrauliques d'ester de phosphate bien qu'ils ne soient pas aussi sévères. Le fluide diélectrique de refroidissement utilisé historiquement pour l'évaluation de la contamination est le produit commercialisé sous le nom de "Coolanol 25R™" qui est un fluide ester de silicate. Les fluides hydrauliques d'ester de phosphate ne sont plus utilisés dans certains pays.

S'ils prennent feu ou en cas de fuite sur une surface chaude, les esters de silicate produisent des émanations irritantes et nocives qui peuvent être toxiques. Les fluides de refroidissement les plus récents sont à base d'alphaoléfin polymérisées et sont à la fois non toxiques et généralement inertes.

A.2.109 Fluides de lutte contre les incendies

~~Il y a deux types de produits de lutte contre les incendies. Le premier correspond à ceux utilisés à bord des aéronefs, le second à ceux utilisés au sol. A bord des aéronefs, le produit sera vraisemblablement un halon (chlorobromofluorocarbure) ou un composé de chlorofluorocarbure. Les produits au sol sont des mousses aqueuses dérivées de produits fluorés ou de protéines fluorées. Leurs effets seront dus essentiellement à l'eau ou à l'ensemble des résidus pris au piège. La raison pour laquelle on effectue des essais avec ces produits vient de la nécessité pour ces équipements de continuer à fonctionner après la libération des produits de lutte contre les incendies.~~

Les produits susceptibles d'être utilisés à bord des aéronefs sont le halon (chlorobromofluorocarbure) ou des composés similaires mais ils sont appelés à disparaître. Les produits au sol sont des mousses aqueuses dérivées de produits fluorés ou de protéines fluorées. Leurs effets seront dus essentiellement à l'eau ou à l'ensemble des résidus pris au piège. Il sera nécessaire de soumettre ces produits à des essais uniquement si les équipements doivent continuer à fonctionner après la libération des produits de lutte contre les incendies. Les fluides de lutte contre les incendies qui peuvent être utilisés pour les essais sont les suivants: la protéine (OTAN Stock #4210 99 224 6855), la mousse fluoroprotéinique

(OTAN Stock #4210 99 224 6854) et les émulseurs filmogènes (AFFF) qui contiennent des agents tensio-actifs fluorés.

A.3 Choix des fluides d'essai

A.3.1 Fluides d'essai normalisés

A.3.1.1 Les résultats d'essai obtenus à partir de plusieurs sources sur une longue durée ont clairement montré que dans de nombreux cas, on peut obtenir des résultats très différents en utilisant les fluides en service. La pratique qui consiste à spécifier des fluides sur la base de leurs critères de performances plutôt que sur leurs composants peut entraîner des variations dans les résultats d'essai entre les lots de fluides provenant de différents fabricants ou même du même fabricant.

A.3.1.2 C'est pour cette raison que la présente partie de l'IEC 60068 recommande l'utilisation dans la mesure du possible, de fluides d'essai normalisés qui sont spécifiés par leurs éléments constituants et qui contiennent les produits chimiques qui peuvent être trouvés dans les fluides couramment utilisés. On considère que les éléments chimiques constituant le fluide d'essai sont ceux qui sont le plus susceptibles d'affecter les performances des spécimens d'essai et qui peuvent être considérés comme des exemples de «cas extrêmes» pour chaque catégorie de groupe de fluide d'essai.

A.3.2 Fluides d'essai non normalisés

A.3.2.1 Le tableau 1 donne la liste par groupes des fluides couramment utilisés et recommande des fluides d'essai représentatifs pour chaque groupe. Lorsque les équipements peuvent être exposés à des types de fluides qui ne sont pas couverts par ce tableau ou lorsqu'on considère que des fluides d'essai spécifiques sont nécessaires, il est recommandé que la spécification particulière identifie le fluide particulier exigé.

A.3.2.2 Pour différentes raisons, de nombreux fluides contiennent des additifs et toutes les variations et modifications ne peuvent pas être couvertes de manière pratique dans un planification d'essai. Il est recommandé de tenir compte des effets possibles de ces produits.

A.3.3 Modifications de fluides

A.3.3.1 Les caractéristiques d'utilisation des fluides sont susceptibles de subir des variations ou des modifications avec le développement de nouvelles formules et les besoins des équipements. L'utilisation de certains d'entre eux peut par conséquent être considérée comme indésirable pour des raisons d'environnement, de santé et de sécurité. Il est donc possible qu'il s'avère nécessaire de modifier le tableau 1 à l'avenir.

A.3.3.2 Il est recommandé que les rédacteurs de spécifications essaient d'appliquer les principes de base de la présente partie de l'IEC 60068 en spécifiant des fluides d'essai représentatifs à partir du tableau 1 et en recherchant la composition chimique des produits utilisés et en choisissant ceux qui sont considérés comme étant les plus agressifs vis à vis du produit.

A.4 Spécimen

A.4.1 Le choix du spécimen dépend d'un certain nombre de facteurs. Au premier stade de conception, il est plus approprié de soumettre les matériaux et parties ou finitions représentatives aux essais pour lesquels des données de performances des fluides d'essai ne sont pas disponibles. Au moment de l'homologation de l'équipement, il est plus adapté de soumettre l'équipement ou un ensemble représentatif aux essais. Il convient de noter que certains essais ou tous ces essais peuvent avoir besoin d'être répétés si des modifications sont faites aux matériaux, aux finitions, aux composants ou si l'on sait que l'environnement du fluide contaminant a changé. Lorsque des composants ou matériaux sont à soumettre aux essais, il est plus approprié d'utiliser un spécimen neuf pour chaque fluide d'essai spécifié.

A.4.2 Lorsqu'un équipement doit être soumis à des essais, il est possible qu'en raison des propriétés, du coût, et de la disponibilité des spécimens, il soit nécessaire d'appliquer les fluides d'essai de manière séquentielle (voir A.5.2).

A.5 Ordre des essais et du nettoyage

A.5.1 Lorsqu'un spécimen est spécifié individuellement pour chaque fluide, seul le nettoyage initial (voir 5.1) s'applique s'il est spécifié.

A.5.2 Si plus d'un fluide est à appliquer à un spécimen, il est recommandé que le rédacteur de la spécification particulière prenne en compte les points suivants:

- a) nécessité d'évaluer l'effet des fluides individuels;
- b) possibilité d'effets synergiques dus à l'application de fluides successifs;
- c) si l'ordre d'exposition aux fluides pendant la vie de service est connu ou si l'ordre d'exposition aux fluides reconnu pour avoir des effets synergiques est connu et qu'il est possible pendant la vie de service, alors il est recommandé de spécifier cet ordre;
- d) savoir s'il est recommandé que le spécimen soit nettoyé entre ou après les essais.

NOTE – Il est recommandé que le choix du fluide de nettoyage n'entraîne pas de contamination supplémentaire. Certains des fluides d'essai spécifiés peuvent être utilisés comme fluides de nettoyage (par exemple carburants pour l'aviation, solvants, fluides de nettoyage), sinon il est recommandé d'utiliser un fluide dont on sait qu'il est utilisé pour les procédures de nettoyage courantes.

A.6 Examen

L'examen visuel est essentiel pour tous les spécimens. Une connaissance des spécimens et de leur application est nécessaire pour spécifier si des mesures sont nécessaires et à quel moment dans la procédure d'essai.

A.7 Sévérités des essais

A.7.1 Trois procédures d'essai sont spécifiées dans les articles 8 à 10 et leurs titres sont destinés à aider au choix de l'essai le plus approprié.

Pour guider, il convient de savoir que les procédures sont destinées à couvrir les situations suivantes:

«situations occasionnelles» où l'on s'attend à ce que la contamination intervienne dans des situations extraordinaires ou inhabituelles, par exemple une ou deux fois par an;

«situations intermittentes» où l'on s'attend à ce que le risque de contamination en fonctionnement normal soit plus fréquent que dans le cas des «situations occasionnelles» par exemple dans des régions proches de bouchons de réservoirs ou de citernes ou autres sur lesquels des fluides de nettoyage sont régulièrement appliqués.

«situations prolongées» lorsqu'on considère que l'élément pourrait être complètement mais accidentellement exposé pendant de longues périodes.

Ainsi, une procédure différente peut être appropriée pour différents fluides d'essai selon l'application service/maintenance si elle est connue.

A.7.2 Dans la plupart des cas, il est recommandé de choisir la température la plus élevée à laquelle la contamination est susceptible d'intervenir comme température d'essai sauf si l'évaluation de conception indique qu'une pénétration, par exemple à travers des joints non appropriés, est plus probable à des températures en dessous de zéro. Il est également recommandé que la température d'essai tienne compte de la plage pendant laquelle le

contaminant reste liquide et des risques potentiels dus aux vapeurs à des températures élevées. Si les températures d'exposition de crête réelles ne sont pas connues, il est recommandé d'utiliser la température donnée dans le tableau 1.

A.7.3 Dans la mesure du possible, il est recommandé que la durée de l'essai reflète des conditions réalistes. Si ce n'est pas possible, il est recommandé d'utiliser les durées des essais données aux articles 8 à 10.

A.8 Méthode d'application

Il est recommandé de choisir la méthode d'application pour représenter le traitement des cas extrêmes des matériaux.

A.9 Evaluation des performances

Si nécessaire, il est possible qu'il faille faire fonctionner le spécimen pendant l'essai. Cependant, dans beaucoup d'exemples, il serait acceptable de faire fonctionner le spécimen à l'issue de l'essai ou de la séquence d'essais dont il fait partie.

A.10 Documents de référence

ISO 175:1981, *Plastiques – Détermination de l'action des agents chimiques liquides, y compris l'eau*

ISO 6072:1986, *Transmissions hydrauliques – Compatibilité des fluides avec les caoutchoucs*

ISO 6743 (toutes les parties), *Lubrifiants – Huiles industrielles et produits connexes (classe L) (classification)*

ISO/TR 7620:1986, *Matériaux en caoutchouc – Résistance chimique*

ISO 8174:1986, *Ethylène et propylène d'usage industriel – Dosage de l'acétone, de l'acétonitrile, du propanol-2 et du méthanol – Méthode par chromatographie en phase gazeuse*

Bibliographie

ASTM D471, *Standard Test Method for Rubber Property – Effect of Liquids*

ASTM D770, *Standard Specification for Isopropyl Alcohol*

BS 1595-1, *Propan-2-ol (isopropyl alcohol) for industrial use – Specification for propan-2-ol (isopropyl alcohol)*

DIN 53245, *Solvents For Paints, Varnishes And Similar Coating Materials – Alcohols – Requirements And Test Methods*

IEC 60068-2-52:2017, *Essais d'environnement – Partie 2-52: Essais – Essai Kb: Brouillard salin, essai cyclique (solution de chlorure de sodium)*

WEI SSTE
GB标准

FINAL VERSION

VERSION FINALE



BASIC SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

**Environmental testing –
Part 2-74: Tests – Test Xc: Fluid contamination**

**Essais d'environnement –
Partie 2-74: Essais – Essai Xc: Contamination par des fluides**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references.....	5
3 Test fluid	5
3.1 Specification of test fluid.....	5
3.2 Precaution	5
4 Specimen	8
5 Cleaning	8
5.1 Initial cleaning	8
5.2 Intermediate cleaning	8
5.3 Final cleaning	8
6 Initial examination.....	8
7 Testing	8
8 Occasional contamination (class A).....	9
9 Intermittent contamination (class B)	9
10 Extended contamination (class C)	9
11 Final examination	10
12 Information to be given in the relevant specification.....	10
Annex A (informative) Guidance on the choice of test fluids and specimens.....	11
A.1 General	11
A.2 Contaminating fluids and their effects	11
A.2.2 Fuels	11
A.2.3 Hydraulic fluids	12
A.2.4 Lubricating oils	12
A.2.5 Solvents and cleaning fluids.....	12
A.2.6 De-icing and anti-freeze fluids.....	12
A.2.7 Insecticides	13
A.2.8 Coolant dielectric fluids.....	13
A.2.9 Fire extinguishants	13
A.3 Selection of test fluids.....	13
A.3.1 Standard test fluids.....	13
A.3.2 Non-standard test fluids	14
A.3.3 Fluid changes	14
A.4 Specimen	14
A.5 Order of test and cleaning.....	14
A.6 Examination	15
A.7 Test severities	15
A.8 Method of application.....	15
A.9 Performance evaluation	15
Bibliography	17
Table 1 – Major contaminant fluid groups and test fluids.....	6
Table 2 – Standard simulated fuels.....	7
Table 3 – Simulated service liquids	7

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2: Tests – Test Xc: Fluid contamination

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60068-2-74 bears the edition number 1.1. It consists of the first edition (1999-06) [documents 104/124/FDIS and 104/129/RVD] and its amendment 1 (2018-04) [documents 104/739/CDV and 104/791/RVC]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard IEC 60068-2-74 has been prepared by IEC technical committee 104: Environmental conditions, classification and methods of test*.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

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

Annex A is for information only.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

* IEC technical committee 50: Environmental testing, has been transformed into IEC technical committee 104.

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2: Tests – Test Xc: Fluid contamination

1 Scope

This part of IEC 60068 gives a method of test which provides a standard procedure to determine the ability of components, equipments or their constituent materials, hereinafter referred to as specimen, to withstand accidental contact with fluids, without being unacceptably affected.

The fluids listed in this part of IEC 60068 are representative of those commonly encountered in operational applications. It is not intended that a specimen should be exposed to all, or even any of them. Nor is the list intended to be complete; fluids not listed and for which a test is appropriate should be included in the relevant specification. Guidance is given in annex A on the choice of test fluids, specimens and severities.

These tests are not intended to demonstrate the suitability of components or equipments to perform in continuous contact with a fluid, e.g. an immersed fuel pump. Nor are they a test to demonstrate immunity from electrolytic corrosion.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60068. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60068 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

ISO 1817:2015, *Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of the effect of liquids*

3 Test fluid

3.1 Specification of test fluid

The relevant specification (see Clause 12) shall specify the required test fluids which shall wherever possible be selected from the list given in Table 1. Each fluid has been specified as being representative of a group of fluids. (See Clause A.2.) The actual composition of some of the fluids specified in Table 1 are provided for information in Table 2 and Table 3.

The relevant specification shall also specify any additional fluids not listed in Table 1 for which a test is required.

3.2 Precaution

Since many fluids may have flash points within the test temperature range, care should be taken to ensure that adequate safety measures are taken to limit the possibility of fire or explosion.

Some fluids may themselves, or in combination with other fluids or the specimen, be toxic. Due consideration should be given to this possibility before commencing the tests. Consultation of a health and safety expert is strongly advised.

Table 1 – Major contaminant fluid groups and test fluids

Contaminant fluid group (See Annex A for description of contamination fluids including environmental and toxicological aspects.)		Test fluid reference	Test fluid ^{d e}	Test temperature (± 2 °C) ^c
Fuels	Kerosene (turbine) fuel	(a)	ISO 1817:2015, Test liquid F (see Table 2)	70 ^a
	Diesel fuel			
	Gasoline (piston engine) fuel	(b)	ISO 1817:2015, Test liquid B (see Table 2)	40 ^a
Hydraulic fluids	Mineral oil based	(c)	NATO H-520 (ON-18) (or as an alternative NATO H-515)	70
	Phosphate ester based (synthetic)	(d)	ISO 1817:2015, Test liquid 103 (see Table 3)	70
	Silicone based	(e)	Dimethyl silicone fluid grade 10 (10 mm ² /s (cSt) at 25 °C) NATO S-1714 (Joint Service designation ZX-42)	70
Lubricating oils	Mineral based	(f)	SAE 10W/30 NATO O-1176 (Joint Service designation OMD 90)	70
	Ester based (synthetic)	(g)	ISO 1817:2015, Test liquid 101 (see Table 3)	150
Solvents and cleaning fluids		(h)	Propan-2-ol (isopropyl alcohol); CAS No 67-63-0, (BS 1595-1, ASTM D770 and DIN 53245)	50 ^a
		(i)	Denatured alcohol (methylated spirits)	23
		(j)	Detergent	23
De-icing and antifreeze fluids		(k)	Inhibited ethanediol (ethylene glycol) CAS No 107-21-1 with a volume fraction of 80 % in water	23
		(l)	Inhibited ethanediol (ethylene glycol) CAS No 107-21-1 with a volume fraction of 50 % in water	23
Runway de-icers		(m)	Ethylene glycol CAS No 107-21-1 (25 % urea / 25 % ethylene glycol in water)	23
		(n)	Potassium acetate CAS No 127-822-2 50 % inhibited potassium acetate in water	23
Insecticides		(o)	Dichlorvos (DDVP) pyrethrum based, CAS No 62-73-7 (2 % solution in kerosene CAS No 8008-20-6)	23
		(p)	D – phenothrin CAS No 26002-80-2 2% solution in kerosene CAS No 8008-20-6	23
Coolant dielectric fluids		(q)	Silicate ester dielectric heat transfer fluid (commercial product "Coolanol 25R TM " ^b)	70
Fire extinguishants		(r)	Fluoroprotein foam (NATO Stock #4210 99 224 6854)	23
		(s)	Aqueous film forming foam (AFFF) containing fluorochemical surfactants	23

Contaminant fluid group (See Annex A for description of contamination fluids including environmental and toxicological aspects.)	Test fluid reference	Test fluid ^{d e}	Test temperature (± 2 °C) ^c
<p>^a The indicated temperature exceeds the critical flash point temperature.</p> <p>^b Coolanol 25R™ is the tradename of a product supplied by ExxonMobil. This information is given for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of the product named. Equivalent products may be used if they can be shown to lead to the same results.</p> <p>^c See Clauses 8, 9, 10 and A.7.</p> <p>^d Wherever possible the fluid given is specified in an international standard or is described by its constituent chemicals. In some cases a NATO identification has been used in preference to a commercial identification. Reference to the relevant commercial literature can correlate to the NATO number with commercially available fluids.</p> <p>^e CAS No. refers to Chemical Abstracts Service Number (www.cas.org).</p>			

Table 2 – Standard simulated fuels

ISO 1817:2015 Test fluid	Liquid constituents	Content % (by volume)	CAS Registry Number	Application
B	2,2,4-trimethylpentane	70	540-84-1	Liquid B is intended to simulate petroleum-derived fuels without oxygen compounds.
	toluene	30	108-88-3	
F	straight-chain paraffins (C12 to C18)	80	68476-34-6	Liquid F is intended to simulate diesel fuel, domestic heating oils and similar light furnace oils.
	1-methylnaphthalene	20	90-12-0	

Table 3 – Simulated service liquids

ISO 1817:2015, Test fluid	Liquid constituents	Content % (by mass)	CAS Registry Number	Application
101	di-2-ethylhexyl sebacate	99,5	122-62-3	Intended to simulate synthetic diester-type lubricating oils.
	phenothiazine	0,5	92-84-2	
103	tri- <i>n</i> -butyl phosphate	100	126-73-8	Intended to simulate phosphate-ester hydraulic oils used in aircraft.

4 Specimen

4.1 The specimen shall be either:

- a) an equipment; or
- b) a component

NOTE 1 – Where size or availability of an equipment does not permit a full test, a specially selected representation of materials, finishes and components used in an equipment may be used as a specimen.

NOTE 2 – Specimens for materials or finishes should have a minimum surface area where possible of 20 cm².

4.2 The relevant specification shall specify the number and type of specimens to be tested. (See clause A.4.)

5 Cleaning

5.1 Initial cleaning

Unless otherwise specified in the relevant specification the specimen shall be thoroughly cleaned to remove unrepresentative coatings, for example preservatives, grease or contaminants. (See clause A.5.)

5.2 Intermediate cleaning

If sequential testing is required, the relevant specification shall specify any necessary cleaning method.

NOTE – It is essential that cleaning methods and cleaning fluids are chosen such that they do not affect the specimen.

5.3 Final cleaning

The relevant specification shall specify any necessary cleaning method prior to final examination. (See clause A.5.)

6 Initial examination

6.1 The specimen shall be visually examined following initial cleaning, if required, and its condition recorded.

6.2 The relevant specification shall specify any measurements or tests required. (See clause A.6.)

7 Testing

7.1 Three test procedures are given in clauses 8 to 10. The relevant specification shall specify the test or tests to be used and the order of application of the test fluids if sequential testing is required. (See clause A.7.)

NOTE – If sequential testing is specified care should be taken that there are no synergistic effects.

7.2 The relevant specification shall specify whether the specimen is to be connected electrically or mechanically and, if it is required to operate before, during or after the procedure, the operating parameters shall also be defined. If an initial operating test is specified, it shall be carried out following the initial examination.

8 Occasional contamination (class A)

8.1 Mount the specimen in its normal operating configuration and maintain at room temperature, or as specified in the relevant specification.

8.2 Dip, brush or spray the relevant specimen with the specified fluid which shall be maintained at the test temperature given in table 1, or as specified in the relevant specification. Ensure that the entire surface of the specimen is thoroughly wetted. Allow the sample to drain naturally for 5 min to 10 min, shaking or wiping is not permitted.

8.3 Transfer the specimen into a suitable test chamber, mounted in its normal operating configuration if important, and maintain at the test temperature for the time specified in the relevant specification. If not specified, the parameters shall be

$70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for $93\text{ h} \pm 3\text{ h}$.

8.4 At the end of the period allow the specimen to cool to room temperature before being subjected to final examination.

8.5 Repeat this procedure, if and as required by the relevant specification.

9 Intermittent contamination (class B)

9.1 Mount the specimen in its normal operating configuration and maintain it at room temperature, or as specified in the relevant specification.

9.2 Dip, spray or brush the relevant specimen with the specified fluid which shall be maintained at the test temperature given in table 1, or as specified in the relevant specification. Ensure that the entire surface of the specimen is wetted. Repeat this procedure one or more times as necessary to maintain all the specimen surfaces in a wetted condition for the period prescribed in the relevant specification.

If the period is not specified it shall be three cycles each of $24\text{ h} \pm 1\text{ h}$. Each cycle shall consist of $8\text{ h} \pm 0,5\text{ h}$ in the fully wetted condition followed by a drain period of $16\text{ h} \pm 0,5\text{ h}$ at ambient temperature during which no additional wetting shall occur.

9.3 Transfer the specimen into a suitable test chamber and maintain it at the test temperature and for the time specified in the relevant specification. If not specified, the parameters shall be

$70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for $93\text{ h} \pm 3\text{ h}$.

9.4 At the end of the period allow the specimen to cool to room temperature before being subjected to final examination.

10 Extended contamination (class C)

NOTE – This procedure is not intended to demonstrate the operation of an equipment which is normally immersed in a fluid.

10.1 Immerse the specimen fully in the specified test fluid which shall be maintained at the temperature and for the time stated in the relevant specification. If the temperature and/or duration are not specified, the temperature shall be as given in table 1, and the duration shall be $24\text{ h} \pm 1\text{ h}$.

10.2 Transfer the specimen into a suitable test chamber and maintain it at the test temperature and for the time specified in the relevant specification. If not specified, the

parameters shall be $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for $93\text{ h} \pm 3\text{ h}$. The fluid shall be allowed to drain off the specimen during this period and consideration shall be given to possible safety precautions.

10.3 At the end of the period allow the specimen to cool to room temperature before being subjected to final examination.

11 Final examination

11.1 The specimen shall be cleaned in accordance with 5.3.

11.2 Examine the specimen visually and record any change of condition from the initial examination.

11.3 The relevant specification shall specify any measurements or tests required.
(See clause A.6.)

12 Information to be given in the relevant specification

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

	Clause/Subclause
a) test fluids to be used.....	3
b) details of specimen.....	4
c) cleaning procedure if required.....	5
d) initial examination.....	6
e) test procedure(s) to be used.....	7.1
f) order of application of fluids for sequential test if applicable.....	7.1
g) connections and operations during the test procedure(s) if required.....	7.2
h) specimen configuration and initial temperature if other than normal operating configuration at room temperature.....	8.1, 9.1
i) test fluid temperature if other than in table 1.....	8, 9, 10
j) duration of fluid application/immersion and storage temperature during fluid application.....	8, 9, 10
k) chamber storage temperature and/or time after fluid application.....	8, 9, 10
l) final examination.....	11

Annex A (informative)

Guidance on the choice of test fluids and specimens

A.1 General

The test procedures detailed in this part of IEC 60068 are intended to determine the effects of contamination by fluids on equipments. It may be appropriate to carry out a test or sequence of tests on the equipment itself, on subsystems, components or materials, depending on the likelihood of contamination and the possible effects arising. Fluids, application procedures and test conditions should be chosen as far as possible to represent typical worst case real life situations.

A.2 Contaminating fluids and their effects

A.2.1 General

Components and equipment may be subject to contamination by fluids, either through normal operation, accidental spillage or through leakage, for example from faulty pipes or pipe joints.

The contaminating fluid may not be at an elevated temperature, but a component or equipment may become contaminated whilst it is at its elevated working temperature or it may attain such a temperature after having been contaminated. Any effect may thus depend upon the behaviour of the contaminant at elevated temperature, for example if it is volatile it may disappear rapidly. If it is non-volatile and oxidizes slowly, a hard residue may remain.

Effects which may occur include packaging failure, crazing or swelling of plastics and rubbers, leaching of anti-oxidants and other soluble materials, seal failure, adhesion failures, paint legend removal and corrosion.

A number of standards exist which, although not referred to in this part of IEC 60068 in a normative capacity, may be used in an informative capacity by specification writers (see Clause A.10).

A.2.2 Fuels

Fuels vary widely in composition even within the same grade and from the same source. Hydrocarbon-based fuels will, for the most part, be of the gasoline or kerosene type. The grade of gasoline is improved by adding aromatic or oxygen-containing compounds, but these additives increase the effect of fuels on normally fuel-resistant material. The composition varies with the situation on the gasoline market, with the geographical area and can change rapidly. Gasoline may be expected to evaporate rapidly, possibly with few permanently harmful effects. However, kerosene may be more persistent and damage elastomers, particularly at elevated temperatures. Fuels do not normally affect paints and most plastics, but silicone resin bonded boards may tend to de-laminate after prolonged exposure. Some fuels may have additives to inhibit icing or to dissipate static charges. Where there is reason to believe that these additives may increase the severity of the test, they may be included.

The standard fuels historically used for contamination test purposes are test liquids B and F of ISO 1817:2015, representing gasoline and diesel/kerosene respectively. ISO 1817:2015 recommends several test liquids of which those in ISO 1817:2015, Table A.1 represent fuels without oxygen compounds and those of ISO 1817:2015, Table A.2 represent fuels with oxygen compounds. Analytical reagent quality materials should be used in making up the test liquids.

Test liquids containing alcohol should not be used if the fuels involved are known to be free of alcohol.

Fuels and oils can ignite and, under certain circumstances, will cause explosion. The flash points of kerosene and gasoline are 46 °C and -18 °C respectively. The open burning of fuel and oils will produce environmental pollution. Fuel and oils, when in contact with skin, can promote de-fatting. Spillage of fuel and oils may result in contamination of waterways and underground water supplies. Three hundred litres of gasoline has the capacity to produce a surface film over 1 km² of water. Carcinogenic chemicals such as benzene are present in fuels; oils often contain other toxic elements. Spillage can cause toxic pollution of waterways and underground water supplies.

A.2.3 Hydraulic fluids

Commonly used hydraulic fluids may be of the natural or synthetic types, see A.2.4 for the former; and may be at elevated temperatures in their working states. Phosphate ester based hydraulic fluids are especially damaging to these materials and to paint finishes. The hydraulic fluids used for contamination test purposes encompass mineral oil based (using NATO H-520 or NATO H-515), phosphate ester based synthetic fluids (using test liquid 103 from ISO 1817:2015 – see ISO 1817:2015, Table A.3) and silicone based synthetic fluids (using NATO S-1714 which are dimethyl silicone based). The latest issue of ASTM D471 indicates that some constituents of hydraulic test fluids, common to ISO 1817:2015, are no longer available and suggests alternatives.

A.2.4 Lubricating oils

Mineral or synthetic-based lubricating oils may be at elevated temperatures in their working states. Mineral oil is damaging to natural rubber but less so to synthetics such as polychloroprene, chloro-sulphonated polyethylene and silicone rubber. Synthetic lubricants are extremely damaging to plastics such as PVC as well as many elastomers. The lubricating oils used for contamination test purposes encompass mineral oil (NATO O-1176) and synthetic oil (using ester based test liquid 101 of ISO 1817:2015).

A.2.5 Solvents and cleaning fluids

Many areas of aircraft or vehicles may require dirt or grease removal before servicing can begin. The test fluids given in Table 1 are representative of the solvents and cleaning fluids utilized which can encompass denatured alcohol, isopropyl alcohol (specifically propan-2-ol) and trans-1-2 dichloroethylene (which is a replacement for trichloroethane which has been withdrawn because of its safety and environmental concerns). The solvents and cleaning fluids used for contamination testing purposes also encompass a detergent cleaning compound used on aircraft surfaces.

Propan-2-ol is flammable. Denatured alcohol is both toxic and flammable. It consists of a mixture of approximately 95 % ethyl alcohol, 5 % methyl alcohol and minor ingredients such as pyridine. Detergent manufactured from biodegradable phosphates, sodium sulphate and sodium carboxy methyl cellulose is a conventional laundry substance. However, untreated discharge of such substances into waterways may be prohibited by national regulations.

A.2.6 De-icing and anti-freeze fluids

De-icing and anti-freeze fluids may be applied, often at elevated temperatures, to the leading edges, intakes, etc., of aircraft and may penetrate areas where they can contaminate components and equipment. Runway de-icers are used on runways and other areas to lower the freezing point of water. They may penetrate undercarriage and equipment bays of aircraft as a fine mist. Such de-icing and anti-freeze fluids are based, typically, on inhibited ethylene glycols. This document does not encompass de-icing fluids arising from the use of salt (NaCl), for example as used on roads, because appropriate test procedures can be found in IEC 60068-2-52:2017.

All aqueous solutions of ethylene glycol are toxic and the inclusion of urea will promote the growth of algae. A 50 % inhibited aqueous potassium acetate solution is commercially marketed and reputed to be a completely safe alternative to the ethylene glycols. However, its interaction with aluminium alloys is less than satisfactory.

A.2.7 Insecticides

In the tropics equipment may be treated with insecticide sprays as a routine precaution. This can include aircraft flying in and through the tropics. While it is unlikely that these will have a directly adverse effect on components or equipment, it may be necessary to make exploratory tests using a proprietary insecticide. The insecticides used for test purposes are: DDVP (dichlorvos pyrethrum based, 2 % solution in kerosene) and d-phenothrin 2 % solution in kerosene.

Most insecticides may be considered toxic to man. If the delivery medium for the insecticide is a kerosene type (fuel/oil) spray or mist, many of the features referred to for fuels above will also apply.

A.2.8 Coolant dielectric fluids

Coolant dielectric fluids are used as thermal transfer liquids to assist cooling of certain equipment. They are usually based on silicate ester materials, and their effects on materials may be considered to be similar to the phosphate ester hydraulic fluids, although not quite as severe. The coolant dielectric fluid historically used for contamination evaluation purposes is the commercial product "Coolanol 25R™" which is a silicate ester fluid. Phosphate ester hydraulic fluids are no longer in use in some countries.

In the event of fire or leakage of silicate ester fluids onto a hot surface, they will emit fumes that are irritating, noxious and possibly toxic. The most recent coolants are based on polymerised alpha olefines which are both non-toxic and generally inert.

A.2.9 Fire extinguishants

Halon (chlorobromofluorohydrocarbon) or similar compounds are likely to be used on aircraft, but are short-lived. Ground-based extinguishants are aqueous foams derived from fluorochemicals or fluoroproteins. Their effects will be mainly due to water or build up of trapped residues. The necessity for testing with these products will only be required if there is a need to maintain equipment operation after release of the extinguishant. The extinguishant that may be considered for test purposes are: protein (NATO Stock #4210 99 224 6855), fluoroprotein foam (NATO Stock #4210 99 224 6854) and aqueous film forming foams (AFFF) containing fluorochemical surfactants.

A.3 Selection of test fluids

A.3.1 Standard test fluids

A.3.1.1 Test results obtained from a number of sources over a considerable period of time have shown clearly that, in many cases, widely varying results can be obtained when using fluids which are used in service. The practice of specifying fluids based on performance criteria rather than their constituents can mean variations in test results between batches of the fluid obtained from different manufacturers, or even from the same manufacturer.

A.3.1.2 For this reason this part of IEC 60068 recommends the use, wherever possible, of "standard test fluids" which are specified by their constituents and contain the chemicals which may be found in commonly used fluids. The chemical constituents of the test fluid are considered to be those which are most likely to affect the performance of the test specimen and can be considered as "worst case" examples for each particular test fluid group category.

A.3.2 Non-standard test fluids

A.3.2.1 Table 1 lists commonly used fluids in groups and recommends representative test fluids for each group. Where equipment may be exposed to fluid types which are not covered by the table or where specific test fluids are considered to be necessary, the relevant specification should identify the particular fluid required.

A.3.2.2 Many fluids contain additives for various reasons and all the variations and permutations cannot be practicably covered in a test schedule. Due consideration should be given to the possible effects of these materials.

A.3.3 Fluid changes

A.3.3.1 Service grades of fluids are liable to be changed or modified with the development of new formulations and equipment demands. Some may subsequently be found undesirable for use on environmental or health and safety grounds. Some changes to table 1 may therefore be necessary in the future.

A.3.3.2 Specification writers should attempt to apply the basic principles of this part of IEC 60068 in specifying representative test fluids from table 1 and by investigating the chemical composition of service grades and selecting those considered most aggressive to the product.

A.4 Specimen

A.4.1 Selection of the specimen is dependent upon a number of factors. At the early design stage it is more appropriate to test materials and representative parts or finishes for which test fluid performance data is not available. At the equipment qualification approval stage it is more suitable to test the equipment or a representative assembly. It should be noted that some or all of these tests may need to be repeated if changes are made to materials, finishes, components or where the contaminating fluid environment is known to have changed. When components and materials are to be tested it is more appropriate to use a fresh specimen for each specified test fluid.

A.4.2 When an equipment is to be tested, realism, cost and availability of specimens may require that test fluids are applied sequentially (see A.5.2).

A.5 Order of test and cleaning

A.5.1 When a separate specimen is specified for each fluid, only the initial cleaning (see 5.1) applies, if specified.

A.5.2 When more than one fluid is to be applied to a specimen, the relevant specification writer should consider the following:

- a) the need to assess the effect of individual fluids;
- b) the possibility of synergistic effects from applying successive fluids;
- c) if the order of exposure to fluids in service life is known, or if the order of exposure to fluids recognized as having synergistic effects is known and is possible in service life, then this order should be specified;
- d) whether the specimen should be cleaned between or after tests.

NOTE – Choice of cleaning fluid should clearly not result in further contamination. Some of the specified test fluids may be used as a cleaning fluid (e.g. aviation fuel, solvents, cleaning fluids), otherwise a fluid known to be used in normal cleaning procedures should be used.

A.6 Examination

Visual examination is essential for all specimens. A knowledge of the specimens and its application is necessary in order to specify whether measurements are required and at what point in the test procedure.

A.7 Test severities

A.7.1 Three test procedures are specified in clauses 8 to 10 and their titles are intended to assist in the choice of the most appropriate test.

For guidance, the procedures are intended to cover the following situations:

"occasional" where it is anticipated that contamination will occur in extraordinary or unusual circumstances, for example once or twice a year;

"intermittent" where it is anticipated that the risk of contamination is likely to be significantly more frequent than "occasional" during normal operations, for example in regions close to filler caps of tanks and reservoirs or items to which cleaning fluid is regularly applied;

"extended" where it is considered that the item could be thoroughly but accidentally exposed for long periods.

It follows that a different procedure may be appropriate for different test fluids, depending upon the service/maintenance application, if known.

A.7.2 In most cases, the highest temperature at which contamination is likely to occur should be chosen as the test temperature, unless design assessment indicates that penetration, for example through inadequate seals, is more probable at sub-zero temperatures. The test temperature should also take account of the liquid range of the contaminant, and possible hazards from vapours at high temperatures. If actual peak exposure temperatures are not known, the temperature given in table 1 should be used.

A.7.3 Where practicable, the duration of the test should equate to realistic times. Where this is not practicable, the test durations given in clauses 8 to 10 should be used.

A.8 Method of application

The method of application should be chosen to represent the worst case treatment of the material.

A.9 Performance evaluation

If required, the specimen may need to be operated during the test. However, in many instances it would be acceptable to operate the specimen on completion of the test, or the sequence of tests of which this is a part.

A.10 Reference documents

ISO 175:1981, *Plastics – Determination of the effects of liquid chemicals, including water*

ISO 6072:1986, *Hydraulic fluid power – Compatibility between elastomeric materials and fluids*

ISO 6743 (all parts), *Lubricants, industrial oils and related products (Class L) – Classification*

ISO/TR 7620:1986, *Rubber materials – Chemical resistance*

ISO 8174:1986, *Ethylene and propylene for industrial use – Determination of acetone, acetonitrile, propan-2-ol and methanol – Gas chromatographic method*

WEISSSTECH
GB标准

Bibliography

ASTM D471, *Standard Test Method for Rubber Property – Effect of Liquids*

ASTM D770, *Standard Specification for Isopropyl Alcohol*

BS 1595-1, *Propan-2-ol (isopropyl alcohol) for industrial use – Specification for propan-2-ol (isopropyl alcohol)*

DIN 53245, *Solvents For Paints, Varnishes And Similar Coating Materials – Alcohols – Requirements And Test Methods*

IEC 60068-2-52:2017, *Environmental testing – Part 2-52: Tests – Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium chloride solution)*

WEI SSTE
GB标准

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	20
1 Domaine d'application.....	22
2 Références normatives	22
3 Fluide d'essai	22
3.1 Spécification du fluide d'essai	22
3.2 Précaution	23
4 Spécimen	25
5 Nettoyage	25
5.1 Nettoyage initial	25
5.2 Nettoyage intermédiaire	25
5.3 Nettoyage final	25
6 Examen initial	25
7 Essais	25
8 Contamination occasionnelle (classe A)	26
9 Contamination intermittente (classe B)	26
10 Contamination prolongée (classe C).....	26
11 Examen final.....	27
12 Renseignements que doit donner la spécification particulière	27
Annexe A (informative) Guide pour le choix des fluides d'essai et des spécimens	28
A.1 Généralités	28
A.2 Fluides contaminants et leurs effets	28
A.2.1 Généralités	28
A.2.2 Carburants.....	28
A.2.3 Fluides hydrauliques	29
A.2.4 Huiles lubrifiantes	29
A.2.5 Solvants et fluides de nettoyage.....	29
A.2.6 Fluides de dégivrage et antigels	30
A.2.7 Insecticides	30
A.2.8 Fluides diélectriques de refroidissement.....	30
A.2.9 Fluides de lutte contre les incendies	30
A.3 Choix des fluides d'essai	31
A.3.1 Fluides d'essai normalisés	31
A.3.2 Fluides d'essai non normalisés	31
A.3.3 Modifications de fluides.....	31
A.4 Spécimen	31
A.5 Ordre des essais et du nettoyage.....	32
A.6 Examen.....	32
A.7 Sévérités des essais.....	32
A.8 Méthode d'application	33
A.9 Evaluation des performances	33
A.10 Documents de référence.....	33
Bibliographie	34
Tableau 1 – Groupes des principaux fluides contaminants et fluides d'essai	23
Tableau 2 – Carburants simulés normalisés	24

Tableau 3 – Liquides d'entretien simulés 24

WEISSSTECH
GB标准

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2: Essais – Essai Xc: Contamination par des fluides

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(s) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60068-2-74 porte le numéro d'édition 1.1. Elle comprend la première édition (1999-06) [documents 104/124/FDIS et 104/129/RVD] et son amendement 1 (2018-04) [documents 104/739/CDV et 104/791/RVC]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60068-2-74 a été établie par le comité d'études 104 de l'IEC: Conditions, classification et essais d'environnement*.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 3.

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

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

* Le comité d'études 50 de l'IEC: Essais d'environnement, a été transformé en comité d'études 104.

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2: Essais – Essai Xc: Contamination par des fluides

1 Domaine d'application

La présente partie de IEC 60068 donne une méthode d'essai qui fournit une procédure normalisée pour déterminer l'aptitude des composants, des équipements et des matériaux qui les composent, désignés ci-après spécimens, à résister à un contact accidentel avec des fluides sans être affectés de manière inacceptable.

Les fluides mentionnés dans la présente partie de IEC 60068 sont représentatifs de ceux que l'on trouve couramment dans les applications opérationnelles. Il n'est pas prévu qu'un spécimen soit forcément exposé à tous ces fluides ou même à l'un d'entre eux. De même, la liste des fluides ne se veut pas exhaustive; il est recommandé d'inclure dans la spécification particulière les fluides qui n'y figurent pas et pour lesquels un essai est approprié. Un guide est fourni à l'annexe A pour le choix des fluides d'essai, des spécimens et des sévérités.

Ces essais ne sont pas destinés à démontrer que des composants ou équipements sont adaptés à un fonctionnement en contact continu avec un fluide, par exemple des pompes de carburant immergées. Ces essais ne sont pas non plus destinés à démontrer l'immunité à la corrosion électrolytique.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'IEC 60068. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'IEC 60068 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'IEC et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 1817:2015, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique – Détermination de l'action des liquides*

3 Fluide d'essai

3.1 Spécification du fluide d'essai

La spécification applicable (voir l'Article 12) doit spécifier les fluides d'essai nécessaires qui, dans la mesure du possible, doivent être choisis dans la liste fournie dans le Tableau 1. Chaque fluide a été spécifié comme étant représentatif d'un groupe de fluides (voir l'Article A.2.). La composition réelle de certains des fluides spécifiés dans le Tableau 1 est donnée à titre informatif dans le Tableau 2 et dans le Tableau 3.

La spécification applicable doit également spécifier tout fluide supplémentaire non mentionné dans le Tableau 1 pour lequel un essai est nécessaire.

3.2 Précaution

Etant donné que beaucoup de fluides peuvent avoir un point d'éclair dans la plage de température d'essai, il est recommandé de veiller à ce que les mesures de sécurité adéquates soient prises pour limiter le risque d'incendie ou d'explosion.

Certains fluides peuvent être toxiques, seuls ou en combinaison avec d'autres fluides ou avec le spécimen. Il convient d'accorder une attention particulière à cette possibilité avant de commencer les essais. Il est vivement conseillé de consulter un expert dans le domaine de la santé et de la sécurité

Tableau 1 – Groupes des principaux fluides contaminants et fluides d'essai

Groupe de fluide contaminant (Se reporter à l'Annexe A qui donne la description des fluides qui provoquent une contamination et qui inclut les aspects environnementaux et toxicologiques.)		Référence du fluide d'essai	Fluide d'essai ^{d e}	Température d'essai (± 2 °C) ^c
Carburants	Kérosène (moteur à turbine)	(a)	ISO 1817:2015, Liquide d'essai F (voir Tableau 2)	70 ^a
	Diesel			
	Essence (moteur à piston)	(b)	ISO 1817:2015, Liquide d'essai B (voir Tableau 2)	40 ^a
Fluides hydrauliques	A base d'huile minérale	(c)	OTAN H-520 (ON-18) (ou comme alternative OTAN H-515)	70
	A base d'ester de phosphate (synthétique)	(d)	ISO 1817:2015, Liquide d'essai 103 (voir Tableau 3)	70
	A base de silicone	(e)	Fluide diméthylsilicone grade 10 (10 mm ² /s (cSt) à 25 °C) OTAN S-1714 (Désignation de service commune ZX-42)	70
Huiles lubrifiantes	À base minérale	(f)	SAE 10W/30 OTAN O-1176 (Désignation de service commune OMD 90)	70
	A base d'ester (synthétique)	(g)	ISO 1817:2015, Liquide d'essai 101 (voir Tableau 3)	150
Solvants et fluides de nettoyage		(h)	Propan-2-ol (alcool isopropylique); CAS No 67-63-0, (BS 1595-1, ASTM D770 et DIN 53245)	50 ^a
		(i)	Alcool dénaturé (Alcools à brûler)	23
		(j)	Détergent	23
Fluides de dégivrage et antigels		(k)	Ethanediol inhibé (éthylène glycol) CAS No 107-21-1 avec une fraction volumique de 80 % dans l'eau	23
		(l)	Ethanediol inhibé (éthylène glycol) CAS No 107-21-1 avec une fraction volumique de 50 % dans l'eau	23
Dégivrants pour piste		(m)	Ethylène glycol CAS No 107-21-1 (25 % urée / 25 % éthylène glycol dans l'eau)	23
		(n)	Acétate de potassium CAS No 127-822-2 50 % d'acétate de potassium inhibé dans l'eau	23

Insecticides	(o)	A base de pyréthrum dichlorvos (DDVP), CAS No 62-73-7 (Solution à 2 % dans le kérosène CAS No 8008-20-6)	23
	(p)	D-phénothrine CAS No 26002-80-2 Solution à 2 % dans le kérosène CAS No 8008-20-6	23
Fluides diélectriques de refroidissement	(q)	Fluide diélectrique de transfert thermique ester de silicate (produit commercial "Coolanol 25R™" ^b)	70
Fluides de lutte contre les incendies	(r)	Mousse fluoroprotéinique (Stock OTAN #4210 99 224 6854)	23
	(s)	Emulseurs filmogènes (AFFF: <i>aqueous film forming foam</i>) contenant des agents tensio-actifs fluorés	23
<p>^a La température indiquée dépasse la température critique de point d'éclair.^b Coolanol 25R™ est la marque d'un produit distribué par ExxonMobil. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'IEC approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils aboutissent aux mêmes résultats.</p> <p>^c Voir les Articles 8, 9, 10 et A.7.</p> <p>^d Dans la mesure du possible, le fluide indiqué est spécifié dans une norme internationale ou est décrit par les éléments chimiques qui le composent. Dans certains cas, une identification OTAN a été utilisée de préférence à une identification commerciale. La référence à des documents commerciaux appropriés peut mettre une référence OTAN en correspondance avec des fluides disponibles sur le marché.</p> <p>^e «CAS No.» signifie «Chemical Abstracts Service Number» (www.cas.org), numéro CAS.</p>			

Tableau 2 – Carburants simulés normalisés

ISO 1817:2015 Fluide d'essai	Constituants du liquide	Teneur % (en volume)	Numéro CAS	Application
B	2,2,4-Triméthylpentane	70	540-84-1	Le liquide B est destiné à simuler des carburants dérivés du pétrole sans composés oxygénés
	Toluène	30	108-88-3	
F	Paraffines à chaîne droite (C12 à C18)	80	68476-34-6	Le liquide F est destiné à simuler un carburant diesel, des fiouls domestiques et des mazouts légers similaires
	1-Méthyl-naphthalène	20	90-12-0	

Tableau 3 – Liquides d'entretien simulés

ISO 1817:2015, Fluide d'essai	Constituants du liquide	Teneur % (en masse)	Numéro CAS	Application
101	Sébacate de di-2-éthylhexyle	99,5	122-62-3	Destiné à simuler les huiles lubrifiantes synthétiques de type diester
	phénothiazine	0,5	92-84-2	
103	tri- <i>n</i> -butyl phosphate	100	126-73-8	Destiné à simuler les huiles hydrauliques d'ester de phosphate utilisées dans l'aviation.

4 Spécimen

4.1 Le spécimen doit être :

- a) soit un équipement;
- b) soit un composant.

NOTE 1 – Lorsque la taille ou la disponibilité d'un équipement ne permet pas un essai complet, il est autorisé d'utiliser comme spécimen une sélection spécifique de matériaux, finitions et composants de l'équipement spécialement choisis.

NOTE 2 – Il est recommandé que, dans la mesure du possible, les spécimens de matériaux ou finitions aient une surface minimale de 20 cm².

4.2 La spécification particulière doit spécifier le nombre et le type des spécimens à soumettre aux essais. (Voir article A.4.)

5 Nettoyage

5.1 Nettoyage initial

Sauf indication contraire dans la spécification particulière, le spécimen doit être minutieusement nettoyé pour éliminer les revêtements non représentatifs tels que les agents préservatifs, les graisses ou agents contaminants. (Voir article A.5.)

5.2 Nettoyage intermédiaire

Si des essais séquentiels sont nécessaires, la spécification particulière doit spécifier toute méthode de nettoyage nécessaire.

NOTE – Il est essentiel de choisir les méthodes et fluides de nettoyage de manière à ce qu'ils n'affectent pas le spécimen.

5.3 Nettoyage final

La spécification particulière doit spécifier toute méthode de nettoyage nécessaire avant l'examen final. (Voir article A.5.)

6 Examen initial

6.1 Le spécimen doit être examiné visuellement à la suite du nettoyage initial, le cas échéant, on doit enregistrer sa condition.

6.2 La spécification particulière doit spécifier toute mesure ou tout essai nécessaires. (Voir article A.6.)

7 Essais

7.1 Trois méthodes d'essai sont indiquées aux articles 8 à 10. La spécification particulière doit spécifier l'essai ou les essais à utiliser et l'ordre d'application des fluides d'essai si un essai séquentiel est nécessaire. (Voir article A.7.)

NOTE – Si un essai séquentiel est spécifié, il convient de prendre soin d'éviter tout effet synergique.

7.2 La spécification particulière doit spécifier si le spécimen doit être connecté électriquement ou mécaniquement et, si nécessaire, s'il doit fonctionner avant, pendant ou après la procédure; les paramètres de fonctionnement doivent également être définis. Si un essai de fonctionnement initial est spécifié, il doit être effectué après l'examen initial.

8 Contamination occasionnelle (classe A)

8.1 Monter le spécimen selon sa configuration normale de fonctionnement et le maintenir à la température de la pièce ou à celle spécifiée par la spécification particulière.

8.2 Tremper le spécimen concerné dans le fluide spécifié ou le badigeonner ou le vaporiser avec ce fluide qui doit être maintenu à la température d'essai indiquée dans le tableau 1 ou à celle indiquée dans la spécification particulière. S'assurer que le spécimen est bien mouillé sur toute sa surface. Laisser l'échantillon s'égoutter naturellement pendant 5 min à 10 min; il n'est pas permis de secouer ou d'essuyer.

8.3 Placer le spécimen dans une chambre d'essai appropriée dans sa configuration de fonctionnement normal si cela est important, et maintenir à la température d'essai pendant la durée spécifiée dans la spécification particulière. En l'absence de spécification, les paramètres doivent être

70 °C ± 2 °C pendant 93 h ± 3 h.

8.4 A la fin de cette période, laisser refroidir le spécimen à la température de la pièce avant de le soumettre à l'examen final.

8.5 Répéter cette procédure selon la spécification particulière si celle-ci l'exige.

9 Contamination intermittente (classe B)

9.1 Monter le spécimen selon sa configuration normale de fonctionnement et le maintenir à la température de la pièce ou à celle spécifiée par la spécification particulière.

9.2 Tremper le spécimen concerné dans le fluide spécifié ou le badigeonner ou le vaporiser avec ce fluide qui doit être maintenu à la température d'essai indiquée dans le tableau 1 ou à celle indiquée dans la spécification particulière. S'assurer que le spécimen est bien mouillé sur toute sa surface. Répéter cette procédure une ou plusieurs fois si nécessaire de manière à maintenir toutes les surfaces du spécimen mouillées pendant la durée prescrite dans la spécification particulière.

Si la durée n'est pas spécifiée, elle doit être de trois cycles de 24 h ± 1 h chacun. Chaque cycle doit se décomposer en 8 h ± 0,5 h à l'état complètement mouillé puis d'une période d'égouttage de 16 h ± 0,5 h à température ambiante pendant laquelle aucun mouillage complémentaire ne doit intervenir.

9.3 Transférer le spécimen dans une chambre d'essai appropriée et maintenir la température d'essai pendant la durée spécifiée dans la spécification particulière. En l'absence de spécification, les paramètres doivent être

70 °C ± 2 °C pendant 93 h ± 3 h.

9.4 A la fin de cette période, laisser refroidir le spécimen à la température de la pièce avant de le soumettre à l'examen final.

10 Contamination prolongée (classe C)

NOTE – Cette procédure n'est pas destinée à démontrer le fonctionnement d'un équipement qui est normalement immergé dans un fluide.

10.1 Immerger complètement le spécimen dans le fluide d'essai spécifié qui doit être maintenu à la température indiquée dans la spécification particulière et pour la durée indiquée.

Si la température et/ou la durée ne sont pas spécifiées, la température doit être celle donnée dans le tableau 1 et la durée doit être égale à $24 \text{ h} \pm 1 \text{ h}$.

10.2 Placer le spécimen dans une chambre d'essai appropriée et maintenir la température d'essai pendant la durée spécifiée dans la spécification particulière. En l'absence de spécification, les paramètres doivent être $70 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ pendant $93 \text{ h} \pm 3 \text{ h}$. On doit laisser le fluide s'écouler du spécimen pendant cette période et on doit accorder une attention particulière aux précautions de sécurité possibles.

10.3 A la fin de cette période, laisser refroidir le spécimen à la température de la pièce avant de le soumettre à l'examen final.

11 Examen final

11.1 Le spécimen doit être nettoyé conformément à 5.3.

11.2 Examiner visuellement le spécimen et enregistrer toute variation de son état par rapport à l'examen initial.

11.3 La spécification particulière doit spécifier toute mesure ou tout essai nécessaires. (Voir article A.6.)

12 Renseignements que doit donner la spécification particulière

Lorsque cet essai est inclus dans la spécification particulière, les renseignements suivants doivent être donnés dans la mesure où ils sont applicables:

	Articles/ paragraphes
a) fluides d'essai à utiliser.....	3
b) informations concernant le spécimen	4
c) procédure de nettoyage si nécessaire	5
d) examen initial	6
e) procédure(s) d'essai à utiliser	7.1
f) ordre d'application des fluides pour un essai séquentiel, si applicable	7.1
g) connexions et fonctionnement pendant la (les) procédure(s) d'essai si nécessaire	7.2
h) configuration du spécimen et température initiale si elles sont différentes de celles de la configuration normale de fonctionnement à la température de la pièce.....	8.1, 9.1
i) température du fluide d'essai si elle est différente de celle du tableau 1	8, 9, 10
j) durée de l'application du fluide/de l'immersion dans le fluide et température de stockage pendant l'application du fluide	8, 9, 10
k) température de stockage de la chambre et/ou durée après l'application du fluide	8, 9, 10
l) examen final.....	11

Annexe A (informative)

Guide pour le choix des fluides d'essai et des spécimens

A.1 Généralités

Les procédures d'essai mentionnées dans la présente partie de l'IEC 60068 sont destinées à déterminer les effets de la contamination des équipements par des fluides. Il peut s'avérer approprié d'effectuer un essai ou une série d'essais sur l'équipement lui-même, sur les sous-systèmes, les composants ou les matériaux selon la probabilité de contamination et les effets pouvant en résulter. Dans la mesure du possible, il est recommandé de choisir les fluides, les procédures d'application et les conditions d'essai pour représenter le pire des cas types pouvant se présenter dans la réalité.

A.2 Fluides contaminants et leurs effets

A.2.1 Généralités

Les composants et les équipements peuvent être soumis à une contamination par des fluides, soit en fonctionnement normal, soit à la suite d'un renversement accidentel ou d'une fuite provenant de tuyaux ou par exemple de joints défectueux.

Le fluide contaminant peut ne pas être à une température élevée mais un composant ou un équipement peut être contaminé alors qu'il est lui-même à une température de fonctionnement élevée ou s'il peut atteindre une telle température après avoir été contaminé. Les effets peuvent ainsi dépendre du comportement du contaminant à haute température, par exemple s'il est volatile, il peut disparaître rapidement. S'il n'est pas volatile et s'il s'oxyde lentement, un résidu solide peut subsister.

Les effets possibles comprennent les défauts d'emballage, le fendillement ou le gonflement des plastiques et des caoutchoucs, la dissolution des antioxydants et des autres matériaux solubles, les défauts d'étanchéité, les défauts d'adhérence, l'élimination des peintures et légendes et la corrosion.

Certaines normes qui ne sont pas mentionnées avec une valeur normative dans la présente partie de l'IEC 60068 peuvent cependant être utilisées avec une valeur informative par les rédacteurs de spécifications. (Voir article A.10.)

A.2.2 Carburants

La composition des carburants varie beaucoup même pour une qualité donnée et une même source. Les carburants à base d'hydrocarbures seront, pour une large part, de type essence ou kérosène. La qualité de l'essence est améliorée par l'ajout de composés aromatiques ou oxygénés mais ces additifs augmentent l'effet des carburants sur les matériaux qui possèdent normalement une résistance à ceux-ci. La composition varie en fonction de la situation sur le marché de l'essence, de la zone géographique et elle peut être modifiée rapidement. On peut s'attendre à ce que l'essence s'évapore rapidement avec éventuellement quelques effets nocifs permanents. Toutefois, le kérosène peut être plus persistant et peut endommager les élastomères, en particulier à haute température. Les peintures et la plupart des matières plastiques ne sont normalement pas affectées par les carburants, mais les plaques assemblées avec de la résine silicone peuvent avoir tendance à se déliter après une exposition prolongée. Certains carburants peuvent contenir des additifs pour empêcher le gel ou pour dissiper les charges statiques. Lorsqu'on est en droit de penser que ces additifs peuvent augmenter la sévérité de l'essai, ils peuvent être inclus.

Les carburants utilisés historiquement pour les essais de contamination sont les liquides d'essai B et F de l'ISO 1817:2015, qui représentent, respectivement, l'essence et le diesel/le kérosène. L'ISO 1817:2015 recommande plusieurs liquides d'essai, ceux du Tableau A.1 de l'ISO 1817:2015 représentent les carburants sans composés oxygénés et ceux du Tableau A.2 de l'ISO 1817:2015 représentent les carburants avec des composés oxygénés. Il est recommandé d'utiliser des matériaux réactifs de qualité analytique pour la constitution des liquides d'essai. Il convient de ne pas utiliser des liquides d'essai contenant de l'alcool s'il est établi que les carburants concernés n'en contiennent pas.

Les carburants et les huiles peuvent s'enflammer et, dans certaines circonstances, ils causent une explosion. Les points d'éclair du kérosène et de l'essence sont respectivement de 46 °C et -18 °C. La combustion à l'air libre de carburant et d'huiles provoque une pollution de l'environnement. Le carburant et les huiles peuvent favoriser la délipidation lorsqu'ils entrent en contact avec la peau. Le renversement de carburant et d'huiles peut entraîner la contamination des cours d'eau et des réseaux souterrains d'approvisionnement en eau. Trois cents litres d'essence ont la capacité de produire une pellicule en surface sur 1 km² d'eau. Des produits chimiques cancérigènes tels que le benzène sont présents dans les carburants; les huiles contiennent souvent d'autres éléments toxiques. Un renversement peut provoquer une pollution toxique des cours d'eau et des réseaux souterrains d'approvisionnement en eau.

A.2.3 Fluides hydrauliques

Les fluides hydrauliques d'utilisation courante peuvent être de type naturel ou synthétique, se reporter à A.2.4 pour le premier type; ils peuvent aussi être à température élevée lorsqu'ils sont actifs. Les fluides hydrauliques à base d'esters de phosphate causent de gros dommages à ces matériaux et aux peintures de finition. Les fluides hydrauliques utilisés pour les essais de contamination englobent les fluides synthétiques à base d'huile minérale (utilisation du type OTAN H-520 ou OTAN H-515), ceux à base d'ester de phosphate (utilisation du liquide d'essai 103 de l'ISO 1817:2015 – voir l'ISO 1817:2015, Tableau A.3) et ceux à base de silicone (utilisation du type OTAN S-1714 à base de diméthylsilicone). La dernière édition de la norme ASTM D471 indique que certains composants des fluides d'essai hydrauliques, communs avec l'ISO 1817:2015, ne sont plus disponibles et suggère des alternatives.

A.2.4 Huiles lubrifiantes

Les huiles lubrifiantes minérales ou synthétiques peuvent être à température élevée lorsqu'elles sont actives. Les huiles minérales endommagent les caoutchoucs naturels mais moins les synthétiques tels que le polychloroprène, le polyéthylène chlorosulfoné et le caoutchouc de silicone. Les lubrifiants synthétiques sont très agressifs pour les matières plastiques telles que le PVC ainsi que pour de nombreux élastomères. Les huiles lubrifiantes utilisées pour les essais de contamination englobent l'huile minérale (OTAN O-1176) et l'huile synthétique (utilisant le liquide d'essai 101 à base d'ester de l'ISO 1817:2015).

A.2.5 Solvants et fluides de nettoyage

De nombreux emplacements sur les avions ou les autres véhicules peuvent avoir besoin d'être débarrassés des saletés et des graisses avant de commencer les opérations d'entretien. Les fluides d'essai indiqués dans le Tableau 1 sont représentatifs des solvants et des fluides de nettoyage utilisés qui peuvent englober l'alcool dénaturé, l'alcool isopropylique (spécifiquement le propan-2-ol) et le trans-1-2 dichloroéthylène (qui remplace le trichloroéthane qui a été retiré en raison des problèmes de sécurité et environnementaux qu'il présente). Les solvants et les fluides de nettoyage utilisés pour les essais de contamination englobent aussi un produit de nettoyage détergent utilisé sur les surfaces des avions.

Le propan-2-ol est inflammable. L'alcool dénaturé est à la fois toxique et inflammable. Il est constitué d'un mélange d'environ 95 % d'alcool éthylique, de 5 % d'alcool méthylique et d'ingrédients mineurs tels que la pyridine. Le détergent fabriqué à partir de phosphates biodégradables, de sulfate de sodium et de carboxyméthylcellulose de sodium est un produit lessiviel courant. Toutefois, le rejet sans traitement de telles substances dans les cours d'eau peut être interdit par les réglementations nationales.

A.2.6 Fluides de dégivrage et antigels

Les fluides de dégivrage et antigels peuvent être appliqués, souvent à haute température, sur les bords d'attaque, les entrées d'air, etc. des aéronefs et peuvent pénétrer dans des zones où ils peuvent contaminer des composants et des équipements. Les dégivrants pour pistes sont utilisés sur les pistes et dans d'autres zones pour abaisser le point de congélation de l'eau. Ils peuvent pénétrer, sous la forme de fines gouttelettes, à l'intérieur du train d'atterrissage et des baies d'équipement des aéronefs. De tels fluides de dégivrage et antigels sont généralement à base d'éthylène glycol inhibé. Le présent document n'englobe pas les fluides de dégivrage qui résultent de l'utilisation de sel (NaCl), par exemple comme ceux utilisés sur les routes, car des procédures d'essai appropriées peuvent être trouvées dans l'IEC 60068-2-52:2017.

Toutes les solutions aqueuses d'éthylène glycol sont toxiques et l'incorporation d'urée va favoriser la prolifération des algues. Une solution aqueuse d'acétate de potassium inhibé à 50 % est disponible dans le commerce et elle est réputée comme étant une alternative complètement sûre à l'éthylène glycol. Toutefois, son interaction avec les alliages d'aluminium est loin d'être satisfaisante.

A.2.7 Insecticides

Dans les zones tropicales, les équipements peuvent être traités par vaporisation d'insecticides à titre de précaution de routine. Cette méthode peut être appliquée aux avions qui volent dans les zones tropicales ou les traversent. Bien qu'il soit peu probable que ces insecticides endommagent directement des composants ou des équipements, il peut être nécessaire d'effectuer des essais à des fins de recherche en utilisant un insecticide de marque déposée. Les insecticides utilisés pour les essais sont les suivants: DDVP (à base de pyrèthrum dichlorvos, solution à 2 % dans le kérosène) et solution d-phénothrine à 2 % dans le kérosène.

La plupart des insecticides peuvent être considérés comme étant toxiques pour l'homme. Si le support de diffusion de l'insecticide est une vapeur ou un brouillard de type kérosène (carburant/huile), beaucoup des caractéristiques données pour les carburants ci-dessus s'appliqueront également.

A.2.8 Fluides diélectriques de refroidissement

Ces fluides diélectriques de refroidissement sont utilisés comme liquides de transfert thermique pour aider au refroidissement de certains équipements. Ils sont en général à base d'ester de silicate et on peut considérer que leurs effets sur les matériaux sont analogues à ceux des fluides hydrauliques d'ester de phosphate bien qu'ils ne soient pas aussi sévères. Le fluide diélectrique de refroidissement utilisé historiquement pour l'évaluation de la contamination est le produit commercialisé sous le nom de "Coolanol 25R™" qui est un fluide ester de silicate. Les fluides hydrauliques d'ester de phosphate ne sont plus utilisés dans certains pays.

S'ils prennent feu ou en cas de fuite sur une surface chaude, les esters de silicate produisent des émanations irritantes et nocives qui peuvent être toxiques. Les fluides de refroidissement les plus récents sont à base d'alphaoléfin polymérisées et sont à la fois non toxiques et généralement inertes.

A.2.9 Fluides de lutte contre les incendies

Les produits susceptibles d'être utilisés à bord des aéronefs sont le halon (chlorobromofluorohydrocarbure) ou des composés similaires mais ils sont appelés à disparaître. Les produits au sol sont des mousses aqueuses dérivées de produits fluorés ou de protéines fluorées. Leurs effets seront dus essentiellement à l'eau ou à l'ensemble des résidus pris au piège. Il sera nécessaire de soumettre ces produits à des essais uniquement si les équipements doivent continuer à fonctionner après la libération des produits de lutte contre les incendies. Les fluides de lutte contre les incendies qui peuvent être utilisés pour les essais sont les suivants: la protéine (OTAN Stock #4210 99 224 6855), la mousse fluoroprotéinique

(OTAN Stock #4210 99 224 6854) et les émulseurs filmogènes (AFFF) qui contiennent des agents tensio-actifs fluorés.

A.3 Choix des fluides d'essai

A.3.1 Fluides d'essai normalisés

A.3.1.1 Les résultats d'essai obtenus à partir de plusieurs sources sur une longue durée ont clairement montré que dans de nombreux cas, on peut obtenir des résultats très différents en utilisant les fluides en service. La pratique qui consiste à spécifier des fluides sur la base de leurs critères de performances plutôt que sur leurs composants peut entraîner des variations dans les résultats d'essai entre les lots de fluides provenant de différents fabricants ou même du même fabricant.

A.3.1.2 C'est pour cette raison que la présente partie de l'IEC 60068 recommande l'utilisation dans la mesure du possible, de fluides d'essai normalisés qui sont spécifiés par leurs éléments constitutifs et qui contiennent les produits chimiques qui peuvent être trouvés dans les fluides couramment utilisés. On considère que les éléments chimiques constituant le fluide d'essai sont ceux qui sont le plus susceptibles d'affecter les performances des spécimens d'essai et qui peuvent être considérés comme des exemples de «cas extrêmes» pour chaque catégorie de groupe de fluide d'essai.

A.3.2 Fluides d'essai non normalisés

A.3.2.1 Le tableau 1 donne la liste par groupes des fluides couramment utilisés et recommande des fluides d'essai représentatifs pour chaque groupe. Lorsque les équipements peuvent être exposés à des types de fluides qui ne sont pas couverts par ce tableau ou lorsqu'on considère que des fluides d'essai spécifiques sont nécessaires, il est recommandé que la spécification particulière identifie le fluide particulier exigé.

A.3.2.2 Pour différentes raisons, de nombreux fluides contiennent des additifs et toutes les variations et modifications ne peuvent pas être couvertes de manière pratique dans un planification d'essai. Il est recommandé de tenir compte des effets possibles de ces produits.

A.3.3 Modifications de fluides

A.3.3.1 Les caractéristiques d'utilisation des fluides sont susceptibles de subir des variations ou des modifications avec le développement de nouvelles formules et les besoins des équipements. L'utilisation de certains d'entre eux peut par conséquent être considérée comme indésirable pour des raisons d'environnement, de santé et de sécurité. Il est donc possible qu'il s'avère nécessaire de modifier le tableau 1 à l'avenir.

A.3.3.2 Il est recommandé que les rédacteurs de spécifications essaient d'appliquer les principes de base de la présente partie de l'IEC 60068 en spécifiant des fluides d'essai représentatifs à partir du tableau 1 et en recherchant la composition chimique des produits utilisés et en choisissant ceux qui sont considérés comme étant les plus agressifs vis à vis du produit.

A.4 Spécimen

A.4.1 Le choix du spécimen dépend d'un certain nombre de facteurs. Au premier stade de conception, il est plus approprié de soumettre les matériaux et parties ou finitions représentatives aux essais pour lesquels des données de performances des fluides d'essai ne sont pas disponibles. Au moment de l'homologation de l'équipement, il est plus adapté de soumettre l'équipement ou un ensemble représentatif aux essais. Il convient de noter que certains essais ou tous ces essais peuvent avoir besoin d'être répétés si des modifications sont faites aux matériaux, aux finitions, aux composants ou si l'on sait que l'environnement du fluide contaminant a changé. Lorsque des composants ou matériaux sont à soumettre aux essais, il est plus approprié d'utiliser un spécimen neuf pour chaque fluide d'essai spécifié.

A.4.2 Lorsqu'un équipement doit être soumis à des essais, il est possible qu'en raison des propriétés, du coût, et de la disponibilité des spécimens, il soit nécessaire d'appliquer les fluides d'essai de manière séquentielle (voir A.5.2).

A.5 Ordre des essais et du nettoyage

A.5.1 Lorsqu'un spécimen est spécifié individuellement pour chaque fluide, seul le nettoyage initial (voir 5.1) s'applique s'il est spécifié.

A.5.2 Si plus d'un fluide est à appliquer à un spécimen, il est recommandé que le rédacteur de la spécification particulière prenne en compte les points suivants:

- a) nécessité d'évaluer l'effet des fluides individuels;
- b) possibilité d'effets synergiques dus à l'application de fluides successifs;
- c) si l'ordre d'exposition aux fluides pendant la vie de service est connu ou si l'ordre d'exposition aux fluides reconnu pour avoir des effets synergiques est connu et qu'il est possible pendant la vie de service, alors il est recommandé de spécifier cet ordre;
- d) savoir s'il est recommandé que le spécimen soit nettoyé entre ou après les essais.

NOTE – Il est recommandé que le choix du fluide de nettoyage n'entraîne pas de contamination supplémentaire. Certains des fluides d'essai spécifiés peuvent être utilisés comme fluides de nettoyage (par exemple carburants pour l'aviation, solvants, fluides de nettoyage), sinon il est recommandé d'utiliser un fluide dont on sait qu'il est utilisé pour les procédures de nettoyage courantes.

A.6 Examen

L'examen visuel est essentiel pour tous les spécimens. Une connaissance des spécimens et de leur application est nécessaire pour spécifier si des mesures sont nécessaires et à quel moment dans la procédure d'essai.

A.7 Sévérités des essais

A.7.1 Trois procédures d'essai sont spécifiées dans les articles 8 à 10 et leurs titres sont destinés à aider au choix de l'essai le plus approprié.

Pour guider, il convient de savoir que les procédures sont destinées à couvrir les situations suivantes:

«situations occasionnelles» où l'on s'attend à ce que la contamination intervienne dans des situations extraordinaires ou inhabituelles, par exemple une ou deux fois par an;

«situations intermittentes» où l'on s'attend à ce que le risque de contamination en fonctionnement normal soit plus fréquent que dans le cas des «situations occasionnelles» par exemple dans des régions proches de bouchons de réservoirs ou de citernes ou autres sur lesquels des fluides de nettoyage sont régulièrement appliqués.

«situations prolongées» lorsqu'on considère que l'élément pourrait être complètement mais accidentellement exposé pendant de longues périodes.

Ainsi, une procédure différente peut être appropriée pour différents fluides d'essai selon l'application service/maintenance si elle est connue.

A.7.2 Dans la plupart des cas, il est recommandé de choisir la température la plus élevée à laquelle la contamination est susceptible d'intervenir comme température d'essai sauf si l'évaluation de conception indique qu'une pénétration, par exemple à travers des joints non appropriés, est plus probable à des températures en dessous de zéro. Il est également recommandé que la température d'essai tienne compte de la plage pendant laquelle le

contaminant reste liquide et des risques potentiels dus aux vapeurs à des températures élevées. Si les températures d'exposition de crête réelles ne sont pas connues, il est recommandé d'utiliser la température donnée dans le tableau 1.

A.7.3 Dans la mesure du possible, il est recommandé que la durée de l'essai reflète des conditions réalistes. Si ce n'est pas possible, il est recommandé d'utiliser les durées des essais données aux articles 8 à 10.

A.8 Méthode d'application

Il est recommandé de choisir la méthode d'application pour représenter le traitement des cas extrêmes des matériaux.

A.9 Evaluation des performances

Si nécessaire, il est possible qu'il faille faire fonctionner le spécimen pendant l'essai. Cependant, dans beaucoup d'exemples, il serait acceptable de faire fonctionner le spécimen à l'issue de l'essai ou de la séquence d'essais dont il fait partie.

A.10 Documents de référence

ISO 175:1981, *Plastiques – Détermination de l'action des agents chimiques liquides, y compris l'eau*

ISO 6072:1986, *Transmissions hydrauliques – Compatibilité des fluides avec les caoutchoucs*

ISO 6743 (toutes les parties), *Lubrifiants – Huiles industrielles et produits connexes (classe L) (classification)*

ISO/TR 7620:1986, *Matériaux en caoutchouc – Résistance chimique*

ISO 8174:1986, *Ethylène et propylène d'usage industriel – Dosage de l'acétone, de l'acétonitrile, du propanol-2 et du méthanol – Méthode par chromatographie en phase gazeuse*

Bibliographie

ASTM D471, *Standard Test Method for Rubber Property – Effect of Liquids*

ASTM D770, *Standard Specification for Isopropyl Alcohol*

BS 1595-1, *Propan-2-ol (isopropyl alcohol) for industrial use – Specification for propan-2-ol (isopropyl alcohol)*

DIN 53245, *Solvents For Paints, Varnishes And Similar Coating Materials – Alcohols – Requirements And Test Methods*

IEC 60068-2-52:2017, *Essais d'environnement – Partie 2-52: Essais – Essai Kb: Brouillard salin, essai cyclique (solution de chlorure de sodium)*

WEI SSTE
GB标准

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch