

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



GROUP SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION GROUPEE DE SÉCURITÉ

**Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use –
Part 2-012: Particular requirements for climatic and environmental testing and other temperature conditioning equipment**

**Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire –
Partie 2-012: Exigences particulières pour les appareils d'essais climatiques et d'environnement, et autres appareils de conditionnement de température**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2016 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
Fax: +41 22 919 03 00
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 - www.iec.ch/searchpub

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 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

65 000 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: csc@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 - www.iec.ch/searchpub

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 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

65 000 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: csc@iec.ch.



IEC 61010-2-012

Edition 1.0 2016-07

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



GROUP SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION GROUPEE DE SÉCURITÉ

**Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use –
Part 2-012: Particular requirements for climatic and environmental testing and other temperature conditioning equipment**

**Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire –
Partie 2-012: Exigences particulières pour les appareils d'essais climatiques et d'environnement, et autres appareils de conditionnement de température**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 19.080

ISBN 978-2-8322-3504-1

**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.**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope and object.....	9
2 Normative references.....	10
3 Terms and definitions	10
4 Tests.....	16
5 Marking and documentation	22
6 Protection against electric shock.....	32
7 Protection against mechanical HAZARDS.....	33
8 Resistance to mechanical stresses.....	35
9 Protection against the spread of fire.....	36
10 Equipment temperature limits and resistance to heat.....	37
11 Protection against HAZARDS from fluids.....	41
12 Protection against radiation, including laser sources, and against sonic and ultrasonic pressure	56
13 Protection against liberated gases and substances, explosion and implosion	57
14 Components and subassemblies.....	59
15 Protection by interlocks.....	61
16 HAZARDS resulting from application.....	63
17 RISK assessment	64
Annex.....	65
Annex K (normative) Insulation requirements not covered by 6.7	65
Annex L (informative) Index of defined terms.....	66
Annex AA (informative) Useful symbols	68
Annex BB (informative) Protection for people who are inside WALK-IN EQUIPMENT	71
Annex CC (informative) Safety requirements for components and piping	73
Annex DD (informative) Equipment containing FLAMMABLE REFRIGERANTS information and marking requirements.....	79
Annex EE (normative) Non-sparking “n” electrical device	82
Bibliography	83
Figure 101 – Schema of a REFRIGERATING SYSTEM incorporating a CONDENSER	7
Figure 102 – Flow chart illustrating the selection process	8
Figure 103 –Scratching TOOL tip details	51
Table 1 – Symbols	25
Table 101 – Time-temperature conditions.....	29
Table 102 – Maximum temperatures for MOTOR-COMPRESSORS	39
Table 103 – Minimum temperature for determination of SATURATED-VAPOUR PRESSURE of REFRIGERANT	46
Table 104 – REFRIGERANT flammability parameters	54
Table 105 – Lamp or lamp systems considered photobiologically safe.....	57

Table 106 – Lamp or lamp systems considered photobiologically safe under certain conditions 57

Table AA.1 – Useful symbols 68

Table CC.1 – Parameters of pressure vessels according to EN 14276-1..... 74

Table CC.2 – Parameters of piping according to EN 14276-2 75

Table CC.3 – Components and piping requirements 76

Table CC.4 – Minimum wall thickness for copper and steel tubing..... 78

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SAFETY REQUIREMENTS FOR ELECTRICAL EQUIPMENT FOR
MEASUREMENT, CONTROL AND LABORATORY USE –**

**Part 2-012: Particular requirements for climatic and environmental testing
and other temperature conditioning equipment**

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.

International Standard IEC 61010-2-012 has been prepared by IEC technical committee 66: Safety of measuring, control and laboratory equipment.

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

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

FDIS	Report on voting
66/590/FDIS	66/599/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of the IEC 61010 series, under the general title, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use*, may be found on the IEC website.

IEC 61010-2-012 is to be used in conjunction with the latest edition of IEC 61010-1. It was established on the basis of the third edition (2010) of IEC 61010-1

This Part 2-012 supplements or modifies the corresponding clauses in IEC 61010-1 so as to convert that publication into the IEC standard: *Particular requirements for climatic and environmental testing and other temperature conditioning equipment*.

Where a particular subclause of Part 1 is not mentioned in this Part 2, that subclause applies as far as is reasonable. Where this part states “addition”, “modification”, “replacement”, or “deletion”, the relevant requirement, test specification, or note in Part 1 should be adapted accordingly.

In this standard:

- 1) the following print types are used:
 - requirements and definitions: in roman type;
 - NOTES: in smaller roman type;
 - *conformity and tests: in italic type;*
 - terms used throughout this standard which have been defined in Clause 3: SMALL ROMAN CAPITALS.
- 2) subclauses, figures, tables and notes which are additional to those in Part 1 are numbered starting from 101. Additional annexes are lettered starting from AA.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website 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.

INTRODUCTION

This standard, in conjunction with Part 2-010 and Part 2-011, addresses the specific HAZARDS associated with the heating and cooling of materials by equipment and are segregated as follows:

IEC 61010-2-010	specifically addresses the HAZARDS associated with equipment incorporating heating systems.
IEC 61010-2-011	specifically addresses the HAZARDS associated with equipment incorporating REFRIGERATING SYSTEMS.
IEC 61010-2-012	specifically addresses the HAZARDS associated with equipment incorporating both heating and REFRIGERATING SYSTEMS that interact with each other such that the combined heating and cooling system yield additional or more severe HAZARDS for the two systems than if treated separately. It also addresses the HAZARDS associated with the treatment of materials by other factors like irradiation, excessive humidity, CO ₂ and MECHANICAL MOVEMENT etc.

Guidance for the application of the appropriate Part 2 standard(s)

When the equipment includes only a material heating system, and no REFRIGERATING SYSTEM or other environmental factors apply, then Part 2-010 applies without needing Part 2-011 or Part 2-012. Similarly, when the equipment includes only a REFRIGERATING SYSTEM, and no material heating system or other environmental factors apply, then Part 2-011 applies without needing Part 2-010 or Part 2-012. However, when the equipment incorporates both a material heating system, and a REFRIGERATING SYSTEM or the materials being treated in the intended application introduce significant heat into the REFRIGERATING SYSTEM, a determination should be made whether the interaction between the two systems will generate additional or more severe HAZARDS than if the systems were evaluated separately (application temperature, see flow chart for selection process). If the interaction of the heating and cooling functions yields no additional or more severe HAZARDS then both Part 2-010 and Part 2-011 apply for their respective functions. Conversely, if additional or more severe HAZARDS result from the combining of the heating and cooling function, or the equipment incorporates additional material treatment factors then Part 2-012 applies but not Part 2-010 or Part 2-011.

What HAZARDS are applicable for a REFRIGERATING SYSTEM?

The typical HAZARDS for a REFRIGERATING SYSTEM (see Figure 101) consisting of a MOTOR-COMPRESSOR, a CONDENSER, an expansion device and an EVAPORATOR include but are not limited to:

- The maximum temperature of LOW-PRESSURE SIDE (return temperature) to the MOTOR-COMPRESSOR. A MOTOR-COMPRESSOR incorporates a REFRIGERANT cooled motor and it should be established that the maximum temperatures of LOW-PRESSURE SIDE under least favourable condition do not exceed the insulation RATINGS within the motor.
- The maximum pressure of LOW-PRESSURE SIDE at the inlet to the MOTOR-COMPRESSOR. The housing of the MOTOR-COMPRESSOR is exposed to this pressure and so the design RATING of the MOTOR-COMPRESSOR housing should accommodate the worst case pressures whilst providing the correct safety margin for a pressure vessel.
- The maximum temperature of HIGH-PRESSURE SIDE to the CONDENSER. The temperatures of HIGH-PRESSURE SIDE under most unfavourable conditions may present a temperature HAZARD if the OPERATOR is exposed to or electrical insulation is degraded.
- The maximum pressure of HIGH-PRESSURE SIDE at the outlet to the MOTOR-COMPRESSOR. The REFRIGERANT components downstream of the MOTOR-COMPRESSOR up to the expansion device are exposed to this pressure and so the design RATING of these components should accommodate the worst case pressures whilst providing the appropriate safety margin for a pressure vessel.
- The maximum application temperatures, namely, the SOAKED TEMPERATURE CONDITIONS, where the heat is being extracted from, may impact the maximum temperature of LOW-PRESSURE SIDE to the MOTOR-COMPRESSOR as well as present a temperature HAZARD if the

OPERATOR is exposed to or electrical insulation is degraded. Whether this application temperature is derived from an integral heating function of the device or from the heat dissipated from the material being cooled the impact under worst case conditions should be evaluated.

- The current draw of the equipment should be established when including the worst case running conditions of the REFRIGERATING SYSTEM including any defrost cycles that may apply.

The worst case conditions should be determined for the equipment and will include both the least favourable NORMAL USE conditions as well as the most unfavourable testing results under SINGLE FAULT CONDITIONS.

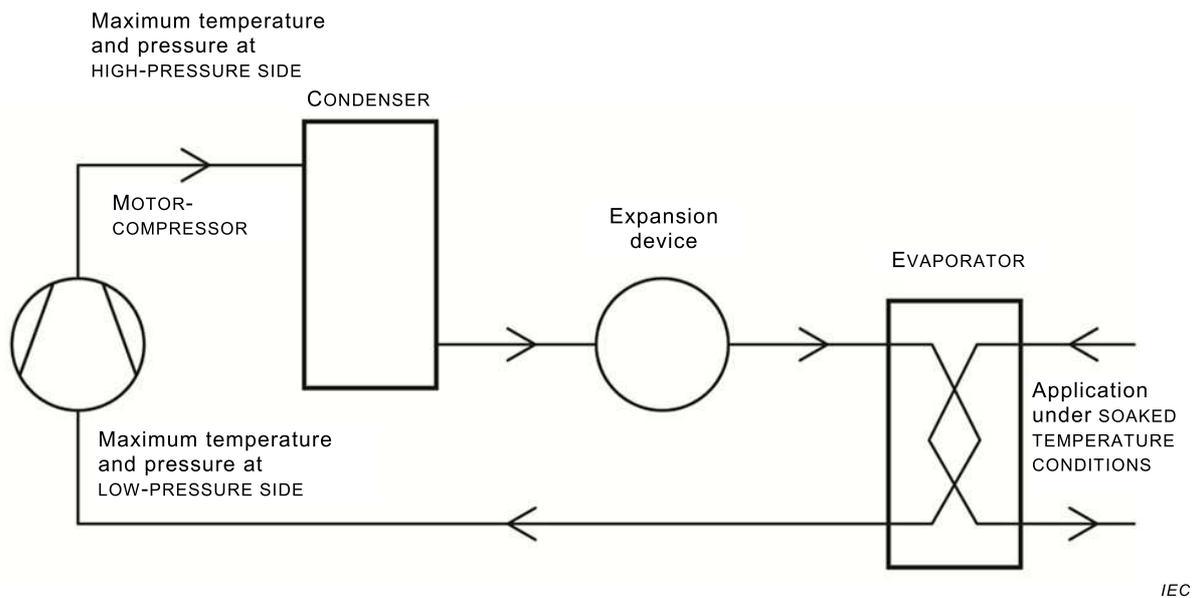
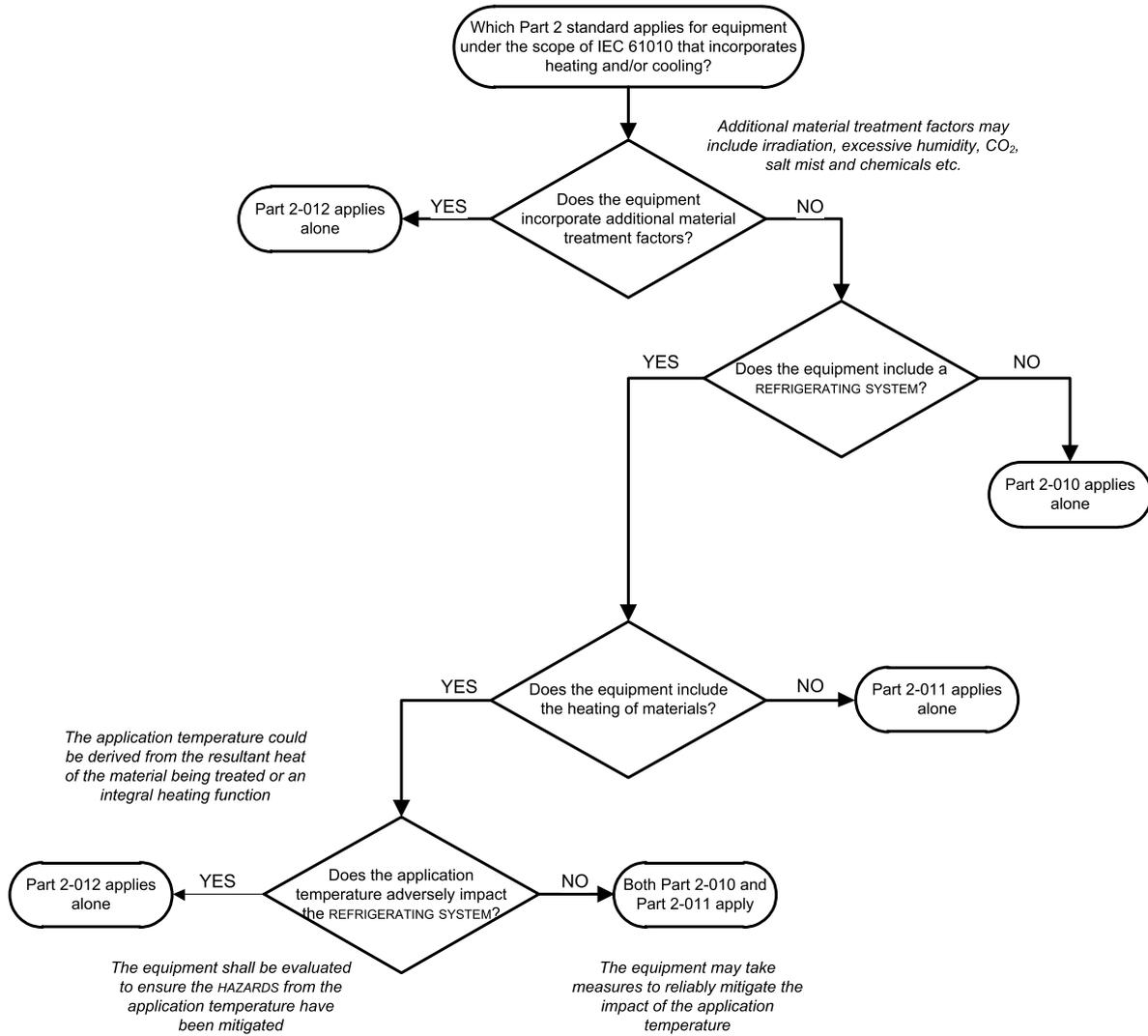


Figure 101 – Schema of a REFRIGERATING SYSTEM incorporating a CONDENSER

The selection process is illustrated in the following flow chart (see Figure 102).



IEC

Figure 102 – Flow chart illustrating the selection process

SAFETY REQUIREMENTS FOR ELECTRICAL EQUIPMENT FOR MEASUREMENT, CONTROL AND LABORATORY USE –

Part 2-012: Particular requirements for climatic and environmental testing and other temperature conditioning equipment

1 Scope and object

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

1.1.1 Equipment included in scope

Replacement:

Replace the first paragraph by the following:

This group safety publication is primarily intended to be used as a product safety standard for the products mentioned in the scope, but shall also be used by technical committees in the preparation of their publications for products similar to those mentioned in the scope of this standard, in accordance with the principles laid down in IEC Guide 104 and ISO/IEC Guide 51.

This Part 2 of IEC 61010 specifies safety requirements for electrical equipment and their accessories within the categories a) through c), wherever they are intended to be used, whenever that equipment incorporates one or more of the following characteristics:

- A REFRIGERATING SYSTEM that is acted on or impacted by an integral heating function such that the combined heating and cooling system generates additional and/or more severe HAZARDS than those for the two systems if treated separately.
- The materials being treated in the intended application introduce significant heat into the REFRIGERATING SYSTEM that the cooling system in the application yield additional and/or more severe HAZARDS than those for the cooling system if operated at the maximum RATED ambient alone.
- An irradiation function for the materials being treated presenting additional HAZARDS.
- A function to expose the materials being treated to excessive humidity, carbon dioxide, salt mist, or other substances which may result in additional HAZARDS.
- A function of MECHANICAL MOVEMENT presenting additional HAZARDS.
- Provision for an OPERATOR to walk-in to the operating area to load or unload the materials being treated.

Addition:

Add the following text after the last paragraph:

NOTE 101 Examples of such equipment include environmental testing and plant growth TEST CHAMBERS, refrigerating CIRCULATORS which incorporate heating, recirculating coolers for extracting heat.

If all or part of the equipment falls within the scope of one or more other Part 2 standards of IEC 61010 as well as within the scope of this standard, it should also meet the requirements of those other Part 2 standards. However, when the equipment incorporates only a REFRIGERATING SYSTEM or only a heating function or a combination of the two without introducing additional HAZARDS described in the above dashed paragraphs then the application of IEC 61010-2-011 or IEC 61010-2-010 or both, as applicable, shall be considered instead of this Part 2.

See further information in the flow chart for selection process and guidance in the INTRODUCTION.

NOTE 102 Subclause 3.1.107 and Annex BB provides definition and requirements for protection of people who are inside WALK-IN EQUIPMENT.

1.1.2 Equipment excluded from scope

Addition:

Add the following two new items after item j):

- aa) equipment for the heating, cooling, and ventilation of laboratories;
- bb) sterilizing equipment.

1.2 Object

1.2.1 Aspects included in scope

Addition:

Add two new items to the list:

- aa) biohazards (see 13.101);
- bb) hazardous chemical substances (see 13.102).

2 Normative references

This clause of Part 1 is applicable, except as follows:

Additions:

IEC 60079-15:2010, *Explosive Atmospheres – Part 15: Equipment protection by type of protection “n”*

IEC 60079-20, *Explosive Atmospheres – Part 20: Material characteristics for gas and vapour classification*

IEC 60335-2-24:2010, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-24: Particular requirements for refrigerating appliances, ice-cream appliances and ice makers*
IEC 60335-2-24:2010/AMD1:2012

IEC 60335-2-34:2012, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-34: Particular requirements for MOTOR-COMPRESSORS*
IEC 60335-2-34:2012/AMD1:2015

IEC 62471, *Photobiological safety of lamps and lamp systems*

IEC TR 62471-2, *Photobiological safety of lamps and lamp systems – Part 2: Guidance on manufacturing requirements relating to non-laser optical radiation safety*

ISO 7010:2011, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Registered safety signs*

3 Terms and definitions

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

3.1 Equipment and states of equipment

Addition:

Additional definitions:

3.1.101

BATH

complete device intended for application of controlled temperatures to SPECIMENS by immersion in a temperature-controlled liquid HEAT TRANSFER MEDIUM

3.1.102

CIRCULATOR

equipment intended for application of controlled temperatures to APPLICATION SYSTEM by external circulating of a temperature-controlled liquid HEAT TRANSFER MEDIUM

3.1.103

TEST CHAMBER

ENCLOSURE or space in some part of which specified conditions can be achieved, in particular, temperature, humidity, irradiation, low air pressure, mould growth and salt spray

3.1.104

COMBINED TEST CHAMBER

special TEST CHAMBER combined with function of MECHANICAL MOVEMENT, for example, for vibrating, shocking, impacting and similar dynamic tests

3.1.105

INCUBATOR

special TEST CHAMBER, primarily for incubation of microorganisms and tissue culture

3.1.106

SHAKER

equipment to disperse or dissolve one substance in another by MECHANICAL MOVEMENT without the use of blades or stirrers that might destroy the structure of the substance, in particular, shaking BATH and shaking INCUBATOR

3.1.107

WALK-IN EQUIPMENT

TEST CHAMBER or INCUBATOR, the door of which allows the OPERATOR to enter and remain inside the equipment even with the door closed

3.1.108

DRYING-OUT

period to wait or a procedure to be carried out before operation to return the equipment to NORMAL CONDITION if it has been transported or stored in humid conditions, or moved from a cold environment to a much warmer one where condensation could occur, and could cause the equipment to then fail to meet all the safety requirements of this standard

3.1.109

STANDSTILL

period to wait or a procedure to be carried before operation to return the equipment to NORMAL CONDITION if it has been transported or moved or shaken or tilted or inverted and which could cause the equipment to fail to meet all the safety requirements of this standard

3.2 Parts and accessories

Addition:

Additional definitions:

3.2.101

RESISTANCE-HEATING DEVICE

part of a resistance-heating equipment, comprising one or more heating resistors, typically composed of metallic conductors or an electrically conductive compound suitably insulated and protected

[SOURCE: IEC 60050-426:2008, 426-08-08, modified – “resistance-heating unit” has been replaced with “resistance-heating equipment”]

3.2.102

REFRIGERATING SYSTEM

combination of interconnected REFRIGERANT-containing parts constituting one closed REFRIGERANT circuit in which the REFRIGERANT is circulated for the purpose of extracting and rejecting heat

[SOURCE: ISO 5149: 1993, 1.3.47]

3.2.103

CASCADE SYSTEM

REFRIGERATING SYSTEM consisting of two or more independent refrigeration circuits where the CONDENSER of one system rejects heat directly to the EVAPORATOR of another

[SOURCE: EN 378-1: 2008, 3.1.12, modified – “REFRIGERATING SYSTEM consisting of” has been included]

3.2.104

MOTOR-COMPRESSOR

refrigerating subassembly consisting of the mechanical mechanism of the compressor and the motor, both of which are enclosed in the same sealed housing, with no external shaft seals, and with the motor operating in a REFRIGERANT atmosphere with or without oil.

Note 1 to entry: The housing may be permanently sealed, such as by welding or brazing (hermetic MOTOR-COMPRESSOR), or may be sealed by gasketed joints (semi-hermetic MOTOR-COMPRESSOR). A terminal box, a terminal boxcover, and other electrical components or an electronic control system may be included

[SOURCE: IEC 60335-2-34:2012/AMD1:2015, 3.101, modified – “appliance” has been replaced by “refrigerating subassembly”]

3.2.105

CONDENSER

heat-exchanger in which vaporized REFRIGERANT is liquified by removal of heat

[SOURCE: ISO 5149: 1993, 1.3.11]

3.2.106

CONDENSING UNIT

specific refrigerating subassembly combination for a given REFRIGERANT, consisting of one or more MOTOR-COMPRESSORS, CONDENSERS, liquid receivers (when required) and the regularly furnished accessories

[SOURCE: ISO 5149: 1993, 1.3.12, modified – “machine” has been replaced by “subassembly”]

3.2.107**EVAPORATOR**

heat-exchanger in which liquid REFRIGERANT is vaporized by absorption of heat

[SOURCE: IEC 60335-2-40: 2009, 3.110]

3.2.108**HIGH-PRESSURE SIDE**

part of a REFRIGERATING SYSTEM operating at approximately the CONDENSER pressure

[SOURCE: ISO 5149: 1993, 1.3.24]

3.2.109**LOW-PRESSURE SIDE**

part of a REFRIGERATING SYSTEM operating at approximately the EVAPORATOR pressure

[SOURCE: ISO 5149: 1993, 1.3.30]

3.2.110**CIRCULATING PUMP**

pressure and/or suction pump transporting the liquid HEAT TRANSFER MEDIUM in a BATH or CIRCULATOR

3.2.111**CIRCULATING FAN**

propeller fan or centrifugal impellor designed to circulate the air in a TEST CHAMBER or an INCUBATOR with or without any air duct

3.2.112**HUMIDIFIER**

electric device that generates a water mist or steam and releases it into a room, greenhouse or other ENCLOSURE

3.2.113**BATH TANK**

open or enclosed vessel containing the HEAT TRANSFER MEDIUM, in a BATH or CIRCULATOR

3.2.114**LIQUID CONNECTION**

pipe fitting through which liquid is expelled from or discharged into a vessel or a heat exchanger

3.2.115**VENTILATOR**

device for replacing air inside a TEST CHAMBER or an INCUBATOR by outside air

3.2.116**TEMPERATURE-LIMITING DEVICE**

temperature-actuated device that is designed to prevent unsafe temperatures

[SOURCE: EN 378-1:2008, 3.6.5]

3.2.117**LIQUID LEVEL CUT OUT**

liquid level-actuated device designed to prevent unsafe liquid levels

[SOURCE: EN 378-1: 2008, 3.6.12]

3.2.118

PRESSURE-LIMITING DEVICE

pressure-actuated device (for example, a high-pressure switch) which is designed to stop the operation of pressure-imposing element and may also operate an alarm

3.2.119

PRESSURE-RELIEF DEVICE

valve or disc designed to relieve excessive pressure automatically

[SOURCE: ISO 5149: 1993, 1.3.40]

3.2.120

FLAMMABLE LIQUID

liquid capable of producing a flammable gas or vapour which, when mixed with air in certain proportions, will form an EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERE under any foreseeable operating conditions

3.2.121

HEAT TRANSFER MEDIUM

medium used to transfer heat to the material being processed

3.2.122

REFRIGERANT

fluid used for heat transfer in a REFRIGERATING SYSTEM, which absorbs heat at a low temperature and a low pressure of the fluid and rejects heat at a higher temperature and a higher pressure of the fluid, usually involving changes of state of the fluid

[SOURCE: ISO 5149: 1993, 1.3.45]

3.2.123

FLAMMABLE REFRIGERANT

REFRIGERANT with a flammability classification of group 2 or 3 in accordance with ISO 5149

[SOURCE: IEC 60335-2-24:2010/AMD1:2012, 3.109]

3.2.124

SPECIMEN

any material, substance, or product designated to be processed, for example, in a BATH, TEST CHAMBER or an INCUBATOR

3.2.125

APPLICATION SYSTEM

system or device intended to work with a CIRCULATOR to carry out a functional purpose

3.5 Safety terms

Addition:

Additional definitions:

3.5.101

SATURATED-VAPOUR PRESSURE (OF REFRIGERANT)

vapour pressure (of REFRIGERANT) at which the liquid and vapour can exist in equilibrium at a given temperature

3.5.102**MAXIMUM ALLOWABLE PRESSURE****PS**

maximum pressure for which the equipment is designed, as specified by the manufacturer

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.

[SOURCE: EN 378-1:2008, 3.3.2]

3.5.103**RATED PRESSURE**

MAXIMUM ALLOWABLE PRESSURE for pressure components of equipment with regard to their ability to withstand pressures as specified by the manufacturer

3.5.104**ACTIVE COOLING CONTROL RANGE****ACC RANGE**

working temperature range that is achieved by an active REFRIGERATING SYSTEM

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.

3.5.105**FLASH POINT**

lowest liquid temperature at which, under certain standardized conditions, a liquid gives off vapours in quantity such as to be capable of forming an ignitable vapour/air mixture

Note 1 to entry: At the FLASH POINT, the vapour may cease to burn when the ignition source is removed.

[SOURCE: IEC 60050-426:2008, 426-02-14]

3.5.106**FIRE POINT**

lowest temperature at which a substance ignites and continues to burn for at least 5 s after a small flame has been applied to its surface under standardized conditions

3.5.107**AUTO IGNITION TEMPERATURE**

lowest temperature at which a substance will spontaneously ignite in a normal atmosphere without an external ignition source, such as a flame or spark.

Note 1 to entry: Once ignited, the substance will continue to burn until it is either completely consumed or the temperature of the remainder of the substance is reduced to or below its FIRE POINT.

3.5.108**LOWER EXPLOSIVE LIMIT****LEL**

concentration of flammable gas or vapour in air, below which an EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERE will not be formed

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.

[SOURCE: IEC 60050-426:2008, 426-02-09]

3.5.109**EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERE**

mixture with air, under atmospheric conditions, of flammable substances in the form of gas or vapour which, after ignition, permits self sustaining flame propagation

[SOURCE: IEC 60050-426:2008, 426-01-07]

3.5.110**SOAKED TEMPERATURE CONDITION**

temperature conditions when the ambient temperature of the equipment under test (EUT) equals to $\pm 2,0^{\circ}\text{C}$ of maximum ambient of 1.4.1 for NORMAL USE, storage or transport, and the operating temperature of the EUT equals to $\pm 2,0^{\circ}\text{C}$ of the maximum ACC RANGE with the MOTOR-COMPRESSOR running or, the maximum RATED operating temperature with the MOTOR-COMPRESSOR off

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.

3.5.111**MECHANICAL MOVEMENT**

general description for the motion of materials being processed, for example in a SHAKER or COMBINED TEST CHAMBER

3.5.112**MOVEMENT FREQUENCY**

number of complete cycles of MECHANICAL MOVEMENT

3.5.113**MOVEMENT AMPLITUDE**

maximum radius, distance, or angle of the MECHANICAL MOVEMENT

4 Tests

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

4.3 Reference test conditions**4.3.1 Environmental conditions**

Addition:

Add the following text after item d):

Since the operating temperatures, pressures and current draw for a REFRIGERATING SYSTEM are significantly impacted by ambient temperatures in a non-linear way, linear extrapolation of test data is not possible. Therefore tests to establish the temperatures, pressures, and current draw for a REFRIGERATING SYSTEM shall be conducted under the following environmental conditions

- aa) an ambient temperature of 40°C , or the maximum RATED operating ambient temperature if higher;
- bb) the temperature of water supply being the maximum as specified by the manufacturer (see 5.4.3);
- cc) a relative humidity not exceeding the limits of 1.4.1 d), or the maximum RATED operating relative humidity at the maximum RATED operating temperature, if higher;

If, as permitted by note 2 of 1.4.1, a REFRIGERATING SYSTEM has an operating temperature RATING below 40°C , the NORMAL CONDITION tests shall be performed in an environment that matches the maximum RATED operating temperature, and then repeated at an environmental temperature of 40°C . See 4.4.2.106.

4.3.2 State of equipment

4.3.2.1 General

Replacement:

Replace the first paragraph and note by the following:

Unless otherwise specified, each test shall be carried out on the equipment assembled for NORMAL USE, and under the least favourable combination of the conditions given in 4.3.2.2 to 4.3.2.13 and 4.3.2.101 to 4.3.2.113 if applicable.

When measuring temperatures, pressures, and current draws of equipment incorporating a REFRIGERATING SYSTEM, the tests shall be started from a SOAKED TEMPERATURE CONDITION when all pressures have fully equalized. Tests at the extremes of the input voltage ($\pm 10\%$) shall start under these voltage conditions and achieve a stable state but need not start from a SOAKED TEMPERATURE CONDITION.

In case of doubt, a test may have to be made with more than one combination of conditions. For example, when the equipment is operated at or cycled in between its maximum and minimum operating temperatures or operated in combination with excessive humidity, low air pressure, radiation, or conditions of precipitation.

Addition:

Add the following subclauses:

4.3.2.101 Heat load

Where the equipment or materials being processed require either the provision or extraction of heat the equipment under test (EUT) shall be loaded with a heat source/sink within the manufacturer's specified conditions of use (including maximum RATED and none).

NOTE DIN 12876 provides procedures for determining cooling capacity and efficient heating capacity of the equipment.

4.3.2.102 Humidity and steam

Where equipment generates humidity or is intended for connection to a steam supply, it shall be set to generate or be supplied with them within the manufacturer's specified conditions of use (including maximum RATED and none).

4.3.2.103 Lamp and lamp systems

Illumination that provides part of the primary function (whether it be integral or an accessory), shall be installed and operated within the manufacturer's specified conditions of use (including maximum, off and cycled).

NOTE An example is Xenon arc lamp used in a weather durability TEST CHAMBER.

4.3.2.104 MECHANICAL MOVEMENT

Equipment with a function of MECHANICAL MOVEMENT (for materials or HEAT TRANSFER MEDIUM) shall be set to expose the equipment and any materials being processed to the worst conditions (including maximum, off and cycled).

4.3.2.105 Spray generating systems

Spray generating systems of equipment shall be operated within the manufacturer's specified conditions of use (including maximum, off and cycled).

4.3.2.106 VENTILATORS

VENTILATORS shall be operated within the manufacturer's specified conditions of use (including maximum, off and cycled).

4.3.2.107 Pressures other than those of REFRIGERANT

Where equipment generates or uses pressures other than local atmospheric it shall be set to generate, or supplied with pressure(s) within the manufacturer's specified conditions of use (including maximum RATED and none).

4.3.2.108 REFRIGERANT pressure

Where a heating system (or HEAT TRANSFER MEDIUM) can apply a temperature to the REFRIGERATING SYSTEM which is outside its ACC RANGE, the equipment shall be set to apply the maximum temperature allowed by the controls or interlocks with the MOTOR-COMPRESSOR off or maximum ACC RANGE with the MOTOR-COMPRESSOR on whichever is least favourable.

Where a heating system (or HEAT TRANSFER MEDIUM) can apply a temperature to the REFRIGERATING SYSTEM which could affect the pressure in the system, the most unfavourable condition for pressure shall be established including:

- MOTOR-COMPRESSOR running throughout;
- MOTOR-COMPRESSOR started during test;
- outside its ACC RANGE with the MOTOR-COMPRESSOR off and the equipment set to apply the maximum temperature allowed by the controls or interlocks.

4.3.2.109 Exhaust and condensate

Least favourable conditions which result in production of exhaust, vapours and/or condensates shall be created (including maximum and cycled).

NOTE The TERMINALS of a RESISTANT-HEATING DEVICE exposed to ambient are easily condensed after HEAT TRANSFER MEDIUM being cooled to below ambient condition for some time.

4.3.2.110 Filling and draining systems

Filling and draining systems shall be operated within the manufacturer's specified conditions of use (including maximum, minimum and intermediate).

4.3.2.111 Circulating system

CIRCULATING PUMP(s), agitator(s) or CIRCULATING FAN(s) shall be operated within the manufacturer's specified conditions of use (including maximum and off).

4.3.2.112 Gas HEAT TRANSFER MEDIUM

The equipment shall be operated with gas HEAT TRANSFER MEDIUM, whether it is air or other designated gases, at the percentage of content and pressure within the manufacturer's specified conditions of use (including maximum, minimum and none).

4.3.2.113 Properties of liquid HEAT TRANSFER MEDIUM

For equipment with wide operating temperature range, effect of contraction, expansion, evaporating, condensing, oxidizing, boiling and freezing of the liquid and its allowable operating temperature range should be considered. HEAT TRANSFER MEDIA which change states during NORMAL USE shall be simulated to generate state change both from solid to liquid and vice versa.

4.4.2 Application of fault conditions

4.4.2.10 Cooling

Addition:

Add the following items and notes after item d):

- aa) For an air-cooled CONDENSING UNIT, each CONDENSER fan shall be stalled one at a time unless a single fault could disable all CONDENSER fans simultaneously, and also with the CONDENSER airflow restricted, until maximum stabilized pressure are attained or until representative maximum temperatures are attained under cycling load. The temperatures and pressures shall be monitored at short intervals throughout the test to ensure that peak values are captured. This test is conducted at a room ambient temperature of $25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$.
- bb) For a water-cooled CONDENSING UNIT, the REFRIGERATING SYSTEM shall be operated with the condensing water shut off, and also with the condensing water restricted, until maximum stabilized pressure are attained or until representative maximum temperatures are attained under cycling load. The temperatures and pressures shall be monitored at short intervals throughout the test to ensure that peak values are captured. This test is conducted at a room ambient temperature, and a water temperature of $25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$.

If a manual reset PRESSURE-LIMITING DEVICE is relied upon to limit the maximum and/or minimum pressure for HIGH-PRESSURE SIDE or LOW-PRESSURE SIDE, then it shall be reset manually within 6 s of operation for 10 cycles.

NOTE 101 The running state of MOTOR-COMPRESSOR is not relevant after the manual high PRESSURE-LIMITING DEVICE has operated.

If an automatic reset PRESSURE-LIMITING DEVICE is relied upon to limit the maximum and/or minimum pressure for HIGH-PRESSURE SIDE or LOW-PRESSURE SIDE, then it shall be permitted to cycle automatically until it can be demonstrated that peak temperatures and pressures have been achieved.

NOTE 102 It is possible that a MOTOR-COMPRESSOR designed to be cooled by cycling of the REFRIGERANT would overheat enough to cause HAZARDS, if leakage of REFRIGERANT occurs and the PRESSURE-LIMITING DEVICE for LOW-PRESSURE SIDE is triggered repeatedly.

NOTE103 The correct specification or appropriate setting of the pressure differential (hysteresis) of an automatic reset PRESSURE-LIMITING DEVICE is important for MOTOR-COMPRESSORS which require a longer standstill (off cycle) period.

If it can be demonstrated that a PRESSURE-LIMITING DEVICE will operate during the tests of PS, the manufacturer may elect to waive the test, but shall set the PS for HIGH-PRESSURE SIDE of the MOTOR-COMPRESSOR to the RATING of the PRESSURE-LIMITING DEVICE.

For equipment with both air-cooled and water-cooled CONDENSERS, faults are applied to only one at a time unless the equipment is designed so that the OPERATOR can select to run either air-cooled or water-cooled CONDENSER (for example, some equipment is equipped with a water-cooled CONDENSER as an auxiliary for the air-cooled CONDENSER).

For a CASCADE SYSTEM, where an EVAPORATOR from the first stage REFRIGERATING SYSTEM acts as a CONDENSER to the second stage REFRIGERATING SYSTEM, the manufacturer may elect to run each CONDENSING UNIT individually under the tests of this subclause. In this case disabling the first REFRIGERATING SYSTEM is considered to simulate the second stage CONDENSING UNIT running under the conditions of aa) and bb) above.

4.4.2.11 Heating devices

Addition:

Add the following second paragraph after item b):

If a HAZARD could be caused by overfilling or under-filling with a liquid HEAT TRANSFER MEDIUM, the equipment shall be tested when empty, partially filled, or overfilled, whichever is least favourable. In case of doubt, the test shall be carried out in more than one condition. The HEAT TRANSFER MEDIUM used for the test shall be of a type specified for NORMAL USE.

Addition:

Add the following new subclauses:

4.4.2.101 MOTOR-COMPRESSOR

Housing and winding temperatures of MOTOR-COMPRESSORS that do not conform with IEC 60335-2-34 (including Annex AA), shall be measured under the conditions of 19.101, 19.102 and 19.103 of IEC 60335-2-34: 2012/AMD1:2015.

Housing and winding temperatures of MOTOR-COMPRESSORS conforming with IEC 60335-2-34 (including its Annex AA), are not measured.

4.4.2.102 Fluid leakage in the equipment

Internal leaks of fluids shall be simulated.

4.4.2.103 Solenoid valve and motorized valve

Equipment where the failure of a solenoid or motorized valve could cause a HAZARD shall be tested with the valve held in the worst likely failed state (including fully open, fully closed, anywhere in-between and changing state at the wrong time).

4.4.2.104 Failure of temperature control

The BATH TANK or other liquid vessel of the equipment shall be filled to its maximum level with HEAT TRANSFER MEDIUM for NORMAL USE as specified by the manufacturer. The following faults shall then be applied, fault a) is applied on its own but if the conditions for c) are true then it is applied immediately after b).

- a) Uncontrolled heating – For equipment where there is an opening over the BATH TANK and where the boiling of the HEAT TRANSFER MEDIUM could cause a HAZARD, the temperature controllers shall be overridden so that the HEAT TRANSFER MEDIUM is kept boiling until any TEMPERATURE-LIMITING DEVICE for overtemperature protection is triggered, or boiling is terminated by the loss of the liquid.
- b) Uncontrolled cooling – Temperature controllers shall be overridden to produce uncontrolled cooling until the HEAT TRANSFER MEDIUM becomes coagulated, solidified or frozen, or until there is no evidence of further increases in the kinematic viscosity of the HEAT TRANSFER MEDIUM, or operation of the MOTOR-COMPRESSOR is automatically terminated by a protective device.
- c) Return to control – This test shall be applied to equipment incorporating an immersed or flow-through REFRIGERATING SYSTEM EVAPORATOR and/or a CIRCULATING PUMP and where the HEAT TRANSFER MEDIUM has become frozen, solidified or coagulated and the MOTOR-COMPRESSOR is still operational or could be made operational by resetting its protective device without the use of a TOOL. Under these conditions the MOTOR-COMPRESSOR's protective device shall be reset (if required) and the temperature control shall be re-activated with the temperature set to a value where the HEAT TRANSFER MEDIUM would be a liquid at its normal viscosity. The test terminates when all of the HEAT TRANSFER MEDIUM is at the specified temperature and normal viscosity.

4.4.2.105 HUMIDIFIER

HUMIDIFIERS that are not RATED to operate continuously shall be forced to operate continuously.

The container of an electrode-type HUMIDIFIER shall be filled with a saturated solution of sodium chloride in water, at a temperature of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$. The HUMIDIFIER shall be supplied at its RATED voltage.

NOTE The solution is saturated when no more salt can be dissolved in the water at a particular temperature.

If flexible tubing or hose is used for the steam or mist outlet, the test shall be performed with the tubing or hose unobstructed, partially blocked, and fully blocked.

If the equipment depends on a differential pressure between the inlet and outlet of the HUMIDIFIER to drive the steam or mist into the equipment, the HUMIDIFIER shall be operated with the equipment running at or cycling between its maximum and minimum working temperatures, whichever is least favourable.

In case of doubt, tests shall be made with more than one combination of conditions.

4.4.2.106 Extreme operating ambient abnormal

For REFRIGERATING SYSTEMS intended to operate in an ambient environment that is more restricted than specified in 1.4.1, this additional abnormal test shall be applied to simulate the failure of the controlled environment in which the equipment is located.

Having determined the least favourable test condition for the temperature and pressure tests under 10.4.1 the equipment is operated under these conditions until a steady state has been achieved. The test environment is then increased to the levels of 1.4.1 (40 °C , 50 % RH) and the equipment is allowed to stabilize before the maximum temperatures and pressures are recorded. Protective devices shall not be bypassed or disabled. If the equipment does not reach steady state due to the operation of protective devices, then the maximum values recorded for this test shall be either:

- a) the maximum temperatures and pressures at the point of operation of non-resettable or manually resettable devices, which do not need to be reset during this test; or
- b) the maximum temperatures and pressures achieved after continued cycling of automatically resetting protective devices, which shall be allowed to cycle until it is clear that successive cycles will not develop higher maximum values.

4.4.2.107 Speed controller

If a HAZARD could arise in case of a single fault of a speed controller, then such faults shall be applied, one at a time.

NOTE As examples, speed controllers are sometimes used to control MOVEMENT FREQUENCY in a SHAKER or COMBINED TEST CHAMBER, and to control pressure and flow rate of a CIRCULATING PUMP. Under a SINGLE FAULT CONDITION of the speed controller, a HAZARD might arise if the pressure developed by the pump exceeds the MAXIMUM ALLOWABLE PRESSURE of an APPLICATION SYSTEM, or if excessive MOVEMENT FREQUENCY of a SHAKER or COMBINED TEST CHAMBER results in loosening, tumbling, ejection, or destruction of the SPECIMEN.

4.4.3 Duration of tests

4.4.3.1 General

Replacement:

Replace the text with the following:

The equipment shall be operated until further change as a result of the applied fault is unlikely. Each test is normally limited to 1 h since a secondary fault arising from a SINGLE FAULT CONDITION will usually manifest itself within that time. If there is an indication that a HAZARD of electric shock, spread of fire or injury to persons may eventually occur, the test shall be continued until it is clear that stable conditions have been maintained for at least 1 h, unless one of these HAZARDS arises before then.

4.4.4 Conformity after application of fault conditions

4.4.4.1 General

Addition:

Add the following text below item c):

Conformity with the requirements for temperature protection of motor-compressors is checked as specified in 4.4.2.101.

5 Marking and documentation

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

5.1 Marking

Addition:

Add the following subclauses at the end of subclause 5.1:

5.1.101 Marking for equipment incorporating REFRIGERANT CONDENSING UNIT

For equipment incorporating a REFRIGERANT condensing unit, the following information shall be marked:

- a) THE TOTAL MASS OF REFRIGERANT FOR EACH SEPARATE REFRIGERANT CIRCUIT;
- b) FOR A SINGLE COMPONENT REFRIGERANT, AT LEAST ONE OF THE FOLLOWING:
 - 1) the chemical name,
 - 2) the chemical formula,
 - 3) the REFRIGERANT number;
- c) FOR A BLENDED REFRIGERANT, AT LEAST ONE OF THE FOLLOWING:
 - 1) the chemical name and nominal proportion of each of its components,
 - 2) the chemical formula and nominal proportion of each of its components,
 - 3) the REFRIGERANT number and nominal proportion of each of its components,
 - 4) the REFRIGERANT number of the REFRIGERANT blend;

NOTE 1 REFRIGERANT numbers are quoted in accordance with ISO 817 or other REFRIGERANT classification standard, e.g. ANSI/ASHRAE 34.

- d) MAXIMUM ALLOWABLE PRESSURE (PS), HIGH-PRESSURE SIDE and LOW-PRESSURE SIDE for each REFRIGERANT STAGE.

NOTE 2 The collation of the test results that define PS is detailed in 11.7.1.

Conformity is checked by inspection.

5.1.102 Marking for equipment incorporating MECHANICAL MOVEMENT

For SHAKERS and COMBINED TEST CHAMBERS incorporating function of MECHANICAL MOVEMENT, the maximum safe load of the SPECIMEN holder shall be marked.

Conformity is checked by inspection.

5.1.5 TERMINALS, connections and operating devices

Addition:

Add the following subclauses:

5.1.5.101 LIQUID CONNECTIONS for HEAT TRANSFER MEDIUM

LIQUID CONNECTIONS for HEAT TRANSFER MEDIUM shall be marked with graphical symbols or text to identify outlet and inlet of the HEAT TRANSFER MEDIUM.

NOTE For refrigerating CIRCULATORS, symbols 107 through 109 can be used and, for refrigerating and heating CIRCULATORS, symbols 110 through 112 can be used.

Additionally, consideration may be given to mark the following:

- a) if the outlet pressure of the liquid is greater than 0,03 MPa or, 0,02 MPa with maximum flow rate of more than 10 l/min, the maximum pressure in Pascal in association with symbol 108 or 111;
- b) for CIRCULATOR with liquid suction pressure lower than 0,02 MPa, the maximum pressure in Pascal preceded by a minus sign, in association with symbol 109 or 112;
- c) for an enclosed CIRCULATOR intended for connection to a sealed APPLICATION SYSTEM, and if the LIQUID CONNECTIONS will need to withstand pressure exceeding 0,03 MPa, the maximum pressure for each LIQUID CONNECTION, in association with symbols 108 and 109, or 111 and 112.

Symbols 107 to 112 are found in Table AA.1.

Where there is insufficient space near the LIQUID CONNECTIONS, symbol 14 of Table 1 may be used and explanations shall be detailed in the instructions provided with the equipment.

Conformity is checked by inspection.

5.1.5.102 LIQUID CONNECTION for filling of BATH TANKS with enclosed CIRCULATORS

Where the miss-setting of controls or valves associated with LIQUID CONNECTION for filling of a BATH TANK with an enclosed CIRCULATOR could cause a HAZARD, symbol 14 shall be placed close to the LIQUID CONNECTION and the instructions for use (see 5.4.4) shall clearly explain the necessary settings to ensure safety under different operating conditions.

Conformity is checked by inspection.

5.1.5.103 Other LIQUID CONNECTIONS and exhaust opening

LIQUID CONNECTIONS for filling, water supply, draining, overflowing and exhaust opening shall be marked as follows:

- a) for equipment intended for manual filling of liquid, if the area of the opening for the BATH TANK or other liquid vessel is smaller than 80cm² or it is not self-evident, a text marking or symbol 116 to indicate the location of the opening for filling;
- b) for equipment intended for directly connection to the water supply, a text marking or symbol 113 for each LIQUID CONNECTION for water source, and optionally including, as

applicable, auxiliary text to indicate the RATED pressure, flow rate, and maximum temperature of the water supply;

- c) for equipment incorporating a water-cooled CONDENSING UNIT, or LIQUID CONNECTIONS for circulating water, a text marking or symbol 113 to identify the inlet, and a text marking or symbol 114 to identify the outlet, one or both of which also indicate the direction of liquid flow, and including as applicable, auxiliary text to indicate the RATED pressure, flow rate, and maximum temperature of the water supply;
- d) for LIQUID CONNECTION for condensate, a text marking or symbol 115;
- e) for LIQUID CONNECTION for draining, a text marking or symbol 117;
- f) for LIQUID CONNECTION for overflowing, a text marking or symbol 118;
- g) markings in association with a VENTILATOR include:
 - 1) symbol 119 for the adjustment handle or shaft of the VENTILATOR,
 - 2) symbol 120 for the fresh air inlet accompanied by, where necessary, the following text or its equivalent, "Fresh air inlet. Do not block.";
 - 3) symbol 121 for the exhaust opening.

NOTE Symbols 113 to 121 can be found in Table AA.1.

Where there is insufficient space near the LIQUID CONNECTIONS and/or exhaust openings, symbol 14 of Table 1 may be used and additional explanation shall be included in the instructions.

Conformity is checked by inspection.

5.1.5.104 Equipotential TERMINALS

Each equipotential TERMINAL shall be marked with symbol for equipotentiality of IEC 60417-5021 (2002-10). The marking shall not be marked on a screw, bolt, removable washer, or any other part removable when a connection is being made to conductors or wires.

Conformity is checked by inspection.

5.1.3 Mains supply

Addition:

Add the following new symbols to Table 1:

Table 1 – Symbols

Number	Symbol	Reference	Description
101		ISO 7010 – W010(2011-06)	Warning; low temperature/freezing conditions, frostbite HAZARD
102		ISO 7010 – W021(2011-06)	Warning; flammable material/FLAMMABLE LIQUID
103		ISO 7010 – W009(2011-06)	Warning; biological HAZARD
104		ISO 7010 – W027(2011-06)	Warning; optical radiation
105		ISO 7010-W011(2011-06)	Warning; slippery surface
106		ISO 7010-W024(2011-06)	Warning; crushing of hands

5.2 Warning markings

Replacement:

Replace the first paragraph with the following:

Warning markings specified in this standard shall meet the following requirements.

Addition:

Add the following text after item b):

Warning markings for particular HAZARDS which exist only when performing equipment maintenance shall be marked so that they are visible only when the particular maintenance is being performed. For example, the marking of the type of FLAMMABLE REFRIGERANT and of the flammable insulation blowing gas, shall be visible when gaining access to the MOTOR-COMPRESSORS, and, in the case of equipment with a remote REFRIGERANT CONDENSING UNIT, the pipe connections. The symbol 102 of Table 1 shall be at least 15mm in height.

5.4.1 General

Replacement:

Replace item d) by:

d) the information specified in 5.4.2 to 5.4.6, 5.4.101 and 5.4.102.

5.4.2 Equipment RATINGS

Replacement:

Replace the first paragraph by:

Where applicable the documentation shall include the following:

Addition:

Add the following items after f):

- aa) the maximum and minimum operating temperatures;
- bb) the ACC RANGE and rated cooling capacity for REFRIGERATING SYSTEM;
- cc) RATED pressure and flow rate for LIQUID CONNECTIONS between CIRCULATOR and an APPLICATION SYSTEM;
- dd) the maximum additive relative humidity;
- ee) the minimum air pressure;
- ff) the maximum radiation strength;
- gg) RATED PRESSURE, flow rate for connections to liquid and air supplies;
- hh) maximum MECHANICAL FREQUENCY, MECHANICAL AMPLITUDE versus the mass of the load.

5.4.3 Equipment installation

Replacement:

Replace the items a) to g) in 5.4.3 with the following:

- a) assembly, location and mounting requirements. Space requirements, in particular the minimum distance to all the ventilating holes or grid, LIQUID CONNECTIONS and/or exhaust opening; Additional requirements for the rigidity and non-slippery of the floor and/or laboratory bench; If a HAZARD could be caused by hot items falling from the equipment, for example when a door is opened, there shall be a warning that the equipment shall not be mounted on a surface of flammable material; Assembling the equipment away from overhead fire sensors, where opening of the door or lid or, exhausting of the fume is possible for NORMAL USE.
- b) for equipment incorporating lockable swivel casters and/or levellers, the requirements to lock the casters and adjust the levellers;
- c) ventilation requirements: if the operating of the equipment could lead to liberation of hazardous air or gas mixture, installation instructions shall warn of the need for an extraction system, additional TEMPERATURE-LIMITING DEVICES relating to safe temperatures for the materials, etc.;
- d) requirements for liquid filling, draining or overflowing (see 10.1 b));
- e) connection to the power source:
 - 1) instructions for protective grounding;
 - 2) for equipment intended for WET LOCATIONS (see 1.4.2) and in which HAZARDOUS LIVE parts may need to be ACCESSIBLE (see 6.1.2), warning symbol and statement that power socket with appropriate IP protection is used and whether external residual current circuit breaker (RCD) with RATED breaking capacity is necessary,
 - 3) warning symbol and statement which are necessary when permanent connection to the supply source is essential,
 - 4) for PERMANENTLY CONNECTED EQUIPMENT:
 - supply wiring requirements,

- requirements for any external switch or circuit-breaker (see 6.11.3.1) and external over current protection devices (see 9.6.2), and a recommendation that the switch or circuit-breaker be near the equipment;
- f) requirements for special services, for example, air, cooling liquid. Characteristics necessary for safety shall be specified, for example, maximum and minimum temperature and pressure for cooling water;
- g) requirements for installation of and/or connection to vacuum pump, air compressor and/or steam source;
- h) instructions relating to sound pressure level (see 12.5.1); the maximum sound power level produced by equipment which emits sound, if measurement is required by 12.5.1;
- i) requirements for DRYING-OUT and/or STANDSTILL (see 5.4.3.101);
- j) requirements for connecting a remote CONDENSING UNIT to the equipment, in particular, requirements for location, space and, pipes, tubes, accessories (see 14.101) and, detailed specifications for REFRIGERANT (see 5.1.101) and, ventilation, water mains and detailed procedures for connection and adjustment;
- k) requirements for connecting a CIRCULATOR to the APPLICATION SYSTEM, in particular requirements for location, space and, tubes, accessories (see 14.102), insulation and, liquid HEAT TRANSFER MEDIUM and, ventilation, water MAINS and detailed procedures for connection and adjustment;
- l) requirements for installing any functional lamp source, in particular recommended lamps and accessories, measures for protection against rupture of the lamp and its disposal, precautions for protection against HAZARDS of possible electric shock, hot surface, excessive optical and/or UV radiations, requirements for ventilation and water source and detailed procedures for installation and adjustment;
- m) requirements for connecting HUMIDIFIER or steam source to the equipment, in particular recommended type and specifications of the HUMIDIFIER, equivalent evaporation of the steam source and, requirements for tubes, accessories, insulation, ventilation and water mains and, precautions for protection against HAZARDS of possible electric shock, hot surface, mechanical injury in association with the installation and, detailed procedures for installation and adjustment;
- n) requirements for installation and adjustment for the MECHANICAL MOVEMENT.

Conformity is checked by inspection.

Addition:

Add the following subclause:

5.4.3.101 DRYING-OUT and STANDSTILL

The instructions shall include a warning that the equipment cannot be assumed to meet all the safety requirements of this standard during the DRYING-OUT and/or STANDSTILL.

Conformity is checked by inspection.

5.4.4 Equipment operation

Addition:

Add the following items after item j):

- aa) requirements for the liquid HEAT TRANSFER MEDIUM and warning against HAZARDS related to improper use of the liquid.
 - specifications of the liquid applicable to the equipment, in particular the temperature range, flammability, viscosity, FLASH POINT, FIRE POINT, AUTO IGNITION

TEMPERATURE, specific gravity and specific heat capacity and their effect on applications (see 4.3.2.113);

- procedures and precautions for filling, draining and replacing [see 10.1 b)];
- chemical HAZARD and instructions for disposal and emergency treatment;
- special requirements for HEAT TRANSFER MEDIA which change states during NORMAL USE, in particular the HEAT TRANSFER MEDIA in a salt BATH;

- bb) instructions for how to calculate the cooling capacity and/or effective heating capacity for SPECIMEN and APPLICATION SYSTEM;

NOTE 101 Cooling capacity is a measurement of the heat flow that a REFRIGERATING SYSTEM withdraws from the HEAT TRANSFER MEDIUM, as determined according to standard testing procedures, for example, DIN 12876-2.

NOTE 102 Effective heating capacity is a measurement of the heat flow that heating sources radiates to the HEAT TRANSFER MEDIUM.

- cc) requirements for SPECIMEN loading, distributing and fixing within the working space for BATH, INCUBATOR OR TEST CHAMBER OR over the holder of MECHANICAL MOVEMENT;
- dd) procedures to be followed to shut down the equipment safely and leave it in a safe state.;
- ee) warning against access to WALK-IN EQUIPMENT (see also Annex BB) for untrained personnel or child. Requirements for access to WALK-IN EQUIPMENT, in particular the use of personal protective equipment, presence of a second OPERATOR, unlocking mechanism and clearance of the door, and indicating device when OPERATOR is inside the equipment;
- ff) requirements for ventilating device, access port (hatch) and LIQUID CONNECTIONS; Warning against HAZARDS from high and low temperatures (see 10.1), liberated HAZARDOUS gas, liquid or solid (see 13.1);
- gg) requirements for regular inspection and its intervals with regard to SPECIMEN fixing and potential HAZARDS during the shaking process;
- hh) instructions for proper operation of and warning against HAZARDS from lamp and lamp systems, HUMIDIFIER or steam source and MECHANICAL MOVEMENT;
- ii) instructions for use of personal protective equipment, protective measures or requirement for training.

Conformity is checked by inspection.

Addition:

Add the following subclause:

5.4.4.101 Cleaning and decontamination

The instructions shall include conditions and intervals for cleaning and, where necessary, decontamination. The recognized generic names of recommended materials for cleaning and decontamination shall be given as well as an indication of any materials which could be likely to be used but which are incompatible with parts of the equipment or with material contained in it.

The instructions shall also state that the RESPONSIBLE BODY shall ensure that:

- a) appropriate decontamination is carried out if HAZARDOUS substance is split onto or into the equipment;
- b) no decontamination or cleaning agents are used which could cause a HAZARD as a result of a reaction with parts of the equipment or with material contained in it;

- c) the manufacturer or his agent is consulted if there is any doubt about the compatibility of decontamination or cleaning agents with parts of the equipment or with material contained in it.

If a manufacturer claims that an item can be decontaminated by steam sterilization, it shall be capable of withstanding steam sterilization under at least one of the time-temperature conditions given in Table 101.

Manufacturers should be aware of the internationally recognized “Laboratory Biosafety Manual”, published by the World Health Organization in Geneva, which gives information on decontaminants, their use, dilutions, properties and potential applications. There are also national guidelines which cover these areas.

Cleaning and decontamination may be necessary as a safeguard when equipment intended for biological application and any accessories are maintained, repaired, or transferred. Manufacturers are required to provide a format for the RESPONSIBLE BODY to certify that such treatment has been carried out.

Table 101 – Time-temperature conditions

Absolute pressure	Corresponding steam temperature		Minimum hold time
	Nominal	Range	
kPa	°C	°C	min
325	136,0	134 to 138	3
250	127,5	126 to 129	10
215	122,5	121 to 124	15
175	116,5	115 to 118	30

NOTE 'Minimum hold time' means the time the containment is at steam temperature.

Conformity is checked by inspection.

5.4.5 Equipment maintenance and service

Replacement:

Replace the text in 5.4.5 with the following:

Where continued safe operation is dependent on regular scheduled inspection and/or maintenance, the instructions to the RESPONSIBLE BODY shall detail the required inspection and maintenance and, provide information to assist the RESPONSIBLE BODY in determining a suitable maintenance schedule.

In particular the following details shall be included if applicable:

- Detailed specifications for REFRIGERANT (see 5.1.101), HEAT TRANSFER MEDIUM, flexible tubing, hose, fittings, insulation materials, lamps, door gasket which are specific to the equipment.
- Intervals, detailed procedures for checking function of safety related mechanism of MECHANICAL MOVEMENT, specific consumable parts and accessories.
- Intervals, detailed procedures for inspecting function of TEMPERATURE-LIMITING DEVICE, LIQUID LEVEL CUT OUT, PRESSURE-LIMITING DEVICE and similar protective devices.
- Intervals and detailed procedures for cleaning of piezo-electric transducer used in ultrasonic HUMIDIFIER, RESISTANCE-HEATING DEVICE and, water heat exchanger and, filters in the heat exchanging system.

- Statement that maintenance ACCESSIBLE by means of a TOOL shall be made only by trained personnel approved by the manufacturer.
- Where applicable, instructions shall specify procedures for the RESPONSIBLE BODY to check the effective operation of devices or systems for overtemperature protection, liquid level protection, high or low pressure protection and, the unlocking or interlocking mechanism of door or lid for escaping away from within the WALK-IN EQUIPMENT (see Annex BB) which are necessary for safety, and shall state how often the checks need to be made.

If applicable, the manufacturer's documentation shall instruct against replacing detachable MAINS supply cords by inadequately RATED cords.

For equipment using replaceable batteries, the specific battery type shall be stated.

The instructions shall specify any parts which are required to be examined or supplied only by the manufacturer or his agent to ensure that safety is not compromised. Listing the manufacturer's part number is considered sufficient when the manufacturer does not wish to allow alternatives to be used.

The RATING and characteristics of replaceable fuses shall be stated.

Where special procedures are required to prepare equipment for periods of inactivity, storage or for decommissioning these procedures shall be detailed in the instructions.

If the equipment is to be kept idle and/or stored under freezing ambient conditions, instructions for power disruption, liquid draining and DRYING-OUT shall be given,

Precaution statements and warnings against HAZARDS related to procedures for maintenance and inspection shall be given.

Instructions on the following subjects shall be provided for service personnel, as necessary to permit safe servicing and continued safety of the equipment after servicing if the equipment is suitable to be serviced:

- a) product-specific RISKS that may affect the service personnel;
- b) protective measures for these RISKS;
- c) verification of the safe state of the equipment after repair.

Instructions for service personnel need not be supplied to the RESPONSIBLE BODY, but should be made available to service personnel.

Conformity is checked by inspection.

Addition:

Add the following subclauses:

5.4.101 Additional instructions for refrigerating equipment that use FLAMMABLE REFRIGERANT

For refrigerating equipment that use FLAMMABLE REFRIGERANT, the instructions shall include sufficient information to assure the safe handling, servicing and disposal of the equipment.

The instructions shall include the substance of the following warnings as necessary:

- **WARNING** Keep clear of obstruction all ventilation openings in the ENCLOSURE or in the structure for building-in;

- WARNING Do not use mechanical devices or other means to accelerate the defrosting process, other than those recommended by the manufacturer;
- WARNING Do not damage the REFRIGERANT circuit;
- WARNING Do not use electrical appliance within the equipment, other than those recommended by the manufacturer.

NOTE For the US additional marking and informational requirements exist for refrigerating equipment which employ FLAMMABLE REFRIGERANTS. See Annex DD for detailed information.

For equipment which uses flammable gas for insulation blowing, the instructions shall include information regarding disposal of the equipment.

The instructions for equipment incorporating remote REFRIGERANT CONDENSING UNIT that use a FLAMMABLE REFRIGERANT shall include the substance of the following warning:

- WARNING: In order to reduce fire HAZARDS the installation of this equipment shall only be carried out by qualified personnel approved by the manufacturer.

The marking of the type of FLAMMABLE REFRIGERANT and of the flammable gas for insulation blowing, shall be visible when gaining access to the MOTOR-COMPRESSORS, and, in the case of equipment with a remote REFRIGERANT CONDENSING UNIT, the pipe connections.

Symbol 102 of Table 1, Warning: FLAMMABLE LIQUID shall be placed on the nameplate of the equipment near the declaration of the REFRIGERANT type and charge information. It shall be clearly visible after installation of the equipment.

Conformity is checked by inspection.

5.4.102 Additional instructions for equipment intended for use with FLAMMABLE LIQUID HEAT TRANSFER MEDIUM

For BATHS, CIRCULATORS and shaking BATHS intended for use with FLAMMABLE LIQUID HEAT TRANSFER MEDIUM, the instructions shall include sufficient information to assure the safe handling, servicing and disposal of the equipment.

The instructions shall include the substance of the following warnings as necessary:

- WARNING: Keep clear of obstruction all ventilation openings in the ENCLOSURE, the APPLICATION SYSTEM or in the structure for building-in;
- WARNING: No smoking! No flame! Do not use electrical parts which may produce spark when operating around the equipment and the APPLICATION SYSTEM;
- WARNING: Drain and recover the liquid when the equipment idles, if the liquid HEAT TRANSFER MEDIUM is used with open BATH TANK and, if it is highly volatile at ambient.

A label carrying symbol 102 shall be provided with equipment which can be used with a FLAMMABLE LIQUID HEAT TRANSFER MEDIUM along with instructions for the RESPONSIBLE BODY to affix the label visibly on the equipment if it is to be used with FLAMMABLE LIQUID HEAT TRANSFER MEDIUM.

The instructions shall be provided with detailed information for procedures to reduce the RISK with regard to the use of FLAMMABLE LIQUID HEAT TRANSFER MEDIUM, including how the adjustable TEMPERATURE-LIMITING DEVICE is adequately set so that the surface temperature in contact with the liquid is below the limit of 9.5 a).

Conformity is checked by inspection.

6 Protection against electric shock

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

6.1.1 Requirements

Addition:

Add the following after the conformity statement:

If the installation instructions specify a STANDSTILL or DRYING-OUT (see 5.4.3.101), this is carried out before making the measurements of 6.3, 6.7.2.2 and 6.8. STANDSTILL or DRYING-OUT is followed by a rest period of 2 h, with the equipment de-energized, before the measurements are taken.

Measurements are made with the equipment at ambient temperature. If there is doubt whether the permissible limits could be exceeded at least favourable combined operating conditions, the relevant measurements are repeated at these conditions and the higher values are used.

6.3.1 Levels in NORMAL CONDITION

Addition:

Add the following second paragraph to item b) 1):

Levels for PERMANENTLY CONNECTED EQUIPMENT are 1,5 times the above values.

6.3.2 Levels in SINGLE FAULT CONDITION

Addition:

Add the following second paragraph to item b) 1):

Levels for PERMANENTLY CONNECTED EQUIPMENT are 1,5 times the above values.

6.7.2.2 Solid insulation

Addition:

Add the following subclause:

6.7.2.2.101 DRYING-OUT

If the performance requirements of the equipment cannot be achieved without the use of hygroscopic heater insulation it is permissible for equipment to require a period of operation to dry out the insulation before meeting the requirements of 6.7.2.2, 6.3.1 and 6.8.2 provided that the OPERATOR is made aware of this (see 5.4.3.101).

Conformity is checked by performing the DRYING-OUT specified in the OPERATOR manual (see 5.4.3.101) before conducting the tests of 6.3.1 and 6.8.2.

6.8.1 General

Addition:

Add the following paragraph after the second paragraph:

If a DRYING-OUT is specified (see 6.7.2.2.101), this is carried out in accordance with the OPERATOR manual (see 5.4.3.101) before the tests of 6.8.3. DRYING-OUT is followed by a rest period of 2 h with the equipment de-energized. The tests are then performed and completed within 1 h at the end of the rest period.

6.8.2 Humidity preconditioning

Addition:

Add the following paragraph to the end of the last paragraph:

Equipment for which a DRYING-OUT is specified (see 5.4.3.101) shall not be subjected to humidity preconditioning.

6.9.1 General

Addition:

Add the following paragraph after the note:

Bare HAZARDOUS LIVE parts and insulated wiring and connections shall be so routed and arranged that the CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES are not reduced below acceptable values by

- 1) liquids, vapours or impurities condensed, accumulated or leaking inside the equipment;
- 2) contact with hot or cold parts;
- 3) mechanical stress or abrasion by sharp edges.

6.10.1 MAINS supply cords

Replacement:

Replace the third and fourth paragraphs as follows:

If a cord is likely to contact hot or cold external parts of the equipment, it shall be made of suitably temperature-resistant material or, alternatively, additional protection shall be provided to prevent the cord contacting the heated or cold surface.

If the cord is detachable, both the cord and the appliance inlet shall have adequate temperature RATINGS. The cord and the appliance inlet shall have a temperature RATING above the maximum temperatures measured under NORMAL CONDITION on any part of the appliance inlet itself.

The appliance coupler shall have a mechanism which prevents the cord of a lower temperature RATING from being inserted into the appliance inlet featuring a higher temperature RATING.

NOTE Appliance coupler in compliance with IEC 60320, such as that with style C15 and C16, or C21 and C22 for hot condition or, C15A and C16A for super hot condition is an example of required mechanism.

7 Protection against mechanical HAZARDS

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

7.3.5.1 Gap limitations between moving parts – Access normally allowed

Addition:

Add the following paragraphs after the first paragraph:

If the width of the gap may decrease from a value larger than the minimum gap of Table 13 for that body part to a value smaller than the minimum gap in NORMAL CONDITION and SINGLE FAULT CONDITION, for example the door and/or locking device of TEST CHAMBERS or INCUBATORS, including WALK-IN EQUIPMENT (see Annex BB), the door or locking device shall be provided with handle or shaft so that hand, wrist, fist and fingers are kept away from the moving gap during operation of closing and/or locking the door. If twin doors are used, they may be so constructed that closing and/or locking of one door is possible only after the other door is closed, where the HAZARD of crushing is minimized.

Additional warning marking is necessary in proximity to the moving gap and where the locking device locates by using symbol 106 of Table 1.

Addition:

Add the following subclause:

7.3.101 Warning markings for MECHANICAL MOVEMENT

The MECHANICAL MOVEMENT area in a SHAKER or COMBINED TEST CHAMBER, shall be marked with symbol 14 of Table 1 or the applicable symbol 122 to 127 of Table AA.1.

The SPECIMEN holder of the MECHANICAL MOVEMENT shall be marked with symbol 14 of Table 1.

Conformity is checked by inspection.

7.4 Stability

Addition:

Add the following subclauses:

7.4.101 Movement during operation

The equipment shall not change position during NORMAL USE.

Conformity is checked by inspection and test.

The equipment shall be operated according to the manufacture's specifications, at the setting and load condition representing worst case normal operating condition. Operating time is 10 min, or one operation cycle, whichever is shorter.

Movement shall be limited either by design, or by fastening to the mounting surface, or a combination of both, so that no part of the equipment moves outside a clearance envelope extending 5 mm, or less if stated by the manufacturer, in any direction from the outermost parts of the equipment in its original position.

During the tests the equipment shall remain in position. Any flexible tubing or other mechanical connection in between equipment and the APPLICATION SYSTEM shall withstand stress which could cause HAZARD.

For equipment intended for long term continuous operation, the maximum excursion and test period is to be determined through RISK assessment of Clause 17.

7.4.102 Removable SPECIMEN holder for MECHANICAL MOVEMENT

If a HAZARD, such as abnormal noise or mechanical injury from imbalance or uncoupling of the specimen holder for MECHANICAL MOVEMENT during NORMAL USE, could result during the removal or reengagement, removable SPECIMEN holder shall be marked with an appropriate warning symbol in close proximity to the handles of the holder and an explanation shall be included in the documentation.

Conformity is checked by inspection.

7.5 Lifting devices and supporting parts

7.5.1 General

Addition:

Add the following text after the first paragraph:

Where the physical construction is such that parts which are not designed to be used as handles, grips, lifting devices or supporting parts could be mistaken as such, shall

- a) have a strength identical to or higher than that required for normal lifting devices or supporting parts or,
- b) have a warning marking (see 5.2) that the parts shall not be used as handles, grips, lifting devices or supporting parts adjacent to the part(s). The symbol 14 of Table 1 and additional explanations in the documentation is considered to meet the requirements.

Replacement:

Replace the conformity statement as follows:

Conformity is checked by inspection and as specified in 7.5.2 and 7.5.3.

8 Resistance to mechanical stresses

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

8.1 General

Replacement:

Replace the text of 3) by the following:

- 3) Except for FIXED EQUIPMENT, for equipment with a mass over 100 kg or, for equipment whose size and weight make unintentional movement unlikely and which is not moved in NORMAL USE.

8.2.1 Static test

Replacement:

Replace the second paragraph by the following:

An ENCLOSURE which is non-metallic or has glass as part of its construction is operated until a steady-state condition is reached at the least favourable of the following conditions:

- a) at maximum or minimum ambient temperature or;
- b) at extended maximum or minimum temperature or;

- c) over the maximum or minimum operating temperature or;
- d) cycled between the maximum and minimum temperature range or;
- e) with all the lamps on and at maximum power input for radiation.

The equipment is disconnected from the supply source before the test is performed.

8.2.2 Impact test

Replacement:

Replace the second paragraph by the following:

An ENCLOSURE which is non-metallic or has glass as part of its construction is operated until a steady-state condition is reached at the least favourable of the following conditions:

- a) at maximum or minimum ambient temperature or;
- b) at extended maximum or minimum temperature or;
- c) over the maximum or minimum operating temperature or;
- d) cycled between the maximum and minimum temperature range or;
- e) with all the lamps on and at maximum power input for radiation.

The equipment is disconnected from the supply source and, then tested within 10 min.

9 Protection against the spread of fire

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

9.5 Requirements for equipment containing or using FLAMMABLE LIQUIDS

Addition:

Add the following text after the first paragraph:

This clause applies to FLAMMABLE LIQUIDS other than FLAMMABLE REFRIGERANT. The requirements for FLAMMABLE REFRIGERANTS are covered in 5.4.101 and 11.7.101.

Replacement:

Replace item a) and note 1 by the following:

- a) The equipment shall be so constructed that it complies with items 1, 2 and 3 as follows:
 - 1) In NORMAL CONDITION and SINGLE FAULT CONDITION, the surface temperature of the FLAMMABLE LIQUID shall not exceed the FLASH POINT of the liquid being exposed to the air.
 - 2) In NORMAL CONDITION and SINGLE FAULT CONDITION, the surface temperature of any RESISTANCE-HEATING DEVICE at the surface of the FLAMMABLE LIQUID and in contact with air shall not exceed $(t - 25)$ °C, where t is the FIRE POINT of the liquid.
 - 3) For equipment where a user setting could expose a FLAMMABLE LIQUID to a condition where 1) or 2) could be exceeded in the case of a SINGLE FAULT CONDITION during FORESEEABLE MISUSE, additional measures shall be provided to protect the OPERATOR from this HAZARD.
 - For example, a LIQUID LEVEL CUT OUT that disables the RESISTANCE-HEATING DEVICE before the requirements of 1) or 2) are exceeded is considered to comply with this requirement.

- Consideration should be given to any scenario that may expose any permitted FLAMMABLE LIQUID to a temperature that could exceed $t_a - 100^\circ\text{C}$, where t_a is the AUTO IGNITION TEMPERATURE.
- The use of a FLAMMABLE LIQUID not approved by the manufacturer for use in the equipment is not considered as an OPERATOR setting and is therefore beyond the evaluation of Clause 16.

NOTE 101 Guidance on what is considered REASONABLY FORESEEABLE MISUSE is provided in 16.1.

It is not sufficient to limit the surface temperature of the FLAMMABLE LIQUID and parts in contact with the surface solely by the temperature control system. Over-temperature protection meeting requirements of 10.101 achieved by an independent, adjustable TEMPERATURE-LIMITING DEVICE shall be used.

NOTE 102 The surface temperature of RESISTANCE-HEATING DEVICE used to heat a liquid can be considerably higher than the temperature of the liquid.

NOTE 103 Additional instructions for equipment intended for use with FLAMMABLE LIQUID HEAT TRANSFER MEDIUM are detailed in 5.4.102.

Addition:

Add the following note after item c):

NOTE 104 Where FLAMMABLE LIQUID is present in the equipment, symbol 102 can be used as a warning marking.

Replacement:

Replace the first paragraph of the conformity statement by the following:

Conformity is checked by inspection, including nameplate, documentation and function of the equipment and, if necessary by the tests and measurements of temperature as specified in 10.4, and 10.101.

10 Equipment temperature limits and resistance to heat

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

10.1 Surface temperature limits for protection against burns

Replacement:

Replace the title by the following:

10.1 Surface temperature limits for protection against burns and frostbite

Replace the third paragraph by the following:

If easily touched heated surfaces are necessary for functional reasons, whether because they are intended to deliver heat or are hot because of proximity to heating parts, they are permitted to exceed the values of Table 19 in NORMAL CONDITION and to exceed 105°C in SINGLE FAULT CONDITION, provided that they are recognizable as such by appearance or function or are marked with symbol 13 of Table 1 (see 5.2). Equipment heated by its environment to temperature values exceeding the values in Table 19 in NORMAL CONDITION and 105°C in SINGLE FAULT CONDITION need not to be marked with symbol 13.

NOTE The limit for maximum surface temperature of the housing of discharge pipe proximity to the MOTOR-COMPRESSOR conforming to IEC 60335-2-34 (including its Annex AA) is 150°C when tested at 43°C ambient.

If minimum temperature of easily touched cold surfaces exceeds the value of -30°C , the cold surface shall be marked with symbol 101 of Table 1 to warn the OPERATOR against HAZARD of

frostbite (see 5.2). Equipment cooled by its environment to temperature values lower than -30 °C need not to be marked with symbol 101.

Additionally, where the liquid temperature could be higher than $+60\text{ °C}$ or lower than -30 °C , or where the temperature of air or gas mixture could be higher than $+70\text{ °C}$ or lower than -40 °C , consideration should be given to mark the following for warning against possible burn and/or frostbite HAZARDS:

- a) movable immersion CIRCULATOR during movement for NORMAL USE, the surface of the equipment in close proximity to the wetted parts may be marked with symbol 13 and/or symbol 101.
- b) LIQUID CONNECTIONS for circulating, draining or overflowing of HEAT TRANSFER MEDIUM may be marked with symbol 13 and/or symbol 101 and/or, the maximum and/or minimum working temperatures of the equipment in association with symbols 108, 111, 117 or 118.
- c) exhaust opening may be marked with symbol 13 and/or symbol 101 and/or, the maximum and/or minimum working temperatures of the equipment in association with symbol 121.
- d) If an enclosed CIRCULATOR is intended for a hydraulically sealed APPLICATION SYSTEM, the LIQUID CONNECTION for filling of the BATH TANK or exhaust of a PRESSURE-RELIEF DEVICE may be marked with symbol 13 and/or symbol 101 and/or, the maximum and/or minimum working temperatures of the equipment in association with symbol 116.

Addition:

Add the following paragraph after the fourth paragraph:

For TEST CHAMBERS, INCUBATORS, and similar equipment with heating functions for high temperatures, there shall be an indication of the “ON” condition on each side of the equipment which has a door in it or has any other opening intended for loading of SPECIMEN.

Replacement:

Replace the conformity statement with the following:

Conformity is checked by inspection and by measurement as specified in 10.4, and by inspection of barriers to check that protection against accidentally touching surfaces exceeding temperatures above the values of Table 19 is appropriate, and that they cannot be removed without the aid of a TOOL.

10.2 Temperatures of windings

Addition:

Add the following text and table.

Conformity for motor-compressors is checked by measurement as specified in 10.4, in NORMAL CONDITION and in the applicable SINGLE FAULT CONDITIONS of 4.4.2.10, 4.4.2.101 and also in any other SINGLE FAULT CONDITIONS that could cause a HAZARD as a result of excessive temperature or pressure. The temperature limits for MOTOR-COMPRESSORS are defined by Table 102. The pressures are recorded for use in 11.7.2.

Table 102 – Maximum temperatures for MOTOR-COMPRESSORS

Part of the MOTOR-COMPRESSOR	Temperature (°C)
Windings with	
– synthetic insulation	140
– cellulosic insulation or the like	130
Housing	150

10.4 Conduct of temperature tests

10.4.1 General

Replacement:

Replace the text in 10.4.1 with the following:

Maximum temperature is determined by measuring the temperature rise under reference test conditions defined by clause 4.3.1 of this standard. Linear extrapolation is not permitted. Unless a particular SINGLE FAULT CONDITION specifies otherwise, the NORMAL USE of the equipment as defined in 4.3.2 of this part of the standard and manufacturer's instructions concerning ventilation, cooling liquid, limits for intermittent use, etc. are followed. Any cooling liquid shall be at the highest RATED temperature. Operating pressures shall be monitored and recorded during all the temperature runs for use in the evaluation of PS.

When measuring temperatures and pressures for REFRIGERATING SYSTEMS the tests shall be started from a SOAKED TEMPERATURE CONDITION when all pressures have been fully equalized. Tests at the extremes of the input voltage ($\pm 10\%$) shall start under these voltage conditions and achieve a stable state but need not start from a SOAKED TEMPERATURE CONDITION. At the termination of the test, the monitoring shall continue after the equipment is switched off until the pressures from each REFRIGERANT stage have equalized or clearly demonstrate that maximum values have been reached.

During the test, protective devices other than self-resetting thermal motor-protectors for MOTOR-COMPRESSORS shall not operate. When steady conditions have been established, thermal motor-protectors for MOTOR-COMPRESSORS shall not operate.

Unless thermocouples are embedding in the windings of the MOTOR-COMPRESSOR, winding temperatures shall be taken using the change of resistance method in accordance with Annex E of IEC 60950 and, should be recorded at initial conditions and at steady-state. All other temperature and pressure measurements shall be taken continuously and the maximum temperatures and pressures recorded.

For MOTOR-COMPRESSORS conforming with IEC 60335-2-34 (including its Annex AA), the temperatures of the following parts are not measured:

- MOTOR-COMPRESSOR housing;
- MOTOR-COMPRESSOR windings and other accessories, such as parts for protection, start-up and, any other parts that are tested with MOTOR-COMPRESSOR in accordance with IEC 60335-2-34 (including its Annex AA).

For MOTOR-COMPRESSORS not conforming with IEC 60335-2-34 (including its Annex AA), the temperatures of the following parts shall not exceed the limits as specified in Table 102:

- MOTOR-COMPRESSOR housing;
- MOTOR-COMPRESSOR windings.

Addition:

Add the following subclauses:

10.101 Overtemperature protection

When a single fault in the equipment could lead to a HAZARD from overheating of the equipment, or material being processed, a non-self-resetting TEMPERATURE-LIMITING DEVICE or system meeting the requirements of 14.3 shall de-energize the RESISTANCE-HEATING DEVICE and any other parts which could cause a HAZARD.

If an insufficient quantity of liquid HEAT TRANSFER MEDIUM could cause a HAZARD, a self-resetting or non-self-resetting LIQUID LEVEL CUT OUT shall de-energize the RESISTANCE-HEATING DEVICE and any other parts which could cause a HAZARD. When the temperature of a surface in direct contact with the FLAMMABLE LIQUID HEAT TRANSFER MEDIUM exceeds $t_a - 100$ °C, where t_a = AUTO IGNITION TEMPERATURE, the LIQUID LEVEL CUT OUT shall operate before this surface can be exposed to air.

If a HAZARD could result from an incorrect immersion depth, movable immersion CIRCULATORS, when combined with either an open BATH TANK or a refrigerating BATH resulting in a BATH or CIRCULATOR, shall be marked with the maximum and minimum depth of immersion. These markings may be horizontal lines if additional explanation is included in the documentation.

For equipment designed to contain FLAMMABLE LIQUIDS, either for treatment or for heat-transfer, TEMPERATURE-LIMITING DEVICES or systems shall ensure, when set as directed in the manufacturer's instructions, that the temperature of the liquid shall not exceed the value as specified in 9.5 a) in NORMAL USE or SINGLE FAULT CONDITION.

The equipment as a whole, or the relevant parts, shall be de-energized by one of the following methods:

- a) for single-phase equipment, the proposed circuit and physical construction shall be examined to identify possible single faults. The TEMPERATURE-LIMITING DEVICE shall be placed in the pole of the supply that provides the better protection from single faults that could defeat the over-temperature protection in the event of a subsequent failure of the temperature control system. A device which isolates both phase and neutral conductors at the same time may provide double fault protection (depending on application) and should be considered if the residual RISK is unacceptable.

Conformity is checked by inspection of the circuit diagram, the data sheet for the TEMPERATURE-LIMITING DEVICE, and the method in which it is installed in the equipment, and, if necessary, by the tests specified in 14.3.

- b) for polyphase equipment, either one single device or system disconnecting all phases or, an individual device or system for each phase;
- c) a device or system providing disconnection from all poles of the supply.

Consideration shall be given to the following:

- In equipment designed for the cooling and/or heating of materials, HAZARDS may arise from overheating of materials being processed or, overheating of the liquid HEAT TRANSFER MEDIUM as well as from over-heating of parts of the equipment itself. For this reason a higher level of safety may be needed to provide in case of a SINGLE FAULT CONDITION in the equipment.
- In some cases a fall in the temperature of a heated medium (for example liquid in a BATH or CIRCULATOR) could cause a HAZARD. If this could occur as a result of the operation of a TEMPERATURE-LIMITING DEVICE or system after failure of the temperature controller, a second temperature controller may be fitted to maintain a safe temperature without the operation of a TEMPERATURE-LIMITING DEVICE.

NOTE NORMAL USE (which is use in accordance with the manufacturer's instructions) includes the correct setting of any adjustable TEMPERATURE-LIMITING DEVICE. If the OPERATOR is instructed to change the set point of the TEMPERATURE-LIMITING DEVICE (including providing the TOOL if required) then the incorrect setting of the

TEMPERATURE-LIMITING DEVICE may be considered REASONABLY FORESEEABLE MISUSE – refer to clause 16.1 for additional guidance.

TEMPERATURE-LIMITING DEVICES necessary for safety shall be separate from any temperature controller. This applies not only to the temperature sensing means but also to all disconnecting devices in the circuits to be de-energized. Whether operated by temperature, pressure, liquid level, airflow or other means, they shall meet the requirements of 14.3.

Adjustable TEMPERATURE-LIMITING DEVICES and system shall be adjustable only with the aid of a TOOL or similar means that prevents unintended adjustment.

Conformity is checked by inspection and during the fault tests specified in 4.4.2.10, 4.4.2.11 and as applicable, tests in 4.4.2.101 to 4.4.2.107.

10.102 Restarting after interruption of cooling and/or heating

According to applications, a HAZARD could arise either by re-starting or by not re-starting after interruption of cooling and/or heating as result of termination of circulating or agitating in a BATH or CIRCULATOR and in an oven or TEST CHAMBER. Equipment shall be incorporated with means and, instructions shall specify whether equipment will re-start or not re-start, both in the case of MAINS interruption and in the case of a SINGLE FAULT CONDITION.

NOTE In some cases, it may be appropriate for an audible or visible signal to warn that an interruption has occurred.

Conformity is checked by inspection and test.

11 Protection against HAZARDS from fluids

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

11.1 General

Addition:

Add the following paragraph and note 101 after the conformity statement:

Equipment intended to be connected to the water mains shall be constructed to prevent backsiphonage of non-potable water into the water mains.

NOTE 101 IEC 61770 gives requirements for preventing backsiphonage of non-potable water into the water mains and tests.

Conformity is checked by inspection.

11.3 Spillage

Addition:

Add the following text after the conformity statement:

The construction of a draining valve, nozzle and any other similar device shall be designed to prevent them from being opened or pulled out unintentionally.

Conformity is checked by inspection.

11.4 Overflow

Replacement:

Replace the title and text of 11.4 with the following:

11.4 Overflow and low level

Liquid overflowing from any container in the equipment which can be overfilled or overflowed, whether by the OPERATOR or for functional reasons as part of equipment operation, shall not cause a HAZARD during NORMAL USE or in SINGLE FAULT CONDITION, for example, as a result of the wetting of insulation or of internal un-insulated parts that are HAZARDOUS LIVE.

Equipment likely to be moved while a vessel is full of liquid shall be protected against liquid surging out of the vessel.

Equipment containing liquid, whether as HEAT TRANSFER MEDIUM or as result of treatment, experiencing expansion and contraction, evaporating, spraying, raining or collecting when being heated, cooled, atomized, irrigated or condensed shall be provided with means to protect against any HAZARD associated with the overflow or low level during NORMAL USE or in SINGLE FAULT CONDITION.

Conformity is checked by inspection and by carrying out each of the following treatments and tests, if applicable. Immediately after the treatment, the CLEARANCE and solid insulation shall pass the voltage tests of 6.8 (without humidity preconditioning) applicable to the type of insulation (see 6.7) and ACCESSIBLE parts shall not exceed the limits of 6.3.1 for NORMAL USE and 6.3.2 under SINGLE FAULT CONDITION.

For BATHS, CIRCULATORS and similar equipment incorporating a liquid vessel, operate the equipment as follows:

Fill the bath tank or any other liquid vessel of the equipment to its maximum level with water unless otherwise specified, following instructions of the manufacturer.

a) *Spillage from overflow:*

The filling is continued for additional amount equal to 20 % of the vessel capacity, not less than 0,25 l, or 1 min after the first evidence of overflow; Where no spillage occurs due to function of the LIQUID CONNECTION for overflow that prevents such spillage, the filling is continued for a further amount equal to 30 % of the vessel capacity, or 5 min following the overflow through the LIQUID CONNECTION.

The LIQUID CONNECTION for overflow if equipped, shall be connected and fitted as instructed in the manual. If not specified by the manufacturer, use a filling rate of 10 l/min.

Take the value resultant from least favourable situation. There shall be no wetting of conductive live parts.

For remotely controlled automatic refill system, a RISK assessment shall be carried out according to Clause 17.

b) *Splash from low level*

Drain the BATH TANK or any other liquid vessel of the equipment to its minimum level or just prior to the evidence of the triggering of low LIQUID LEVEL CUT OUT if equipped, while keep the equipment running and functional assembly relying on appropriate liquid level operating, for example, the CIRCULATING PUMP and HUMIDIFIER are working.

There shall be no wetting of conductive live parts.

c) *Spillage from expansion and contraction*

Use HEAT TRANSFER MEDIUM with the widest temperature range and higher coefficient of expansion applicable for the equipment as instructed by the manufacturer.

Set the working temperature of the equipment at ambient and, keep the CIRCULATING PUMP running until the temperature is stabilized and:

- 1) *Set the temperature of the equipment to its minimum, then to its maximum applicable for the same liquid, and finally to ambient. Change the setting only if the temperature is*

stabilized at its setting or no evidence of further significant changing. Refill the BATH TANK if necessary with the same liquid to its maximum level for NORMAL USE prior to subsequent tests;

- 2) *Set the temperature of the equipment to its maximum, then to its minimum, and finally to ambient. Change the setting only if the temperature is stabilized at its setting or no evidence of further significant changing. Refill the BATH TANK if necessary with the same liquid to its maximum level for NORMAL USE prior to subsequent tests;*
- 3) *Program the setting for the temperatures of the equipment to its maximum, minimum and time for the change that maximum difference of the temperature changing is possible. Run the program with 2 repetitions or until no evidence of more unfavourable situation is expected.*

d) *Surging from movement*

Remove the plug from power supply, and operate the equipment as follows:

- 1) *For equipment with castors, or provided with accessory trolleys specified by the manufacturer:*

- *The equipment is moved in forward direction on a smooth and solid surface at a speed of $0,5 \text{ m/s} \pm 0,1 \text{ m/s}$ for 2 m, and then with one of the castors against a solid vertical plane obstacle. The obstacle shall have a rectangular cross section of $10 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ high and at least 80 mm wide with a radius of $2 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ at the top edges. Unless direction of movement is mechanically restricted or explicitly specified by the manufacturer, the longest side of the equipment should be aligned with the direction of travel.*
- *Equipment intended to be moved when fluid containing vessel is emptied shall be filled to 50% of the maximum level.*
- *Operate the equipment with the obstacle against different castors, and repeat each test for 3 times.*

Take the value resultant from least favourable situation. There shall be no wetting of conductive live parts, or if a HAZARD could result, no wetting of OPERATOR's grips or handles.

A BATH TANK or any other liquid vessel incapable of sealed operation is left open. Equipment with fully enclosed fluid containing vessels is exempted from this test.

- 2) *For equipment with lifting devices:*

- *Equipment up to 18 kg, including liquid, is subjected to a cycling 10° tilt-test as described below, across the short side of the equipment, or;*
- *Equipment over 18 kg, including liquid, is subjected to a cycling 5° tilt-test as described below, across the long side of the equipment;*

In either case, the equipment is subjected to 3 tilt-test cycles, where one cycle consists of the positions flat, tilted left, flat, tilted right, cycled within 10 s.

There shall be no wetting of conductive live parts, and if a HAZARD could result, no spillage outside the equipment or wetting of OPERATOR's grips or handles.

A BATH TANK or any other liquid vessel incapable of sealed operation is left open. Equipment with fully enclosed fluid containing vessels is exempted from this test.

e) *Spillage from condensate and simulated spraying, irrigating or raining*

For equipment incorporating a drip pan, operate the equipment as follows:

Block the outlet of the drip pan. Fill the pan with water carefully to the brim without splashing. The drip pan is then subjected to a continuous overflow, the rate of which is adjusted to approximately $17 \text{ cm}^3/\text{s}$, or to its maximum RATING specified by the manufacturer. Apply an airflow of $1 \text{ m}^3/\text{s}$ if the overflow is influenced by airflow of cooling or CIRCULATING FAN(S). The test is continued for a period of 30 min, or until water drains from the equipment.

Equipment incorporating a defrosting device is subjected to a complete cycle of defrosting process under the least favourable condition.

Equipment completed with spraying, irrigating or raining device, is subject to a complete cycle of spraying, irrigating or raining process under the most unfavourable condition.

Addition:

Add the following subclauses:

11.4.101 Salt mist, thawing, condensate and spray

Where a HAZARD could result by direct exposure to the spray, the saturated compressed-air for salt solution atomizing of salt spray corrosion TEST CHAMBER shall be designed to be interlocked by mechanism of the cover, so that it stops automatically or it will not start with the cover opened.

It is permissible for the interlock detailed above to be overridden where necessary for operation or maintenance and when spray is desired with the cover opened, only where activation of the spray is controlled by a device that needs to be continuously held in the active state by the OPERATOR and the following warning symbol and statement is placed on the equipment:

HAZARDOUS chemicals, use protective respirator, face mask, coverall or glove!

Conformity is checked by inspection and evaluation of the interlock to Clause 15 if relied upon to mitigate the RISK.

The refrigerating subassembly and piping, where necessary for safety, shall be properly insulated and protected against occurrence of condensate or accumulation of frost for NORMAL USE. Salt mist, thawing, condensing and spraying water shall be collected and discharged, ensuring that no leakage, spillage or overflow occurs.

Conformity is checked by inspection. In case of doubt, the CLEARANCES and solid insulation shall pass the voltage tests of 6.8 (without humidity preconditioning) applicable to the type of insulation (see 6.7) and ACCESSIBLE parts shall not exceed the limits of 6.3.1.

11.4.102 HAZARDS from liquids in relation to SPECIMEN and APPLICATION SYSTEM

Fixing devices, tube racks or insulated vessels, and flexible tubing, clamps, if necessary for safety, shall be provided with the equipment to fix the SPECIMEN or for connection to APPLICATION SYSTEM to protect them from getting in contact with the HEAT TRANSFER MEDIUM.

Where a HAZARD could be caused by excessive torque or pressure applied to high-viscosity liquid HEAT TRANSFER MEDIUM or pressure sensitive APPLICATION SYSTEM, for example through rupture of jacketed glass reactor, CIRCULATOR with discharge pressure exceeding 0.08MPa, shall be incorporated with pressure indicating and adjusting devices. Safety device may be incorporated to interrupt the CIRCULATING PUMP and initiate an alarm signal if the torque or pressure rises above a preset value.

According to applications, a HAZARD could arise either by re-starting or by not re-starting after interruption of liquid circulating. Equipment shall be incorporated with means and, instructions shall specify whether equipment will re-start or not re-start, both in the case of MAINS or mechanical interruption and in the case of a SINGLE FAULT CONDITION.

Conformity is checked by inspection and in case of doubt by measurement of pressure.

11.4.103 HAZARDS from liquids in relation to SHAKER

Safety devices or means shall be provided with the SHAKER to protect against HAZARDS from splash and/or spillage of the liquids, accumulation of released volatile or hazardous

substance or, condensation of the volatile. The safety device shall be independent of the controllers for MECHANICAL MOVEMENT and/or temperature, humidity etc.

Conformity is checked by inspection.

11.4.104 Construction and warning markings related to manual filling or draining

Equipment incorporating a BATH TANK or other liquid container intended for manual filling or incorporating a reservoir for collecting condensate that requires manual draining, if the liquid level is not visible in construction or location, shall be equipped with a clearly visible liquid level indicator. Alternatively, if the liquid level indicator cannot be made available, a warning marking shall be applied and clearly visible in close proximity to the LIQUID CONNECTION for filling or draining. Additional explanations including instructions for operation and maintenance requirements for the warning marking shall be included in the documentation.

Conformity is checked by inspection.

11.4.105 Movable immersion CIRCULATOR

Movable immersion CIRCULATOR when removed from the BATH TANK and placed horizontally or up-side down or during movement for NORMAL USE, if HAZARDS could arise because of the liquid penetrating or spillage, shall be marked with symbol 12 or symbol 14 of Table 1 for warning of electric or liquid HAZARD.

Conformity is checked by inspection.

11.4.106 Removable SPECIMEN holder for MECHANICAL MOVEMENT

If a HAZARD, such as spillage or overflow of the liquid could result during the removal or re-insertion, removable SPECIMEN holder for MECHANICAL MOVEMENT shall be marked with an appropriate warning symbol and text in close proximity to handles of the holder, and an explanation shall be included in the documentation.

Conformity is checked by inspection or by operation in accordance with instructions.

11.7.1 Maximum pressure

Addition:

Add the following after the conformity statement:

The maximum pressure to which a part of the REFRIGERATING SYSTEM can be subjected to under NORMAL CONDITION or SINGLE FAULT CONDITION shall not exceed the RATED MAXIMUM ALLOWABLE PRESSURE for the part. The RATED MAXIMUM ALLOWABLE PRESSURE of a component is determined by either its RATING if certified to the component requirements of 14.101 or, by design if the parts can pass the tests of 11.7.2.

The MAXIMUM ALLOWABLE PRESSURE (PS) of REFRIGERATING SYSTEMS shall be determined by test or by applying the saturated REFRIGERANT pressures at the minimum specified temperatures given in Table 103. When saturated REFRIGERANT pressures are used to define PS, the manufacturer is exempted from recording the pressures during tests for NORMAL USE and under SINGLE FAULT CONDITIONS. If the start-to discharge pressure of a PRESSURE RELIEF DEVICE or the set pressure of a rupture member used in the REFRIGERATING SYSTEM is less than the SATURATED-VAPOUR PRESSURE from Table 103, it can be used to limit PS for that system. The value of PS when determined by test shall be considered to be the highest of the following:

- a) the maximum pressure developed during the temperature test as defined in 10.4;

- b) the maximum pressure developed during the test in SINGLE FAULT CONDITION for cooling as specified in 4.4.2.10;
- c) the maximum pressure developed during the test in SINGLE FAULT CONDITION for extreme operating ambient abnormal in accordance with 4.4.2.106, if applicable;
- d) the maximum pressure developed during the temperature test for transportation and storage as defined in 11.7.102;

NOTE 101 For single REFRIGERATING SYSTEM the pressure can be separated into two sections, the HIGH-PRESSURE SIDE and LOW-PRESSURE SIDE of each MOTOR-COMPRESSOR, the PS value can be different for each HIGH-PRESSURE SIDE and LOW-PRESSURE SIDE.

NOTE 102 Equipment meeting the requirements of 11.7 may not be accepted as conforming to national requirements relating to high pressures. There are notes applied to the relevant requirements which detail the modification of these requirements in order to be accepted as evidence of conformity with national regulations in the USA, in Canada, and in some other countries.

Table 103 – Minimum temperature for determination of SATURATED-VAPOUR PRESSURE of REFRIGERANT

Ambient conditions	≤43°C	≤55°C
HIGH-PRESSURE SIDE with air-cooled CONDENSER	63°C	67°C
HIGH-PRESSURE SIDE with water-cooled CONDENSER	Maximum leaving water temperature + 8°C	
HIGH-PRESSURE SIDE with evaporative CONDENSER in a CASCADE SYSTEM	43°C	55°C
LOW-PRESSURE SIDE with heat exchanger exposed to the outdoor ambient temperature	43°C	55°C
LOW-PRESSURE SIDE with heat exchanger exposed to the indoor ambient temperature	38°C	38°C
<p>NOTE 1 For the HIGH-PRESSURE SIDE, the specified temperatures are considered the maximum which will occur during operation. These temperatures are higher than those during off cycle of MOTOR-COMPRESSOR. For the LOW-PRESSURE SIDE and/or intermediate pressure side, it is sufficient to base the calculation of pressure on the expected temperature during off cycle of MOTOR-COMPRESSOR. These temperatures are minimum temperatures and thus determine that the system will not be designed for MAXIMUM ALLOWABLE PRESSURE lower than the REFRIGERANT SATURATED-VAPOUR PRESSURE corresponding to these minimum temperatures.</p> <p>NOTE 2 The use of specified temperatures does not always result in REFRIGERANT SATURATED-VAPOUR PRESSURE within the system, e.g. a limited-charge REFRIGERATING SYSTEM or a system working at or above critical temperature, CO₂ in particular.</p> <p>NOTE 3 For zeotropic blends the MAXIMUM ALLOWABLE PRESSURE (PS) is the pressure at the bubble point.</p>		

Conformity is checked by inspection of the RATINGS of the parts and, if necessary, by measuring pressures.

11.7.2 Leakage and rupture at high pressure

Addition:

Add the following subclauses:

11.7.2.101 Leakage and rupture of REFRIGERATING SYSTEMS

11.7.2.101.1 General

REFRIGERANT containing parts of a REFRIGERATING SYSTEM shall not cause a HAZARD through rupture or leakage. The specific requirements for REFRIGERATING SYSTEMS using FLAMMABLE REFRIGERANT or FLAMMABLE REFRIGERANT blends are addressed in 11.7.101.

For components subject to the pressure at HIGH-PRESSURE SIDE or LOW-PRESSURE SIDE of the REFRIGERATING SYSTEM, the structural strength of the fluid containing parts shall comply with 3 times the PS as defined in 11.7.1 for the HIGH-PRESSURE SIDE or LOW-PRESSURE SIDE.

Conformity is checked by inspection of the RATINGS of the components exposed to this pressure and, if a HAZARD could arise, by the pressure test in 11.7.2.101.2 and 11.7.2.101.3. Components that are certified to the component requirements in 14.101 and are used within their RATINGS (component pressure RATING \geq PS) are deemed to comply with this requirement without test.

NOTE 1 For evidence of conformity with national regulations in the USA, in Canada, and in some other countries the structural strength of components are identical but design RATING of the component is different based on safety margin required in the national regulations. For example, in the USA the design RATING for a component complying with ASME boiler code is 1/5 of the structural strength of the component.

NOTE 2 In conjunction with NOTE 1, the minimum structural strength RATING of REFRIGERANT containing components in the USA and Canada is 5 × the PS measured during normal pressure tests and 3 x the PS measured during abnormal pressure tests, where PS is derived from tests in 10.4 for the HIGH-PRESSURE SIDE or LOW-PRESSURE SIDE and, test in 4.4.2.10 for the HIGH-PRESSURE SIDE only. Note the fact of these certification differences during selection of certified components from North America based on testing conducted in this standard.

11.7.2.101.2 Pressure test

The pressure of the component or assembly (Equipment Under Test, EUT) is raised, by air or non-HAZARDOUS gas or via a hydrostatic pressure test, gradually to the specified test value and is held at that value for 1 min. If the continuous operating temperature for the EUT is less than or equal to 125 °C for copper or aluminium, or 200 °C for steel, the test temperature of the EUT during this test shall be at least 20 °C. If the continuous operating temperature for the EUT exceeds 125 °C for copper or aluminium, or 200 °C for steel, the test temperature of the EUT during this test shall be at least 150 °C for copper or aluminium and 260 °C for steel. For other materials or higher temperatures, the effects of temperature on the material fatigue characteristics shall be evaluated.

The EUT is considered to comply with the requirements of this clause if it can withstand the pressure test without rupture. If the EUT does not comply, then an alternate method to demonstrate compliance is to subject the EUT to test in 11.7.2.101.3.

11.7.2.101.3 Fatigue test

If the continuous operating temperature of the EUT exceeds 125 °C for copper or aluminium, or 200 °C for steel, the fatigue test temperature of the parts or assemblies that are at these temperatures, shall be at least 10 °K above the continuous operating temperature. Static test pressure shall be increased by the ratio of allowable stress of material at room temperature to that at the highest continuous operating temperature. For other materials, the effects of temperature on the fatigue characteristics shall be evaluated to determine the test conditions.

Three test samples shall be filled with fluid, and shall be connected to a pressure-driving source. The pressure shall be raised and lowered between the upper and lower cyclic values at a rate specified by the manufacturer for a total number of 250 000 cycles. The entire specified pressure excursion shall occur during each cycle.

The following test pressures shall be applied:

For safety purposes, it is suggested that a non-compressible fluid is used.

- For components at the LOW-PRESSURE SIDE, the maximum PS for the LOW-PRESSURE SIDE shall be applied for the first cycle. For components at the HIGH-PRESSURE SIDE, the maximum PS for the HIGH-PRESSURE SIDE shall be applied for the first cycle.*
- The pressure for the test cycles shall be as follows:*

- Upper pressure value shall not be less than $0,7 \times$ the PS and, the lower pressure value shall not be greater than $0,7 \times$ the PS. The upper pressure shall be $0,9 \times$ the PS, for water-cooled CONDENSERS.
- For the final test cycle, the test pressure shall be increased to $1,4 \times$ the PS ($2 \times$ of $0,7 \times$ PS). The pressure shall be $1,8 \times$ PS ($2 \times$ of $0,9 \times$ PS), for water-cooled CONDENSERS.

The component shall not rupture, burst or leak during this test.

A strength pressure test at $2 \times$ the PS is to be performed on three samples, other than the samples used for the fatigue test.

The component shall not rupture, burst or leak during this test.

11.7.3 Leakage from low pressure parts

Addition:

Add the following text after the second paragraph:

For REFRIGERATING SYSTEMS the requirements of 11.7.2 address the low pressure leakage evaluation.

Addition:

Add the following subclauses:

11.7.101 Additional requirements for REFRIGERATING SYSTEMS that use FLAMMABLE REFRIGERANT

11.7.101.1 General

This standard addresses the requirements for REFRIGERATING SYSTEMS which use FLAMMABLE REFRIGERANT when the amount of REFRIGERANT is limited to a maximum of 150 g in each separate REFRIGERANT circuit. For equipment that uses a REFRIGERANT charge of FLAMMABLE REFRIGERANT that exceeds this amount additional requirements shall apply.

NOTE ISO 5149 or EN 378 are standards that addresses requirements for REFRIGERATING SYSTEMS that utilize greater than 150 g of FLAMMABLE REFRIGERANT and can be used to identify what the additional requirements may be.

11.7.101.2 Protected REFRIGERATING SYSTEM

Equipment with a protected REFRIGERATING SYSTEM are those:

- without any part of the REFRIGERATING SYSTEM inside an OPERATOR access compartment;
- where any part of the REFRIGERATING SYSTEM which is located inside an OPERATOR access compartment is constructed so that the REFRIGERANT is contained within an ENCLOSURE with at least two layers of metallic materials separating the REFRIGERANT from the OPERATOR access compartment, each layer having a thickness of at least 0,1 mm. The ENCLOSURE has no joints other than the bonded seams of the EVAPORATOR where the bonded seam has a width of at least 6 mm;
- where any part of the REFRIGERATING SYSTEM which is located inside an OPERATOR access compartment has the REFRIGERANT contained in an ENCLOSURE which itself is contained within a separate protective ENCLOSURE. If leakage from the containing ENCLOSURE occurs, the leaked REFRIGERANT is contained within the protective ENCLOSURE and the REFRIGERATING SYSTEM will not function as in NORMAL USE. The protective ENCLOSURE shall also withstand the test of 11.7.2.101. No critical point in the protective ENCLOSURE shall be located within the OPERATOR access compartment.

Separate compartments with a common air circuit are considered to be a single compartment.

Equipment with a protected REFRIGERATING SYSTEM and which use FLAMMABLE REFRIGERANT shall be so constructed as to avoid any fire or explosion HAZARD in the event of leakage of the REFRIGERANT from the REFRIGERATING SYSTEM.

Separate components such as thermostats which contain less than 0,5 g of FLAMMABLE REFRIGERANT are not considered to cause a fire or explosion HAZARD in the event of a leakage from the component itself.

For equipment with a protected REFRIGERATING SYSTEM, no additional requirements apply to electrical components located inside OPERATOR access compartments.

An equipment with a protected REFRIGERATING SYSTEM which, when tested, is found not to comply with the requirements specified for a protected REFRIGERATING SYSTEM, may be considered as having an unprotected REFRIGERATING SYSTEM if it is tested in accordance with 11.7.101.5 and found to comply with the requirement for an unprotected REFRIGERATING SYSTEM.

Compliance is checked by inspection and by the tests of 11.7.101.3 and 11.7.101.4.

11.7.101.3 Leakage test for FLAMMABLE REFRIGERANT

Critical points are only considered to be the interconnecting joints between parts of the REFRIGERANT circuit, including the gasket of a semi-hermetic MOTOR-COMPRESSOR. Welded telescopic joints of the MOTOR-COMPRESSOR, the welding of the pipes through the compressor housing and the welding of the fusite are not considered critical points.

To find the most critical point of the REFRIGERATING SYSTEM, it may be necessary to perform more than one test.

The method for simulating a leakage is to inject the REFRIGERANT vapour through a capillary tube at the critical point. The capillary tube shall have a bore of 0,7 mm \pm 0,05 mm and a length between 2 m and 3 m.

Care should be taken that the installation of the capillary tube does not unduly influence the results of the test and that foreign material does not enter the capillary tube during insulation or assembly for test. The capillary tube may need to be positioned before the equipment is insulated.

During this test the equipment is tested with doors and lids closed, and is switched off or operated under NORMAL CONDITION at RATED voltage, whichever gives the more unfavourable result.

During a test in which the equipment is operated, gas injection is started at the same time as the equipment is first switched on.

The quantity of REFRIGERANT of the type indicated by the manufacturer to be injected is equal to 80 % of the nominal charge of the REFRIGERANT \pm 1,5 g or the maximum that can be injected in 1 h, whichever is the smaller.

The quantity injected is taken from the vapour side of a gas bottle which shall contain enough liquid REFRIGERANT to ensure that, at the end of the test, there is still liquid REFRIGERANT left in the bottle.

If a REFRIGERANT blend can fractionate, the test is performed using the fraction that has the smallest value of the LOWER EXPLOSIVE LIMIT.

The gas bottle is kept at a temperature of:

- a) $32\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for leakage simulation on LOW-PRESSURE SIDE;
- b) $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for leakage simulation on HIGH- PRESSURE SIDE.

The quantity of gas injected should preferably be measured by weighing the bottle.

The concentration of leaked REFRIGERANT is measured at least every 30 s from the beginning of the test and for at least 1 h after injection of the gas has stopped, inside and outside OPERATOR ACCESSIBLE areas, as close as possible to electrical components which, during NORMAL USE or abnormal operation, produce sparks or arcs.

The concentration is not measured close to

- non-self-resetting protective devices necessary for compliance with single fault testing under 4.4 even if they produce arcs or sparks during operation;
- intentionally weak parts that become permanently open-circuited during the single fault testing under 4.4 even if they produce arcs or sparks during operation;
- electrical device that has been tested and found to comply with at least the requirements in Annex EE.

The instrument used for monitoring gas concentrations (such as those which use infra-red sensing techniques) should have a fast response, typically 2 s to 3 s and not unduly influence the result of the test.

If gas chromatography is to be used, the gas sampling in confined areas should occur at a rate not exceeding 2 ml every 30 s.

Other instruments are not precluded from being used provided that they do not unduly influence the results.

The measured value shall not exceed 75 % of the LOWER EXPLOSIVE LIMIT of the REFRIGERANT as specified in Table 104, and shall not exceed 50 % of the LOWER EXPLOSIVE LIMIT of the REFRIGERANT as specified in Table 104 for a period exceeding 5 min.

Substitution of an inert gas for leak test purposes is permitted if it can be demonstrated that the molecular mass of an inert gas matches that of a FLAMMABLE REFRIGERANT in question.

11.7.101.4 Scratch test for protected REFRIGERATING SYSTEMS

All ACCESSIBLE surfaces of protected REFRIGERATING SYSTEM, including ACCESSIBLE surfaces in intimate contact with protected REFRIGERATING SYSTEM, are scratched using the TOOL, the tip of which is shown in Figure 103.

The TOOL is applied using the following parameters:

- force at right angles to the surface to be tested $35\text{ N} \pm 3\text{ N}$;
- force parallel to the surface to be tested not exceeding 250 N.

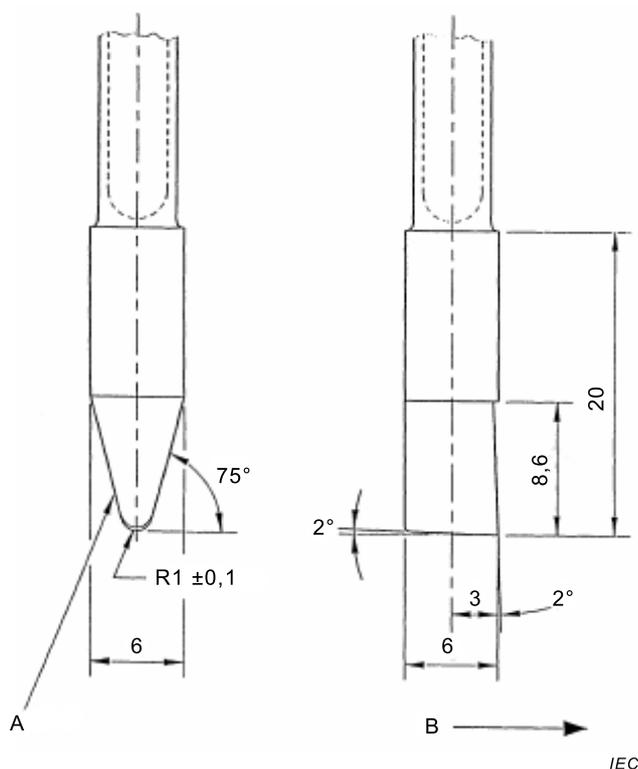
The TOOL is drawn across the surface to be tested at a rate of approximately 1 mm/s.

The surface to be tested is scratched at three different positions in a direction at right angles to the axis of the channel and at three different positions on the channel in a direction parallel to it. In the latter case, the length of the scratch shall be approximately 50 mm.

The scratches shall not cross each other.

The appropriate parts of the REFRIGERATING SYSTEM shall withstand the test of 11.7.2.101 with the test pressure reduced by 50 %.

Dimensions in millimetres

**Key**

- A Hard-soldered carbide tip K10
- B Direction of movement

Figure 103 –Scratching TOOL tip details**11.7.101.5 Unprotected REFRIGERATING SYSTEMS**

Equipment with an unprotected REFRIGERATING SYSTEM are those where at least one part of the REFRIGERATING SYSTEM is placed inside an OPERATOR ACCESSIBLE compartment or those which do not comply with 11.7.101.2.

For an equipment with an unprotected REFRIGERATING SYSTEM and which uses FLAMMABLE REFRIGERANT, any electrical component located inside the OPERATOR ACCESSIBLE compartment, which during NORMAL CONDITION or SINGLE FAULT CONDITION produces arcs or sparks, and luminaries, shall be tested and found at least to comply with the requirements of Annex EE for group IIA gases or the REFRIGERANT used.

This requirement does not apply to

- non-self-resetting protective devices necessary for compliance with 4.4, nor to;
- intentionally weak parts that become permanently open-circuited during the tests of 4.4, even if they produce arcs or sparks during operation.

REFRIGERANT leakage into OPERATOR ACCESSIBLE compartments shall not result in an EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERE outside the OPERATOR ACCESSIBLE compartments in areas where electrical components that produce arcs and sparks during NORMAL USE or abnormal operation, or luminaries are mounted, when doors or lids remain closed or when opening or closing doors or lids, unless these components have been tested and found at least to comply with Annex EE for group IIA gases or the REFRIGERANT used.

This requirement does not apply to

- non-self-resetting protective devices necessary for compliance with 4.4, nor to;
- intentionally weak parts that become permanently open-circuited during the tests of 4.4, even if they produce arcs or sparks during operation.

Separate components such as thermostats which contain less than 0,5 g of flammable gas are not considered to cause a fire or explosion HAZARD in the event of a leakage from the component itself.

Other types of protection for electrical device for potentially EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERES covered by the IEC 60079 series are also acceptable.

Changing of a lamp is not considered a potential explosion HAZARD, because the door or lid is open during this operation.

Compliance is checked by inspection, by the appropriate tests of IEC 60079-15 and by the following test.

The tests contained in Annex EE may be carried out using the stoichiometric concentration of the REFRIGERANT used. However, device which has been independently tested and found to comply with Annex EE using the gas specified for group IIA need not be tested.

Irrespective of the requirement given in 5.1 of IEC 60079-15:2010, surface temperature limits are specified in 11.7.101.7.

The test is performed in a draught-free location with the equipment switched off or operated under conditions of NORMAL USE at RATED voltage, whichever gives the more unfavourable result.

During a test in which the equipment is operated, gas injection is started at the same time as the equipment is first switched on.

The test is performed twice and is repeated a third time if one of the first tests gives more than 40 % of the LOWER EXPLOSIVE LIMIT.

Through an appropriate orifice, 80 % of the nominal REFRIGERANT charge $\pm 1,5$ g, in the vapour state is injected into an OPERATOR ACCESSIBLE compartment in a time not exceeding 10 min. The orifice is then closed. The injection shall be as close as possible to the centre of the back wall of the compartment at a distance from the top of the compartment approximately equal to one-third of the height of the compartment. 30 min after the injection is completed, the door or lid is opened at a uniform rate in a time between 2 s and 4 s, to an angle of 90° or to the maximum possible, whichever is less.

For equipment having more than one door or lid, the most unfavourable sequence or combination of opening the lids or doors is used.

For equipment fitted with fan motors the test is performed with the most unfavourable combination of motor operation.

The concentration of leaked REFRIGERANT is measured every 30 s from the beginning of the test, at positions as close as possible to electrical components. However, it is not measured at the positions of

- non-self-resetting protective devices necessary for compliance with 4.4, nor to;
- intentionally weak parts that become permanently open-circuited during the tests of 4.4, even if they produce arcs or sparks during operation.

The concentration values are recorded until they tend to go down.

The measured value shall not exceed 75 % of the LOWER EXPLOSIVE LIMIT of the REFRIGERANT as specified in Table 104, and shall not exceed 50 % of the LOWER EXPLOSIVE LIMIT of the REFRIGERANT as specified in Table 104 for a period exceeding 5 min.

The above test is repeated except that the door or lid is subjected to an open/close sequence at a uniform rate in a time of between 2 s and 4 s, the door or lid being opened to an angle of 90° or to the maximum possible, whichever is less, and closed during the sequence.

11.7.101.6 Stagnation of leaked FLAMMABLE REFRIGERANT

Equipment which use FLAMMABLE REFRIGERANT shall be constructed so that leaked REFRIGERANT will not stagnate and thus cause a fire or explosion HAZARD in areas outside the OPERATOR ACCESSIBLE compartment where components producing arcs or sparks or luminaires are mounted.

This requirement does not apply to areas where

- non-self-resetting protective devices necessary for compliance with 4.4 or;
- intentionally weak parts that become permanently open circuited during the test of 4.4

are mounted, even if they produce arcs and sparks during operation.

Separate components such as thermostats that contain less than 0,5 g of flammable gas are not considered to cause a fire or explosion HAZARD in the event of a leakage of the component itself.

Compliance is checked by the following test unless luminaires and components that produce arcs and sparks during NORMAL USE and which are mounted in the areas under consideration, have been tested and found at least to comply with the requirements in Annex EE for group IIA gases or the REFRIGERANT used.

Irrespective of the requirements given in 5.1 of IEC 60079-15:2010. Surface temperature limits are specified in 11.7.101.7.

Other types of protection for electrical device for potentially EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERES covered by the IEC 60079 series are also acceptable.

The test is performed in a draught-free location with the appliance switched off or operated under NORMAL USE at RATED voltage, whichever gives the more unfavourable result when an ignition source is present.

During a test in which the equipment is operated, gas injection is started at the same time as the equipment is first switched on.

A quantity equal to 50 % of the REFRIGERANT charge $\pm 1,5$ g is injected into the considered area.

Injection is to be at a constant rate over a period of 1 h and is to be at the point of closest approach of,

- pipe-work joints in external parts of the refrigerating circuit;
- the gaskets of semi-hermetic MOTOR-COMPRESSORS.

to the electrical component under consideration. Any direct injection shall be avoided.

Welded telescopic joints of the MOTOR-COMPRESSOR, the welding of the pipes through the compressor housing and the welding of the fusite are not considered to be pipework joints.

The concentration of leaked REFRIGERANT as close as possible to the electrical component is measured continuously from the beginning of the test until it starts to decrease.

The measured value shall not exceed 75 % of the LOWER EXPLOSIVE LIMIT of the REFRIGERANT as specified in Table 104, and shall not exceed 50 % of the LOWER EXPLOSIVE LIMIT of the REFRIGERANT as specified in Table 104 for a period exceeding 5 min.

11.7.101.7 Surface temperature limits

Temperatures on surfaces that may be exposed to leakage of FLAMMABLE REFRIGERANT shall not exceed the AUTO IGNITION TEMPERATURE of the REFRIGERANT as specified in Table 104, reduced by 100 K.

Compliance is checked by measuring the appropriate surface temperatures during the tests specified in 4.4 and Clause 10.

Temperatures of

- *non-self-resetting protective devices that operate during the tests specified in 4.4 or;*
- *intentionally weak parts that become permanently open-circuited during the tests specified in 4.4*

are not measured during those tests specified in 4.4 that cause these devices to operate.

Table 104 – REFRIGERANT flammability parameters

REFRIGERANT number	REFRIGERANT name	REFRIGERANT formula	REFRIGERANT AUTO IGNITION TEMPERATURE ^{a,c} °C	REFRIGERANT LOWER EXPLOSIVE LIMIT ^{b,c,d,e} % V/V
R50	Methane	CH ₄	645	4,9
R170	Ethane	CH ₃ CH ₃	515	3,1
R290	Propane	CH ₃ CH ₂ CH ₃	470	1,7
R600	n-Butane	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	365	1,5
R600a	Isobutane	CH(CH ₃) ₃	494	1,8
R1150	Ethene	CH ₂ =CH ₂	425	3,1
R1270	Propylene	CH ₂ =CHCH ₃	455	2,3

^a Values for other FLAMMABLE REFRIGERANTS can be obtained from IEC 60079-20 and IEC 60079-20-1.
^b Values for other FLAMMABLE REFRIGERANTS can be obtained from IEC 60079-20 and ISO 5149.
^c IEC 60079-20 is the reference standard. ISO 5149 may be used if the required data is not contained in IEC 60079-20.
^d Concentration of REFRIGERANT in dry air.
^e In some standards, the term “flammability limit” is used for “LOWER EXPLOSIVE LIMIT”.

11.7.102 Temperature test for storage and transport

11.7.102.1 General

Pressures developed from SOAKED TEMPERATURE CONDITIONS resulting from the temperatures the REFRIGERATING SYSTEM is exposed to during storage and/or transport shall not cause a HAZARD.

These pressures are used as one input for determining PS (11.7.1) and are derived by test below or from the REFRIGERANT SATURATED-VAPOUR PRESSURES at a storage and/or transport ambient of 55 °C for NORMAL CONDITION or 70 °C for storage and/or transport under tropical conditions.

For pressures in parts protected by a PRESSURE-RELIEF DEVICE, the test pressure shall not exceed 0,9× the setting of that device during storage and/or transport.

For a refrigerating equipment that uses FLAMMABLE REFRIGERANT, the storage and/or transport ambient shall be 70°C.

Conformity is checked by inspection of the RATINGS of the components exposed to this pressure and, if a HAZARD could arise, by the tests of 11.7.2.

If there is any doubt as to the SATURATED-VAPOUR PRESSURE of the refrigerant in use, then the test pressure shall be derived by one of the following test methods 11.7.102.2 or 11.7.102.3, or calculation of 11.7.102.4:

11.7.102.2 Test of charge to volume ratio

The steps for test of charge to volume ratio are as follows:

- a) calculate the total volume of the REFRIGERATING SYSTEM in question;*
- b) calculate the charge to volume ratio for the design charge;*
- c) take a charging cylinder of known volume and charge it to give the same volume to mass ratio as the system to be simulated;*
- d) place the cylinder with a pressure gauge or transducer in a controlled ambient defined by the storage and/or transport ambient temperature and allow the cylinder to soak;*
- e) Record the maximum pressure and use this value as the test pressure for the REFRIGERATING SYSTEM.*

11.7.102.3 Test by pressure under SOAKED TEMPERATURE CONDITION

The steps for test by pressure under SOAKED TEMPERATURE CONDITION are as follows:

- a) measure the pressure of the REFRIGERATING SYSTEM under SOAKED TEMPERATURE CONDITION;*
- b) use an evacuated cylinder and heat it up to SOAKED TEMPERATURE CONDITION;*
- c) charge the cylinder with the same REFRIGERANT used in the REFRIGERATING SYSTEM under SOAKED TEMPERATURE CONDITION until it has the same pressure as the REFRIGERATING SYSTEM IN SOAKED TEMPERATURE CONDITION;*
- d) place the cylinder with a pressure gauge or transducer in a controlled ambient defined by the storage and/or transport ambient temperature and allow the cylinder to soak;*
- e) Record the maximum pressure and use this value as the test pressure for the REFRIGERATING SYSTEM.*

11.7.102.4 Calculation by using the ideal gas law

FLAMMABLE REFRIGERANTS are assumed to be ideal gases. Calculate the pressure at transport and storage conditions by using the ideal gas law, based on the pressure and temperature in SOAKED TEMPERATURE CONDITION.

11.7.103 Internal fluid leaks

Where, in a SINGLE FAULT CONDITION, fluid can leak within the equipment, this shall not cause a HAZARD.

Fluid containing parts meeting the construction requirements of IEC 60079-15 can be assumed not to leak. Other fluid containing parts and seals shall be assumed to leak.

In particular, leaked FLAMMABLE LIQUID shall not come into contact with any ignition sources. Equipment containing no spark generating parts (see Annex EE) and where no surface temperature exceeds $t_a - 100$ K (see 9.5 a) and 11.7.101.7), where t_a is the AUTO IGNITION TEMPERATURE of the liquid are considered to meet this requirement.

Conformity is checked by inspection, by performing the tests of 4.4.2.102 and 10.4.

12 Protection against radiation, including laser sources, and against sonic and ultrasonic pressure

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

12.1 General

Replacement:

Replace the text of 12.1 with the following:

The equipment shall provide protection against the effects of internally generated optical, ultraviolet, ionizing and microwave radiation; laser sources, and sonic and ultrasonic pressure.

Conformity tests are carried out if the equipment is likely to cause such hazards.

12.2.1.3 Equipment not intended to emit radiation

Addition:

Add the following paragraph and note 101 after the conformity statement:

The equipment intended for application to radioactive substances, for example, chemicals in a jacketed reactor, plant, seed or insect treated with radioactive chemicals, shall be isolated to provide protection against transmission of ionizing radiation and, the operation of the equipment shall be strictly supervised to follow rules and regulations for radiation laboratories to reduce the amount of ionizing radiation to acceptable level (see also 5.4.4.101). The RESPONSIBLE BODY or the OPERATOR shall apply the symbol 17 of Table 1 with signature of the OPERATOR. At least, the symbol shall be in close proximity to where the SPECIMEN is kept and easily visible for NORMAL USE.

NOTE 101 Examples of such equipment include BATH, CIRCULATOR and climatic TEST CHAMBER for biological applications, etc.

Conformity is checked by inspection.

12.3 Ultraviolet (UV) radiation

Replacement:

Replace the title and text in 12.3 with the following:

12.3 Optical radiation

Equipment with lamp and lamp systems emitting ultraviolet, visible, or infrared radiation, including light emitting diodes, shall not expose the OPERATOR or environment to radiation that could cause a HAZARD.

Where the exposure to hazardous radiation is inevitable for functional reasons, the equipment shall incorporate protective measures to limit exposure to a safe level. Equipment incorporating a lamp and lamp systems that can produce hazardous effects shall be marked with symbol 104 for warning of optical radiation, symbol 13 for warning of a burn HAZARD, or symbol 14 for warning of other HAZARDS, as applicable.

Information on protective measures, restrictions on use and operating instructions that may be necessary shall be provided, including the applicable conditions of use of Table 106.

The radiation sources shall be assessed in accordance with IEC 62471 except for sources considered to be safe (Table 105), or conditionally safe (Table 106). Lamp and lamp systems assessed to be in Risk Groups 1, 2 or 3 of IEC 62471 shall be labeled in accordance with IEC TR 62471-2.

NOTE Additional guidelines or requirements may be specified by national or other authorities.

Conformity is checked by inspection, by review of the technical specifications of the lamp manufacturer, and if necessary by measurement of the optical radiation, followed by determination of the applicable risk groups according to IEC 62471.

Table 105 – Lamp or lamp systems considered photobiologically safe

Lamp or lamp system
Indicator LED's
Personal digital device screens
LCD screens
Computer displays
Photographic flash lamps
Interactive whiteboard presentation equipment
Task lighting with tungsten filament lamps, compact fluorescent tubes, or fluorescent tubes with diffusers

Table 106 – Lamp or lamp systems considered photobiologically safe under certain conditions

Lamp or lamp system	Conditions of use
Fluorescent lighting without diffusers over the lamps	Safe at normal illumination levels (~600 lux)
Metal halide/high-pressure mercury flood lights	Safe if the front cover glass is intact and if the lamp is not in line of sight
Desktop projectors	Safe if the beam is not looked into
Low-pressure UVA black-lights	Safe if not in line of sight and hands are not irradiated while holding the black-light
Any Class 1 Laser (to IEC 60825-1)	Safe if covers intact. May be unsafe if covers removed.
Any 'Exempt Group' equipment (to IEC 62471)	Safe if not in line of sight. May be unsafe if covers removed.

13 Protection against liberated gases and substances, explosion and implosion

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

13.1 Poisonous and injurious gases and substances

Addition:

Add a new sentence at the end of the first paragraph:

For example, the high temperature decomposition products of oil HEAT TRANSFER MEDIUM.

13.2.1 Components

Replacement:

Replace the title and text in 13.2.1 with the following:

13.2.1 Components of the equipment and materials being treated

If components liable to explode are not provided with a PRESSURE-RELIEF DEVICE or, if the equipment is intended to treat materials in such a way that explosion or implosion may occur, protection for the OPERATOR shall be incorporated with the equipment (see 7.7) or otherwise personal protective measures shall be included in OPERATOR instructions. PRESSURE-RELIEF DEVICES shall be located so that a discharge will not cause HAZARD to the OPERATOR. The construction shall be such that PRESSURE-RELIEF DEVICE cannot be obstructed.

Addition:

Add the following subclauses:

13.2.101 Implosion of low air pressure equipment

Low air pressure TEST CHAMBER or vacuum oven, etc. shall be incorporated with protection for the OPERATOR and surroundings against the effects of implosion.

Conformity is checked by inspection of the equipment and of design information and, in case of doubt, by provoking an implosion.

13.2.102 Explosion and implosion of lamps

The lamps or lamp systems shall be incorporated and constructed to provide protection against explosion and implosion, whether for normal operation or for maintenance, under mechanical and thermal stresses resultant from shaking, vibrating, thermal shocking over the operating temperature range, or unexpected contact with cold liquid.

Lamps liable to explode or implode when vibrated, shaken, heated, cooled or thermal shocked over operating temperature range and, where HAZARD could arise when ruptured, shall be protected with explosion-proof transparent shield which is ACCESSIBLE only with the aid of a TOOL. If glass is used, it shall not get in contact with the surface of the lamps and, it shall be subjected to the tests of 8.2, and meet the pass criteria of 8.1 of this standard.

Conformity is checked by inspection.

Addition:

Add the following subclauses:

13.101 Biohazardous substances

Equipment that can be potentially infectious, whether from SPECIMEN itself or as result of treatment with biohazardous agents or formulations, shall be prominently marked with symbol 103 of Table 1. At minimum, the symbol shall be in close proximity to where the SPECIMEN or biohazardous substance is kept and easily visible during NORMAL USE.

Symbol 103 shall be placed near any biohazardous area accessible during OPERATOR maintenance and visible only during this maintenance.

Where applicable, symbol 103 shall be also attached to disposal bags or containers for biologically hazardous materials removed from the equipment, and to any LIQUID CONNECTIONS or exhaust openings where liberation of biohazardous substances may occur during NORMAL USE.

Equipment that can be hazardous due to the use of hazardous substances shall be marked with appropriate international symbol, or (if none is available) symbol 14 of Table 1.

Also see 5.4.3 c) for details of instructions relating to ventilation requirements.

NOTE Local, national or regional regulations concerning the collection or discharge of biohazardous material can apply.

Conformity is checked by inspection.

13.102 Warning requirements related to chemical HAZARD

Equipment intended for chemical applications, such as BATHS, CIRCULATORS, SHAKERS, climatic TEST CHAMBERS and salt spray corrosion TEST CHAMBERS, and which could present chemical HAZARDS to the OPERATOR and the environment, shall be marked with a symbol or text suitable to the chemical HAZARD. The symbol shall be in close proximity to where the SPECIMEN is kept and easily visible during NORMAL USE. Where applicable, the symbol or text shall be also attached to glassware such as flasks for shaking or immersion applications, APPLICATION SYSTEMS such as jacketed reactors containing hazardous chemicals, or LIQUID CONNECTIONS and exhaust openings where liberating of chemical contaminants may occur during NORMAL USE.

Also see 5.4.3 c) for details of instructions relating to ventilation requirements.

NOTE Examples of chemical HAZARDS presented by these types of equipment are salt mist, salt solutions, SPECIMENS treated with salt spray; pest insects, microorganisms or plants treated with pesticides, radioactive substance and chemical mixtures.

Symbol 102 of Table 1 is used for warnings pertaining to flammable materials. Symbols for other chemical HAZARDS may be selected from ISO 7010, as follows.

- a) for explosive materials, W002
- b) for radioactive materials, W003,
- c) for toxic materials, W016,
- d) for corrosive materials, W023,
- e) for oxidizing substances, W028,
- f) for other chemical HAZARDS, other appropriate symbols from ISO 7010.

If there is no appropriate symbol for the particular chemical HAZARD, symbol 14 of Table 1 shall be used and additional explanations of the chemical HAZARD shall be included in the documentation.

Conformity is checked by inspection.

14 Components and subassemblies

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

14.3 Overtemperature protection devices

Replacement:

Replace the text in 14.3 by the following:

TEMPERATURE-LIMITING DEVICES and systems for overtemperature protection designed to operate in SINGLE FAULT CONDITION shall meet all of the following requirements:

- a) be constructed and tested to ensure reliable function; Device of the capillary type shall be so designed that the protection is kept complete in the event of leakage from the capillary tube;
- b) be RATED to interrupt the maximum voltage and current of the circuit in which they are employed;
- c) do not operate in NORMAL USE.

LIQUID LEVEL CUT OUTS used to protect against overtemperature shall meet the same requirements as TEMPERATURE-LIMITING DEVICES and systems.

Conformity is checked by studying the operating principle of the device or system or, by fracturing the capillary tube and, by performing adequate reliability tests with the equipment operated in SINGLE FAULT CONDITION. Ensure that the capillary tube is not obstructed when being fractured.

The number of operations is as follows:

- 1) *non-resetting devices are caused to operate once;*
- 2) *non-self-resetting devices and systems, except thermal fuses, are reset after each operation and thus caused to operate 10 times;*
- 3) *self-resetting devices are caused to operate 200 times.*

NOTE Forced cooling and resting periods can be introduced to prevent damage to the equipment.

During the test, resetting devices shall operate each time the SINGLE FAULT CONDITION is applied and, non-resetting devices shall operate once to provide expected protection. After the test, resetting devices shall show no sign of damage which could prevent their operation in a further SINGLE FAULT CONDITION.

Addition:

Add the following subclauses:

14.101 Components and subassemblies for REFRIGERATING SYSTEMS

Components and piping that are part of the REFRIGERATING SYSTEM shall comply with the related standards or requirements as indicated in Annex CC or be evaluated to the pressure RATING requirements of this standard (see 11.7.2).

Conformity is checked by inspection or as specified in 11.7.2 as applicable.

14.102 Flexible tubing and hose subjected to liquid pressure other than REFRIGERANT

Flexible tubing and hose subjected to the RATED PRESSURE of the equipment shall be of sufficient mechanical strength.

The construction and materials of the flexible tubing and hose, including fittings and thermal insulation for subassemblies if any, shall withstand mechanical, chemical and thermal stresses encountered for NORMAL USE.

Conformity is checked by the following tests and, in case of doubt, by tests repeated at RATED PRESSURE and temperature:

The high pressure flexible tubing and hose for liquid circulating, shall be subjected to a static pressure test of 4× the RATED PRESSURE at room temperature and under maximum operating temperature range of the intended application, whereby the test pressure shall be reached between 15 s and 30 s after starting at zero pressure.

NOTE The PRESSURE-RELIEF DEVICE and/or alternative sensing devices can be rendered inoperative in this test.

Flexible tubing and hose used for water supply, if any, shall be subjected to a static pressure test of 2 times the maximum inlet pressure for 5 min at room temperature.

During the test there shall be no leakage or rupture.

15 Protection by interlocks

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

15.1 General

Replacement:

Replace the text of 15.1 with the following:

Interlocks used to protect OPERATORS from HAZARDS shall prevent an OPERATOR from being exposed to the HAZARD before the HAZARD is removed and, shall meet the requirements of 15.2, 15.3 and 15.101 to 15.104 as applicable.

Conformity is checked by inspection and by performing all relevant tests of this standard.

Addition:

Add the following subclauses:

15.101 Mechanism of door and/or lock for WALK-IN EQUIPMENT

It shall be possible to escape the WALK-IN EQUIPMENT at all times.

The door for WALK-IN EQUIPMENT shall be so designed and constructed that the opening is possible both from the outside and within the equipment, with the priority assigned to the unlocking and opening from within the equipment.

NOTE 1 Separate door or exit independent of the main entrance which is locked and opened from outside the equipment, when ACCESSIBLE only from within the equipment and when open to outside, is considered to meet this requirement.

NOTE 2 Additional requirements for WALK-IN EQUIPMENT can apply in accordance with Annex BB.

When the door is closed and/or locked from within the equipment, there shall be an illuminated indication in proximity to the controller outside the equipment, which reads: equipment in operation, OPERATOR inside the room! The indication shall be interlocked to one or more of the following settings ACCESSIBLE from outside:

- 1) the maximum operating temperature not exceeding: +40 °C
- 2) the minimum operating temperature not exceeding: –30 °C
- 3) start the VENTILATOR or any other similar devices;

- 4) disable the initiation of vacuum pump or any evacuating system;
- 5) limit the number of lamps or light emitting intensity in accordance with 12.3 and/or, warn the OPERATOR of the HAZARD and necessity for an eyewear, if hazardous optical radiation exists.

Conformity is checked by inspection of the documentation and in accordance with 15.2 and 15.3.

15.102 Interlock between CIRCULATING PUMP, agitator and, heating, cooling, MECHANICAL MOVEMENT and/or operation of APPLICATION SYSTEM

The RESISTANCE-HEATING DEVICE and/or MOTOR-COMPRESSOR of BATH and CIRCULATOR shall be interlocked with its CIRCULATING PUMP, agitator and where applicable, the APPLICATION SYSTEM, if HAZARDS could arise due to one or more of the followings:

- the operating temperature of the equipment deviates from its setting to some extent resulting in over heating or deep cooling of the SPECIMEN or APPLICATION SYSTEM;
- localized overheating or deep cooling of the liquid HEAT TRANSFER MEDIUM happens resultant from termination of the CIRCULATING PUMP or agitator;
- obstruction or leakage of the external liquid circulating occurs between the equipment and the APPLICATION SYSTEM.

Depending on the related HAZARD, RESISTANCE-HEATING DEVICE or the MOTOR-COMPRESSOR, or both of them, shall be de-energized if the CIRCULATING PUMP and/or agitator is interrupted and, if the temperature deviates from its setting to some extent and, the operation of the APPLICATION SYSTEM shall be controlled to prevent the developing of the HAZARD.

NOTE Whether the RESISTANCE-HEATING DEVICE or the MOTOR-COMPRESSOR alone or, both of them shall be de-energized is dependent on the related HAZARD. It is advantageous to provide the equipment with means that either or both of them could be interlocked and available to the OPERATOR with additional instructions for the configuration of the function.

Conformity is checked by inspection and by operating the interlocks as specified in the documentation and, in accordance with 15.2 and 15.3.

15.103 Interlock between CIRCULATING FAN, door or lid and, heating, cooling and/or radiation, humidifying and MECHANICAL MOVEMENT

The RESISTANCE-HEATING DEVICE and/or MOTOR-COMPRESSOR, and where applicable, radiation, humidifying, MECHANICAL MOVEMENT, shall be interlocked with its CIRCULATING FAN, if HAZARDS could arise due to one or more of the followings:

- the operating temperature of the equipment deviates from its setting to some extent resulting in over heating or deep cooling of the SPECIMEN;
- where RESISTANCE-HEATING DEVICE and/or EVAPORATOR are located, localized overheating and/or deep cooling happens resultant from termination of the CIRCULATING FAN;
- with the door or lid open, continuous heating and/or cooling, humidifying may happen if the settings are away from ambient temperature and humidity;
- with the door or lid open, the OPERATOR or surroundings may be exposed to excessive optical radiation or any other hazardous radiation;
- with the door or lid open, the OPERATOR may be exposed to mechanical HAZARD if MECHANICAL MOVEMENT continues.

Depending on the related HAZARD, RESISTANCE-HEATING DEVICE or the MOTOR-COMPRESSOR, or both of them, shall be de-energized if the CIRCULATING FAN is interrupted and if the temperature deviates from its setting to some extent. The CIRCULATING FAN shall be switched off while or sometime after the door or lid is opened, while the HUMIDIFIER, lamp or lamp systems (see 12.3) and, MECHANICAL MOVEMENT shall be terminated or reduced to a safe level with the door or lid opened.

NOTE Whether the RESISTANCE-HEATING DEVICE or the MOTOR-COMPRESSOR alone or, both of them shall be de-energized is dependent on the related HAZARD. It is advantageous to provide the equipment with means that either or both of them could be interlocked and available to the OPERATOR with additional instructions for the configuration of the function.

Conformity is checked by inspection and by operating the interlocks as specified in the documentation and, in accordance with 15.2 and 15.3.

15.104 Interlock between salt spray and cover of salt spray corrosion TEST CHAMBER

The mechanism of the cover for salt spray corrosion TEST CHAMBER shall meet requirements specified in 11.4.101 of this part of the standard. The activation of the saturated compressed-air for salt solution atomizing shall be interlocked by mechanism of the cover.

Conformity is checked by inspection and by operating the interlocks as specified in the documentation and, in accordance with 15.2 and 15.3.

16 HAZARDS resulting from application

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

16.1 REASONABLY FORESEEABLE MISUSE

Replacement:

Replace the text in 16.1 as follows:

The equipment shall comply with the requirements of this standard during NORMAL USE, including mistakes, lapse, slips or use of an equipment or system in a way not intended by the manufacturer, but which can result from readily predictable human behaviour. Such acts to consider would include well-meant optimization or readily available shortcuts.

No HAZARD shall arise in NORMAL USE or SINGLE FAULT CONDITION, through readily available adjustments, knobs, or other software-based or hardware-based controls are set in a way not intended, or not described in the instructions.

Reckless use, unqualified use or use outside the specifications specified by the manufacturer is not considered as part of this standard. Similar, intended acts or intended omission of an act by the OPERATOR of equipment as a result of conduct that is beyond any reasonable means of RISK control by the manufacturer are similarly excluded from the scope of this standard.

Other possible cases of REASONABLY FORESEEABLE MISUSE that are not addressed by specific requirements in this standard shall be addressed by RISK assessment (see Clause 17).

Addition:

Add the following subclause:

16.101 Slip HAZARD

For WALK-IN EQUIPMENT (see Annex BB), where the ground or floor may be slippery when wet or icy, the equipment shall be designed and constructed in such a way as to minimize the RISK of slipping. Where a slip HAZARD remains, appropriate means including personal protective measures which enables the OPERATOR to maintain their stability and safety shall be fitted (for example handholds that are fixed relative to the OPERATOR) and the equipment shall be permanently marked with symbol 105 of Table 1, warning of slippery surface and against

HAZARD of falling. The symbol shall be placed on the door or on the inside wall of the equipment, where it is clearly visible for the OPERATOR during NORMAL USE.

Conformity is checked by inspection.

17 Risk assessment

This clause of Part 1 is applicable.

Annex

The annexes of Part 1 are applicable except as follows:

Annex K (normative)

Insulation requirements not covered by 6.7

K.1.3 Solid insulation for MAINS CIRCUITS

K.1.3.1 General

Addition:

Add the following paragraph after note 1:

If the performance of the equipment requires the use of hygroscopic insulated RESISTANCE-HEATING DEVICE it is permissible for equipment to require a period of operation to dry out the insulation before meeting the requirements of 6.3.1 and 6.8.3, provided that the OPERATOR is made aware of this (see 5.4.3.101).

Addition:

Add the following paragraph after the conformity statement:

If a DRYING-OUT is specified conformity is checked by performing the DRYING-OUT specified in the OPERATOR manual (see 5.4.3.101) before conducting the tests of a) and b) above.

Annex L
(informative)

Index of defined terms

Addition:

Add the following defined terms:

Term	Definition
ACC RANGE	3.5.104
ACTIVE COOLING CONTROL RANGE	3.5.104
APPLICATION SYSTEM	3.2.125
AUTO IGNITION TEMPERATURE	3.5.107
BATH	3.1.101
BATH TANK	3.2.113
CASCADE SYSTEM	3.2.103
CIRCULATING FAN	3.2.111
CIRCULATING PUMP	3.2.110
CIRCULATOR	3.1.102
COMBINED TEST CHAMBER	3.1.104
CONDENSER	3.2.105
CONDENSING UNIT	3.2.106
DRYING-OUT	3.1.108
EVAPORATOR	3.2.107
EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERE	3.5.109
FIRE POINT	3.5.106
FLAMMABLE LIQUID	3.2.120
FLAMMABLE REFRIGERANT	3.2.123
FLASH POINT	3.5.105
HEAT TRANSFER MEDIUM	3.2.121
HIGH-PRESSURE SIDE	3.2.108
HUMIDIFIER	3.2.112
INCUBATOR	3.1.105
LIQUID CONNECTION	3.2.114
LIQUID LEVEL CUT OUT	3.2.117
LOW-PRESSURE SIDE	3.2.109
LOWER EXPLOSIVE LIMIT	3.2.108
MAXIMUM ALLOWABLE PRESSURE	3.5.102
MECHANICAL MOVEMENT	3.5.111
MOTOR-COMPRESSOR	3.2.104
MOVEMENT AMPLITUDE	3.5.113
MOVEMENT FREQUENCY	3.5.112
PRESSURE-LIMITING DEVICE	3.2.118
PRESSURE-RELIEF DEVICE	3.2.119

PS	3.5.102
RATED PRESSURE	3.5.103
REFRIGERANT	3.2.122
REFRIGERATING SYSTEM	3.2.102
RESISTANCE-HEATING DEVICE	3.2.101
SATURATED-VAPOUR PRESSURE (of REFRIGERANT)	3.5.101
SHAKER	3.1.106
SOAKED TEMPERATURE CONDITION	3.5.110
SPECIMEN	3.2.124
STANDSTILL	3.1.109
TEST CHAMBER	3.1.103
TEMPERATURE-LIMITING DEVICE	3.2.116
VENTILATOR	3.2.115
WALK-IN EQUIPMENT	3.1.107

Addition:

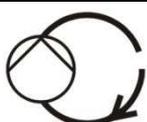
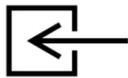
Add the following new annexes:

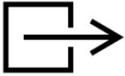
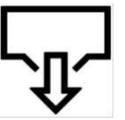
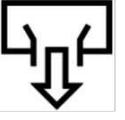
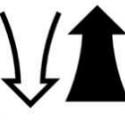
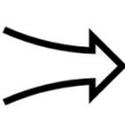
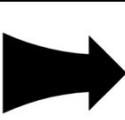
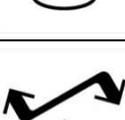
Annex AA (informative)

Useful symbols

The symbols in the Table AA.1 are useful for identification and documentation related to the safe operation of the equipment. These symbols may be used as specified in 5.1.5.101, 5.1.5.103, 7.3.101 and 10.1.

Table AA.1 – Useful symbols

Number	Symbol	Reference	Description
107		ISO 7000 – 0880 (1989)	Use with refrigerating BATH and CIRCULATOR with a liquid CIRCULATING PUMP and LIQUID CONNECTIONS for external circulating
108		ISO 7000 – 0880 (1989) ^a	LIQUID CONNECTION for CIRCULATING PUMP outlet of the liquid HEAT TRANSFER MEDIUM (coolant only) in refrigerating CIRCULATORS. The minimum temperature of the liquid may be accompanied if they are lower than –30 °C. The maximum exit pressure may also be marked if it is either higher than 0,03 MPa, or 0,02 MPa with flow rate of more than 10 l/min
109		ISO 7000 – 0880 (1989) ^a	LIQUID CONNECTION for return of the liquid HEAT TRANSFER MEDIUM (coolant only) in refrigerating CIRCULATORS For enclosed CIRCULATOR or CIRCULATOR equipped with suction CIRCULATING PUMP and, when the suction pressure is lower than 0,02 MPa, the minimum suction pressure may be marked in association with the symbol
110		ISO 7000 – 0880(1989) ^b	Use with refrigerating and heating BATH and CIRCULATOR with a liquid CIRCULATING PUMP and LIQUID CONNECTIONS for external circulating
111		ISO 7000 – 0880(1989) ^b	LIQUID CONNECTION for CIRCULATING PUMP outlet of the liquid HEAT TRANSFER MEDIUM (both heating and cooling) in refrigerating and heating CIRCULATORS. The maximum and/or minimum temperature(s) of the liquid may be accompanied if they are higher than +60 °C and/or lower than –30 °C. The maximum exit pressure may also be marked if it is either higher than 0,03 MPa, or 0,02 MPa with flow rate of more than 10 l/min
112		ISO 7000 – 0880(1989) ^b	LIQUID CONNECTION for return of the liquid HEAT TRANSFER MEDIUM (both heating and cooling) in refrigerating and heating CIRCULATORS For enclosed CIRCULATOR or CIRCULATOR equipped with suction pump and, when the suction pressure is lower than 0.02 MPa, the minimum suction pressure may be marked in association with the symbol
113		ISO 7000 – 0794 (2004-01)	Input or entrance, for example, LIQUID CONNECTIONS for water-cooled CONDENSER, water supply, salt solution and, connections for steam source, compressed-air, etc. The MAXIMUM ALLOWABLE PRESSURE (PS) in pascal, the maximum and/or minimum temperatures in centigrade, may be accompanied where applicable

Number	Symbol	Reference	Description
114		ISO 7000 – 0795 (2004-01)	Output or exit, for example, LIQUID CONNECTION for water-cooled CONDENSER and connection for vacuum source etc
115		IEC 60417– 5595 (2002-10)	Condensate collector
116		ISO 7000 – 0028 (2015-06)	Filling device
117		ISO 7000 – 0029 (2016-06)	Draining device
118		ISO 7000 – 0030 (2015-06)	Overflow device
119		ISO 7000 – 1604 (2015-06) ISO 7000 – 1605 (2015-06) °	VENTILATOR
120		ISO 7000 – 1604 (2015-06)	Intake air
121		ISO 7000 – 1605 (2015-06)	Exhaust gas
122			Orbital movement, maximum MOVEMENT FREQUENCY and MOVEMENT AMPLITUDE may be accompanied where applicable
123			Reciprocating movement, maximum MOVEMENT FREQUENCY and MOVEMENT AMPLITUDE may be accompanied where applicable
124			Hand and wrist movement, maximum MOVEMENT FREQUENCY and MOVEMENT AMPLITUDE may be accompanied where applicable
125			Vortex movement, maximum MOVEMENT FREQUENCY may be accompanied where applicable
126			Rocking movement, maximum MOVEMENT FREQUENCY and MOVEMENT AMPLITUDE may be accompanied where applicable

Number	Symbol	Reference	Description
127			Rotating movement, maximum MOVEMENT FREQUENCY and MOVEMENT AMPLITUDE may be accompanied where applicable
<p>^a These symbols are created based on ISO 7000 – 0880 (1989) for circulating equipment with coolant pump. The big circle in connection with the coolant pump (ISO 7000 – 0355 (2015-06)) is cut to two parts, with one representing the outlet and the other return of the liquid. An arrow is added to make it clear for identification of liquid outlet or return.</p> <p>^b These symbols are created based on those of 107, 108 and 109, by removing the symbol for cooling (ISO 7000 – 0027 (2015-06)).</p> <p>^c The symbol is created with combination of symbol for intake air (ISO 7000 – 1604 (2015-06)) and that for exhaust gas (ISO 7000 – 1605 (2015-06)). In avoidance of being confused, the combination is turned at an angle of 90°.</p>			

Annex BB (informative)

Protection for people who are inside WALK-IN EQUIPMENT

BB.1 General

In order to minimize the HAZARD for people who get locked in WALK-IN EQUIPMENT with extreme temperatures, sometimes along with controlled atmosphere, exhausted gas mixtures, fume or mist, suspension of particle or aerosol, excessive optical radiation, measures as described in the following clauses should be taken. Care should be taken to ensure that no personnel are locked in WALK-IN EQUIPMENT at the end of the working day. The Annex is limited to WALK-IN EQUIPMENT operating at temperatures below zero or over 35 °C.

BB.2 Emergency switch or signal

According to the operating conditions, the following devices should be provided with the WALK-IN EQUIPMENT:

- 1) alarm switch operated by illuminated push buttons near the floor or by chains hanging near the floor, installed in a suitable place in the equipment, the operation of which initiates an audible signal and a visual signal, in a place where the permanent presence of a person is guaranteed. It should not be possible to stop this signal except by means of a specific operation;
- 2) signal devices connected to an electric circuit with a voltage of at least 12 V. Batteries for this purpose should have an operating time of at least 10 h and be connected to a mains supplied automatic charging device. If a transformer is used, it should be supplied with current from a different circuit to the one used for other equipment inside the WALK-IN EQUIPMENT. Furthermore, the device should be of such design that it does not cease to function due to corrosion, frost or the formation of ice on contact surfaces;
- 3) light switch inside the WALK-IN EQUIPMENT in parallel with light switches located outside this equipment so that the lighting turned on by means of the inside switch cannot be turned off by means of the outside switch;
- 4) plug switch or other systems giving the same result for the CIRCULATING FANS located inside the WALK-IN EQUIPMENT in series with the switches located on the outside so that the fans turned off by means of the inside switch cannot be turned on by means of the outside switch;
- 5) light switches should have permanently illuminated buttons;
- 6) in the event of failure of the lighting, the routes towards the door which is intended for open from the inside (and/or alarm switch) should be indicated by independent lighting or by other approved means;
- 7) permanent emergency lighting system.

BB.3 WALK-IN EQUIPMENT with a controlled atmosphere

In WALK-IN EQUIPMENT with a controlled atmosphere (equipment with an atmosphere in which the concentration of oxygen, carbon dioxide and nitrogen are different from those in normal air) the following additional requirements apply:

- 1) warning that self-contained breathing apparatus should be worn when entering these WALK-IN EQUIPMENT;
- 2) warning that if a WALK-IN EQUIPMENT with a controlled atmosphere is entered, another person should remain outside the room and in visual contact with those inside through an access door (hatch). The person outside should also have a self-contained breathing

apparatus at his disposal in case he should have to enter the equipment in order to rescue the person inside in an emergency;

- 3) doors, hatches and other appliances giving access to the WALK-IN EQUIPMENT should be provided with a written warning notice against low oxygen level in the equipment.

Annex CC (informative)

Safety requirements for components and piping

CC.1 Overview

The applicable component requirements for sealed system components and the associated piping are defined differently for geographical regions depending on the classification of the pressure vessels in question.

For Europe, the sealed system components may be considered pressure vessels in accordance with the Pressure Equipment Directive (PED) 97/23/EC depending on the classification in Table CC.1 and CC.2. If the components or piping are classified as a Category II or higher pressure vessel according to the PED then requirements of Table CC.3 shall apply including the use of a Notified Body to the PED.

For USA and Canada, the component requirements of Clause CC.2 apply.

Table CC.1 – Parameters of pressure vessels according to EN 14276-1

Fluid if	Nature and	PS (bar) ^a and	V (L) and	PS × V (bar × L) and	Category/Article then
Group 1	Gas	≤0,5	–	–	Not submitted to PED ^b
		> 0,5 and ≤ 200	≤1	–	Art. 3.3 ^c
			>1	≤ 25	Art. 3.3 ^c
				> 25 and ≤ 50	I
		> 50 and ≤ 200	II		
		> 200 and ≤ 1 000	≤1	–	III
		≤ 1 000	>1	> 200 and ≤ 1 000	III
	>1 000	–	–	IV	
	Liquid ^d	≤ 0,5	–	–	Not submitted to PED ^b
		> 0,5 and ≤ 500	≤1	–	Art. 3.3 ^c
			–	≤ 200	Art. 3.3 ^c
		> 0,5 and ≤ 10	>1	> 200	I
		>10 and ≤ 500			II
		> 500	<1	–	II
> 500		>1	–	III	
Group 2	Gas	≤ 0,5	–	–	Not submitted to PED ^b
		> 0,5 and ≤ 1 000	≤1	–	Art. 3.3 ^c
			>1	≤ 50	Art. 3.3 ^c
				> 50 and ≤ 200	I
		> 200 and ≤ 1 000	II		
		> 1 000 and ≤ 3 000	≤ 1	–	III
		> 0,5 and ≤ 4	>1	> 1 000 and ≤ 3 000	III
	> 4	> 1 000		III	
	> 3 000	–	–	IV	
	Liquid ^d	≤ 0,5	–	–	Not submitted to PED ^b
		> 0,5 and ≤ 10	–	–	Art. 3.3 ^c
		> 10 and ≤ 1 000	≤ 10	–	Art. 3.3 ^c
		> 10 and ≤ 1 000	> 10	≤ 10 000	Art. 3.3 ^c
		> 10 and ≤ 500	–	> 10 000	I
> 1 000		< 10	–	I	
> 500		> 10	>10 000	II	

^a 1 bar = 0,1 MPa
^b PED=Pressure Equipment Directive
^c Art. 3.3 = reference to article 3.3 of the Pressure Equipment Directive
^d liquids are considered to be fluids having a vapour pressure not more than 0,5 bar above normal atmospheric pressure(1 013 mbar)

Table CC.2 – Parameters of piping according to EN 14276-2

Fluid	Nature	PS (bar) ^a	DN	PS × DN (bar) ^a	Category/Article	
if	and	and	and	and	then	
Group 1	Gas	≤ 0,5	–	–	Not submitted to PED ^b	
		> 0,5	≤ 25	–	Art. 3.3 ^c	
			> 25 and ≤ 100	≤ 1 000	I	
			> 100 and ≤ 350	> 1 000 and ≤ 3 500	II	
			> 350	> 3 500	III	
	Liquid ^d	≤ 0,5	–	–	Not submitted to PED ^b	
		> 0,5	≤ 25	–	Art. 3.3 ^c	
			–	≤ 2 000	Art.3.3 ^c	
		> 0,5 and ≤ 10	–	> 2 000	I	
		> 10 and ≤ 500	–		II	
> 500	> 25	–	III			
Group 2	Gas	≤ 0,5	–	–	Not submitted to PED ^b	
		> 0,5	≤ 32	–	Art. 3.3 ^c	
			–	≤ 1 000	Art. 3.3 ^c	
			> 32 and ≤ 100	> 1 000 and ≤ 3 500	I	
			> 100 and ≤ 250	> 3 500 and ≤ 5 000	II	
	> 250	> 5 000	III			
	Liquid ^d	≤ 0,5	–	–	–	Not submitted to PED ^b
		> 0,5 and ≤ 10	–	–	–	Art. 3.3 ^c
		–	–	≤ 5 000	–	Art. 3.3 ^c
		–	≤ 200	–	–	Art. 3.3 ^c
		> 10 and ≤ 500	> 200	> 5 000	–	I
		> 500		–	–	II

^a 1 bar = 0,1 MPa

^b PED = Pressure Equipment Directive

^c Art. 3.3 = reference to article 3.3 of the Pressure Equipment Directive

^d liquids are considered to be fluids having a vapour pressure not more than 0,5 bar above normal atmospheric pressure (1 013 mbar)

Table CC.3 – Components and piping requirements

Components	Related standards and requirements
Heat exchangers: – pipe coil without air(tube in tube) – multi-tubular(shell and tubes)	EN 14276-1 or EN 13445 if applicable combined with 11.7. 2 of this standard
Plate heat exchangers	EN 14276-1 or EN 13445 if applicable combined with 11.7. 2 of this standard
Headers and coils with air as secondary fluid	EN 14276-2 combined with a production leak tightness test based on guidance from EN 1779:1999
Receiver/accumulator/economizer	EN 14276-1 or EN 13445 if applicable combined with 11.7. 2 of this standard
Oil separator	EN 14276-1 or EN 13445 if applicable combined with 11.7. 2 of this standard
Drier	EN 14276-1 or EN 13445 if applicable combined with 11.7. 2 of this standard
Filter	EN 14276-1 or EN 13445 if applicable combined with 11.7. 2 of this standard
Muffler	EN 14276-1 or EN 13445 if applicable combined with 11.7. 2 of this standard
Hermetic positive displacement compressor	EN 60335-2-34 or prEN 12693
Semi hermetic positive displacement compressor	EN 60335-2-34 or prEN 12693
Open positive displacement compressor	EN 12693
Non positive displacement compressor	EN 14276-1 or EN 13445 if applicable combined with EN 60204-1
Pump General requirements Additional requirements for pumps in REFRIGERATING SYSTEMS and heat pumps with R717	EN 809 combined with EN 60204-1, and combined with a production leak tightness test based on guidance from EN 1779:1999 and the marking requirements from 5.1.101 of this standard
Piping	EN 14276-2 or EN 13480
Piping joints Permanent joints Detachable joints	EN 14276-2 combined with a production leak tightness test based on guidance from EN 1779:1999 and an evaluation of the suitability of the joint for the pipe, piping material, pressure, temperature and fluid.
Flexible piping	EN 1736
Valves	EN 12284
Safety valve	EN 13136 and EN ISO 4126-1 combined with a production leak tightness test based on guidance from EN 1779:1999
Safety switching devices for limiting the pressure	EN 12263 combined with a production leak tightness test based on guidance from EN 1779:1999
Isolating valves	EN 12284
Hand operated valves	EN 12284
Valves with seal cap	EN 12284
Bursting disc	EN ISO 4126-2 and EN 13136 combined with a production leak tightness test based on guidance from EN 1779:1999
Fusible plug	EN 13136 combined with a production leak tightness test based on guidance from EN 1779:1999 and marked with the melting temperature and working pressure of the fusible material.
Liquid level indicators	EN 12178 combined with a production leak tightness test based on guidance from EN 1779:1999

Components	Related standards and requirements
Gauges	EN 837-1, EN 837-2 and EN 837-3 combined with a production leak tightness test based on guidance from EN 1779:1999
Brazing and soldering materials	Soldering alloys shall not be used for REFRIGERANT containing purposes where strength is a factor. Brazing alloys shall only be used when their compatibility with REFRIGERANTS and lubricants has been proven by test or experience.
Welding materials	EN 14276-2

CC.2 Components and subassemblies requirements for switches and controls used in REFRIGERATING SYSTEM for North America

The minimum rating for the number of operations for switches and controls used in a REFRIGERATING SYSTEM shall be as follows:

a) quick freeze switches	300
b) manual and semi-automatic defrost switches	300
c) door switches	50 000
d) on/off switches	300
e) thermostats which control MOTOR-COMPRESSORS	100 000
f) temperature limiters which control defrosting heaters	100 000
g) MOTOR-COMPRESSOR starting relays	100 000
h) self-resetting thermal motor-protector for MOTOR-COMPRESSORS	2 000
NOTE 2 000 or the number of operations during the 15-day locked rotor test, whichever is the greater.	
i) non-self resetting thermal motor-protector for MOTOR-COMPRESSORS	50
j) other automatic thermal motor-protectors except for fan motors	2 000
k) other manual reset thermal motor-protectors	30
l) interlock devices	100 000

Table CC.4 – Minimum wall thickness for copper and steel tubing

Outside diameter		Copper				Steel	
		Protected within refrigerator		Unprotected			
inches	(mm)	inches	(mm)	inches	(mm)	inches	(mm)
1/4	(6,35)	0,0245	(0,623)	0,0265	(0,673)	0,025	(0,635)
5/16	(7,94)	0,0245	(0,623)	0,0265	(0,673)	0,025	(0,635)
3/8	(9,53)	0,0245	(0,623)	0,0265	(0,673)	0,025	(0,635)
1/2	(12,70)	0,0245	(0,623)	0,0285	(0,724)	0,025	(0,635)
5/8	(15,88)	0,0315	(0,799)	0,0315	(0,799)	0,032	(0,813)
3/4	(19,05)	0,0315	(0,799)	0,0385	(0,978)	0,032	(0,813)
7/8	(22,23)	0,0410	(1,041)	0,0410	(1,041)	0,046	(1,168)
1	(25,40)	0,0460	(1,168)	0,0460	(1,168)	-	-
1-1/8	(28,58)	0,0460	(1,168)	0,0460	(1,168)	0,046	(1,168)
1-1/4	(31,75)	0,0505	(1,283)	0,0505	(1,283)	0,046	(1,168)
1-3/8	(34,93)	0,0505	(1,283)	0,0505	(1,283)	-	-
1-1/2	(38,10)	0,0555	(1,410)	0,0555	(1,410)	0,062	(1,575)
1-5/8	(41,28)	0,0555	(1,410)	0,0555	(1,410)	-	-
2-1/8	(53,98)	0,0640	(1,626)	0,0640	(1,626)	-	-
2-5/8	(66,68)	0,0740	(1,880)	0,0740	(1,880)	-	-

Nominal wall thickness of tubing will have to be greater than the thickness indicated to maintain the minimum wall thickness.

Annex DD (informative)

Equipment containing FLAMMABLE REFRIGERANTS information and marking requirements

DD.1 Marking, installation and operating instructions (SB6)

NOTE For the US additional marking and informational requirements exist for refrigerating equipment which utilize FLAMMABLE REFRIGERANTS. The source document reference is included in brackets at the end of each clause.

DD.1.1 Marking

When a FLAMMABLE REFRIGERANT is used, the markings as outlined in DD.1.2 to DD.1.5, or the equivalent shall,

- a) be in letters no less than 6.4mm (1/4 inch) high and;
- b) be permanently marked on the refrigerating equipment in the indicated locations (SB6.1.1 revised, November 17, 2014).

DD.1.2 OPERATOR markings

“DANGER – Risk Of Fire or Explosion. FLAMMABLE REFRIGERANT Used. Do Not Use Mechanical Devices To Defrost Refrigerating Equipment. Do Not Puncture REFRIGERANT Tubing”.

This marking shall be provided on or near any EVAPORATORS that can be contacted by the OPERATOR (SB6.1.2 revised, June 28, 2013).

DD.1.3 Service markings

For a self-contained refrigerating equipment, the following markings shall be located near the machine compartment. For a remote CONDENSING UNIT, the following markings shall be located by the inter-connecting REFRIGERANT tubing connections and by the nameplate:

- a) “DANGER – Risk of Fire Or Explosion. FLAMMABLE REFRIGERANT Used. To Be Repaired Only By Trained Service Personnel. Do Not Puncture REFRIGERANT Tubing”.
- b) “CAUTION – Risk Of Fire Or Explosion. FLAMMABLE REFRIGERANT Used. Consult Repair Manual/Owner’s Guide Before Attempting To Install or Service This Equipment. All Safety Precautions Must be Followed”.

(SB6.1.3 revised, November 30, 2012)

DD.1.4 Disposal

“CAUTION – Risk Of Fire Or Explosion. Dispose Of Properly In Accordance With Federal Or Local Regulations. FLAMMABLE REFRIGERANT Used”.

This marking shall be provided on the exterior of the refrigerating equipment.

DD.1.5 Exposed tubing

“CAUTION – Risk Of Fire Or Explosion Due To Puncture Of REFRIGERANT Tubing; Follow Handling Instructions Carefully. FLAMMABLE REFRIGERANT Used”

This marking shall be provided near all exposed REFRIGERANT tubing.

DD.1.6 Accessing the REFRIGERANT circuit

Refrigeration tubing or other devices through which the REFRIGERANT is intended to be serviced shall be painted, coloured, or labelled red, Pantone® Matching System (PMS) No. 185. This colour shall be present at all places where service puncturing or otherwise creating an opening in the REFRIGERANT circuit might be expected. In the case of a process tube on a MOTOR-COMPRESSOR, the colour mark shall extend at least 2.5 cm (1 inch) from the MOTOR-COMPRESSOR (SB6.1.6 revised, November 17, 2014).

DD.1.7 Symbol for warning of flammable materials

The marking in item DD.1.3 a) shall also contain Symbol 102 of Table 1 for warning of flammable materials.

The colour and format of the symbol shall be exactly the same as shown. The perpendicular height of the triangle shall be at least 15mm (9/16 in). (SB6.1.7 revised, June 28, 2013)

DD.1.8 Equipment containing a remote CONDENSING UNIT

For equipment containing a remote CONDENSING UNIT, the following marking shall be located near the tubing intended for the connection of the field supplied REFRIGERANT tubing: “CAUTION – This equipment is intended for use with FLAMMABLE REFRIGERANT. Install in accordance with the FLAMMABLE REFRIGERANT requirements specified in the ASHRAE 15”.

DD.1.9 Refrigerating equipment intended for laboratory use

Refrigerating equipment intended for laboratory use that contains an A3 REFRIGERANT shall be marked:

“This unit is intended for use in commercial, industrial, or institutional occupancies as defined in the Safety Standard for Refrigeration Systems, ASHRAE 15”.

(SB6.1.9 added, November 30, 2012)

DD.2 Installation and operating instructions

DD.2.1 Handling and moving

Installation and operating instructions shall be provided with cautionary statements concerning the handling, moving, and use of the refrigerating equipment to avoid either damaging the REFRIGERANT tubing, or increasing the RISK of a leak.

DD.2.2 Packaging markings

The shipping carton of a refrigerating equipment that employs a FLAMMABLE REFRIGERANT shall be marked:

“Caution – RISK of Fire or Explosion due to FLAMMABLE REFRIGERANT Used. Follow Handling Instructions Carefully in Compliance with U.S. Government Regulations”

The warning marking of Symbol 102 of Table 1 shall also appear on the shipping carton (SB6.2.2 revised, November 17, 2014) .

DD.2.3 Replacement components and servicing

The installation and operating instructions shall indicate that component parts shall be replaced with like components and that servicing shall be done by manufacturer authorised

personnel, so as to minimize the RISK of possible ignition due to incorrect parts or improper service.

DD.2.4 Installation instructions for equipment containing a remote CONDENSING UNIT

In addition to the above, the installation instructions for equipment containing a remote CONDENSING UNIT shall contain the following:

- a) Information for spaces where pipes containing FLAMMABLE REFRIGERANT are allowed, including statements that (1) the pipework shall be protected from physical damage and, (2) compliance with the installation requirements of ASHRAE 15 shall be observed.
- b) The minimum necessary room volume per REFRIGERATING SYSTEM charge allowed. See Table SB6.1. This may be in the form of a table indicating minimum room volume per REFRIGERANT charge amount, but shall not reference a formula.
- c) Information for handling, installation, cleaning, servicing and disposal of REFRIGERANT.
- d) A warning that the equipment shall not be installed in a room with continuously operating open flame or ignition sources.

Annex EE (normative)

Non-sparking “n” electrical device

The numbering of the following clauses and subclauses corresponds to the clause and subclause numbers of IEC 60079-15. The clauses and subclauses are applicable except as modified hereafter.

11 Supplementary requirements for non-sparking luminaires

This clause of IEC 60079-15 is applicable, except the following subclauses: 11.2.4.1, 11.2.4.5, 11.2.5, 11.2.6, 11.2.7, 11.3.4, 11.3.5, 11.3.6 and 11.4.

19 Supplementary requirements for sealed devices or encapsulated devices producing arcs, sparks or hot surfaces

This clause of IEC 60079-15 is applicable, except subclauses 19.1 and 19.6 which are replaced. as follows:

19.1 Non-metallic materials

Replacement:

Seals are tested using 22.5. However if the device is tested in the equipment, then 22.5.1 and 22.5.2 are not applicable. However, after the tests of 4.4, an inspection shall reveal no damage of the encapsulation, such as cracks in the resin or exposure of encapsulated parts that could impair the type of protection.

19.6 Type tests

Replacement:

The type tests described in 22.5 shall be performed where relevant.

20 Supplementary requirements for restricted-breathing enclosures protecting apparatus producing arcs, sparks or hot surfaces

This clause of IEC 60079-15 is applicable..

Bibliography

The bibliography of Part 1 is applicable except as follows:

Addition:

Additional references:

IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-1:1992, am1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-1:2007, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

IEC 60068-2-2:2007, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-5:2010, *Environmental testing – Part 2-5: Tests – Test Sa: Simulated solar radiation at ground level and guidance for solar radiation testing*

IEC 60068-2-10:2005, *Environmental testing – Part 2-10: Tests – Test J and guidance: Mould growth*

IEC 60068-2-11:1981, *Environmental testing – Part 2-11: Tests. Test Ka: Salt mist*

IEC 60068-2-13:1983, *Environmental testing – Part 2-13: Tests. Test M: Low air pressure*

IEC 60068-2-14:2009, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-30:2005, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)*

IEC 60068-2-38:2009, *Environmental testing – Part 2-38: Tests – Test Z/AD: Composite temperature/humidity cyclic test*

IEC 60068-2-39:1976, *Environmental testing – Part 2-39: Tests. Test Z/AMD: Combined sequential cold, low air pressure, and damp heat test*

IEC 60068-2-40:1976, *Environmental testing – Part 2-40: Tests. Test Z/AM: Combined cold/low air pressure tests*

IEC 60068-2-40:1983, am1 *Environmental testing – Part 2-40: Tests. Test Z/AM: Combined cold/low air pressure tests*

IEC 60068-2-41:1976, *Environmental testing – Part 2-41: Tests. Test Z/BM: Combined dry heat/low air pressure tests*

IEC 60068-2-41:1983, am1, *Environmental testing – Part 2-41: Tests. Test Z/BM: Combined dry heat/low air pressure tests*

IEC 60068-2-53:2010, *Environmental testing – Part 2-53: Tests and guidance – Combined climatic (temperature/humidity) and dynamic (vibration/shock) tests*

IEC 60068-2-66:1994, *Environmental testing – Part 2-66: Test methods – Test Cx: Damp heat, steady state (unsaturated pressurized vapour)*

IEC 60068-2-67:1995, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Cy: Damp heat, steady state, accelerated test primarily intended for components*

IEC 60068-2-78:2001, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60068-3-5, *Environmental testing – Part 3-5: Supporting documentation and guidance– Confirmation of the performance of temperature chambers*

IEC 60335-2-41, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-41: Particular requirements for pumps*

IEC 60335-2-73:2002, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-73: Particular requirements for fixed immersion heaters*
IEC 60335-2-73:2002/AMD1:2006

IEC 60335-2-74:2002, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-74: Particular requirements for portable immersion heaters*
IEC 60335-2-74:2002/AMD1:2006

IEC 60335-2-89, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-89 – Particular requirements for commercial refrigerating appliances*

IEC 60335-2-98:2002, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-98: Particular requirements for humidifiers*
IEC 60335-2-98:2002/AMD1:2004

IEC 61010-2-010, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use – Part 2-010: Particular requirements for laboratory equipment for the heating of materials*

IEC 61770:2008, *Electric appliances connected to the water mains – Avoidance of backsiphonage and failure of hose-sets*

ISO 817, *Refrigerants – Designation system*

ISO 4126-1, *Safety devices for protection against excessive pressure – Part 1 Safety valves*

ISO 5149:1993, *Mechanical refrigerating systems used for cooling and heating – Safety requirements*

ISO 9227, *Corrosion tests in artificial atmospheres – Salt spray tests*

ISO 7000:2015, *Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis* (available from: <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

DIN 12876-1, *Electrical laboratory devices – Laboratory circulators and baths – Part 1: Terms and classification*

DIN 12876-2, *Electrical laboratory devices – Laboratory circulators and baths – Part 2: Determination of ratings of heating and refrigerated circulators*

DIN 12876-3, *Electrical laboratory devices – Laboratory circulators and baths – Part 3: Determination of ratings of laboratory baths*

EN 378-1:2008, *Refrigerant condensing systems and heat pumps – Safety and environmental requirements – Part 1: Basic requirements, definitions, classification and selection criteria*
EN 378-1:2008/AMD2:2012

EN 378-2:2008, *Refrigerant condensing systems and heat pumps – Safety and environmental requirements – Part 2: Design, construction, testing, marking and documentation*
EN 378-2:2008/AMD2:2012

EN 378-3:2008, *Refrigerating systems and heat pumps. Safety and environmental requirements – Part 3: Installation site and personal protection*
EN 378-3:2008/AMD1:2012

EN 378-4:2008, *Refrigerating systems and heat pumps. Safety and environmental requirements – Part 4: Operation, maintenance, repair and recovery*
EN 378-4:2008/AMD1:2012

EN 837-1, *Pressure gauges – Part 1 Bourdon tube pressure gauges – Dimensions, metrology, requirements and testing*

EN 837-2, *Pressure gauges – Part 2: Selection and installation recommendations for pressure gauges*

EN 837-3, *Pressure gauges – Part 3: Diaphragm and capsule pressure gauges – Dimensions, metrology, requirements and testing*

EN 1736, *Refrigerating systems and heat pumps – Flexible pipe elements, vibration isolators, expansion joints and non-metallic tubes – Requirements*

EN 12178, *Refrigeration systems and heat pumps – Liquid level indicating devices – Requirements, testing and marking*

EN 12263, *Refrigerating systems and heat pumps – Safety – Switching devices for limiting the pressure – Requirements and tests*

EN 12284, *Refrigeration systems and heat pumps – Valves – Requirements, testing and marking*

EN 14276-1, *Pressure equipment for refrigerating systems and heat pumps – Part 1 Vessels – General requirements*

EN 14276-2, *Pressure equipment for refrigerating systems and heat pumps – Part 2 Piping – General requirements*

ICH, *Harmonised Tripartite Guideline, published by the International Conference on Harmonization of Technical Regulations for Registration of Pharmaceuticals for Human Use*

MIL-STD-810 G, *Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests*

World Health Organization, *Laboratory Biosafety Manual*

NCR-101, *Plant Growth Chamber Handbook, a publication of NCR-101 on Controlled Environment Technology and Use*

97/23/EC, *Pressure Equipment Directive*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	88
INTRODUCTION.....	90
1 Domaine d'application et objet	93
2 Références normatives	94
3 Termes et définitions	95
4 Essais	100
5 Marquage et documentation.....	107
6 Protection contre les chocs électriques	117
7 Protection contre les DANGERS mécaniques	119
8 Résistance aux contraintes mécaniques.....	121
9 Protection contre la propagation du feu	122
10 Limites de température de l'appareil et résistance à la chaleur	123
11 Protection contre les DANGERS des fluides	127
12 Protection contre les radiations, y compris les sources laser, et contre la pression acoustique et ultrasonique	144
13 Protection contre les émissions de gaz et substances, les explosions et les implosions	146
14 Composants et sous-ensembles.....	148
15 Protection par systèmes de verrouillage.....	149
16 DANGERS résultant de l'application	152
17 Appréciation du RISQUE.....	152
Annexe.....	153
Annexe K (normative) Exigences d'isolation non couvertes par 6.7	153
Annexe L (informative) Index des termes définis.....	154
Annexe AA (informative) Symboles utiles	156
Annexe BB (informative) Protection des individus se trouvant à l'intérieur d'un APPAREIL MOBILE.....	159
Annexe CC (informative) Exigences de sécurité pour les composants et les tuyauteries	161
Annexe DD (informative) Appareils contenant des FLUIDES FRIGORIGENES INFLAMMABLES Exigences relatives aux informations et au marquage.....	167
Annexe EE (normative) Dispositif électrique sans étincelle "n"	170
Bibliographie	171
Figure 101 – Schéma d'un SYSTEME FRIGORIFIQUE comportant un condenseur.....	91
Figure 102 – Organigramme représentant le processus de sélection	92
Figure 103 – Détails de la pointe de l'outil à rayer	138
Tableau 1 – Symboles	110
Tableau 101 – Conditions de température-temps	114
Tableau 102 – Températures maximales pour les MOTOCOMPRESSEURS	125
Tableau 103 – Température minimale pour la détermination de la PRESSION DE VAPEUR SATURÉE du FLUIDE FRIGORIGENE	133

Tableau 104 – Paramètres d'inflammabilité des FLUIDES FRIGORIGENES	142
Tableau 105 – Lampe ou appareils utilisant des lampes considérés comme photobiologiquement sûrs	145
Tableau 106 – Lampe ou appareils utilisant des lampes considérés comme photobiologiquement sûrs dans certaines conditions.....	145
Tableau AA.1 – Symboles utiles	156
Tableau CC.1 – Paramètres des récipients sous pression conformément à l'EN 14276-1....	162
Tableau CC.2 – Paramètres des tuyauteries conformément à l'EN 14276-2.....	163
Tableau CC.3 – Exigences relatives aux composants et aux tuyauteries	164
Tableau CC.4 – Épaisseur minimale de paroi pour les tubes en cuivre et en acier	166

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÈGLES DE SÉCURITÉ POUR APPAREILS ÉLECTRIQUES DE MESURAGE, DE RÉGULATION ET DE LABORATOIRE –

Partie 2-012: Exigences particulières pour les appareils d'essais climatiques et d'environnement, et autres appareils de conditionnement de température

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.

La Norme internationale IEC 61010-2-012 a été établie par le comité d'études 66 de l'IEC: Sécurité des appareils de mesure, de commande et de laboratoire.

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

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
66/590/FDIS	66/599/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61010, publiées sous le titre général, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesure, de régulation et de laboratoire*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

L'IEC 61010-2-012 doit être utilisée conjointement avec la dernière édition de l'IEC 61010-1. Elle a été établie sur la base de la troisième édition (2010) de l'IEC 61010-1.

La présente partie 2-012 complète ou modifie les articles correspondants de l'IEC 61010-1 de façon à la transformer en norme IEC: *Exigences particulières pour les appareils d'essais climatiques et d'environnement, et autres appareils de conditionnement de température*.

Lorsqu'un paragraphe particulier de la Partie 1 n'est pas mentionné dans la présente Partie 2, ce paragraphe est applicable pour autant qu'il soit raisonnable. Lorsque la présente partie spécifie «addition», «modification», «remplacement» ou «suppression», il convient d'adapter en conséquence l'exigence, la modalité d'essai ou la note correspondante de la Partie 1.

Dans la présente norme:

- 1) les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:
 - exigences et définitions: caractères romains;
 - NOTES: petits caractères romains;
 - *conformité et essais: caractères italiques;*
 - termes définis à l'Article 3 et utilisés dans toute cette norme: PETITES CAPITALES ROMAINES.
- 2) les paragraphes, les figures, les tableaux et les notes complémentaires à ceux de la Partie 1 sont numérotés à partir de 101. Les annexes complémentaires sont désignées à partir de AA.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication 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.

INTRODUCTION

La présente norme, ainsi que la Partie 2-010 et la Partie 2-011, couvrent les DANGERS spécifiques associés à l'échauffement et au refroidissement des matières par des appareils, et sont réparties comme suit:

l'IEC 61010-2-010	couvre spécifiquement les DANGERS associés aux appareils comportant des systèmes de chauffage.
l'IEC 61010-2-011	couvre spécifiquement les DANGERS associés aux appareils comportant des SYSTEMES FRIGORIFIQUES.
l'IEC 61010-2-012	couvre spécifiquement les DANGERS associés aux appareils comportant à la fois des systèmes de chauffage et des SYSTEMES FRIGORIFIQUES qui interagissent entre eux de sorte que les systèmes de chauffage et de refroidissement combinés génèrent des DANGERS supplémentaires ou plus graves pour les deux systèmes que s'ils sont traités séparément. Elle couvre également les DANGERS associés au traitement des matières par d'autres facteurs tels que l'exposition aux rayonnements, une humidité excessive, la présence de CO ₂ , un MOUVEMENT MECANIQUE, etc.

Guide pour l'application de la ou des parties 2 appropriées

Lorsque l'appareil comprend uniquement un système d'échauffement des matières, et aucun SYSTEME FRIGORIFIQUE, ou lorsque d'autres facteurs d'environnement s'appliquent, la Partie 2-010 s'applique sans que la Partie 2-011 ou la Partie 2-012 ne s'avère nécessaire. De façon analogue, lorsque l'appareil comprend uniquement un SYSTEME FRIGORIFIQUE, et aucun système d'échauffement des matières, ou lorsque d'autres facteurs d'environnement s'appliquent, la Partie 2-011 s'applique sans que la Partie 2-010 ou la Partie 2-012 ne s'avère nécessaire. Toutefois, lorsque l'appareil comporte à la fois un système d'échauffement des matières et un SYSTEME FRIGORIFIQUE ou lorsque les matériaux traités dans l'application prévue génèrent une chaleur importante dans le SYSTEME FRIGORIFIQUE, il convient de déterminer si l'interaction entre les deux systèmes engendre des DANGERS supplémentaires ou plus graves que si les systèmes étaient évalués séparément (température d'application, voir organigramme pour le processus de sélection). Lorsque l'interaction des fonctions de chauffage et de refroidissement n'engendre aucun DANGER supplémentaire ou plus grave, les deux Parties 2-010 et 2-011 s'appliquent pour leurs fonctions respectives. Inversement, si des DANGERS supplémentaires ou plus graves proviennent de la combinaison des fonctions de chauffage et de refroidissement, ou lorsque l'appareil inclut des facteurs de traitement des matières supplémentaires, la Partie 2-012 s'applique alors, contrairement aux Parties 2-010 et 2-011.

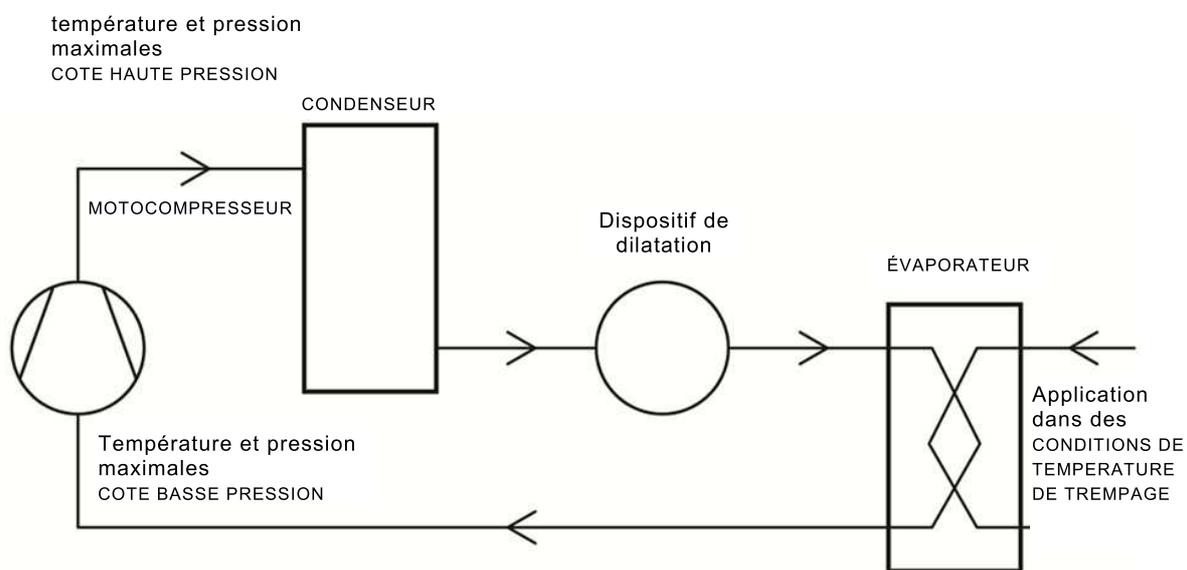
Quels DANGERS sont applicables dans le cas d'un SYSTEME FRIGORIFIQUE?

Les DANGERS typiques dans le cas d'un SYSTEME FRIGORIFIQUE (voir Figure 101) comprenant un MOTOCOMPRESSEUR, un CONDENSEUR, un dispositif de dilatation et un EVAPORATEUR incluent sans toutefois s'y limiter:

- La température maximale COTE BASSE PRESSION (température de retour) en direction du MOTOCOMPRESSEUR. Un MOTOCOMPRESSEUR comporte un moteur refroidi par FLUIDE FRIGORIGENE, et il convient d'établir que les températures maximales du COTE BASSE PRESSION dans les conditions les moins favorables ne dépassent pas les CARACTERISTIQUES ASSIGNEES d'isolation du moteur.
- La pression maximale COTE BASSE PRESSION au niveau de l'admission du MOTOCOMPRESSEUR. L'enveloppe du MOTOCOMPRESSEUR est exposée à cette pression et il convient d'adapter les CARACTERISTIQUES ASSIGNEES de conception du MOTOCOMPRESSEUR aux pressions les plus défavorables tout en fournissant la marge de sécurité correcte pour un récipient sous pression.
- La température maximale COTE HAUTE PRESSION en direction du CONDENSEUR. Les températures COTE HAUTE PRESSION dans les conditions les plus défavorables peuvent présenter un DANGER lié à la température en cas d'exposition de l'OPERATEUR ou de détérioration de l'isolation électrique.

- La pression maximale COTE HAUTE PRESSION au niveau de la sortie du MOTOCOMPRESSEUR. Les composants FRIGORIGENES en aval du MOTOCOMPRESSEUR jusqu'au niveau du dispositif de dilatation sont exposés à cette pression et il convient d'adapter leurs CARACTERISTIQUES ASSIGNEES de conception aux pressions les plus défavorables tout en fournissant la marge de sécurité appropriée pour un récipient sous pression.
- Les températures d'application maximales, à savoir les CONDITIONS DE TEMPERATURE DE TREMPAGE auxquelles la chaleur est extraite, peuvent affecter la température maximale COTE BASSE PRESSION en direction du MOTOCOMPRESSEUR, ainsi que présenter un DANGER lié à la température en cas d'exposition de l'OPERATEUR ou de détérioration de l'isolation électrique. Que cette température d'application soit issue d'une fonction de chauffage intégrée du dispositif ou de la chaleur dissipée de la matière refroidie, il convient d'évaluer l'effet dans les conditions les plus défavorables.
- Il convient d'établir l'appel de courant de l'appareil lorsque les conditions de fonctionnement les plus défavorables du SYSTEME FRIGORIFIQUE sont prises en compte, y compris les cycles de dégivrage éventuels qui peuvent s'appliquer.

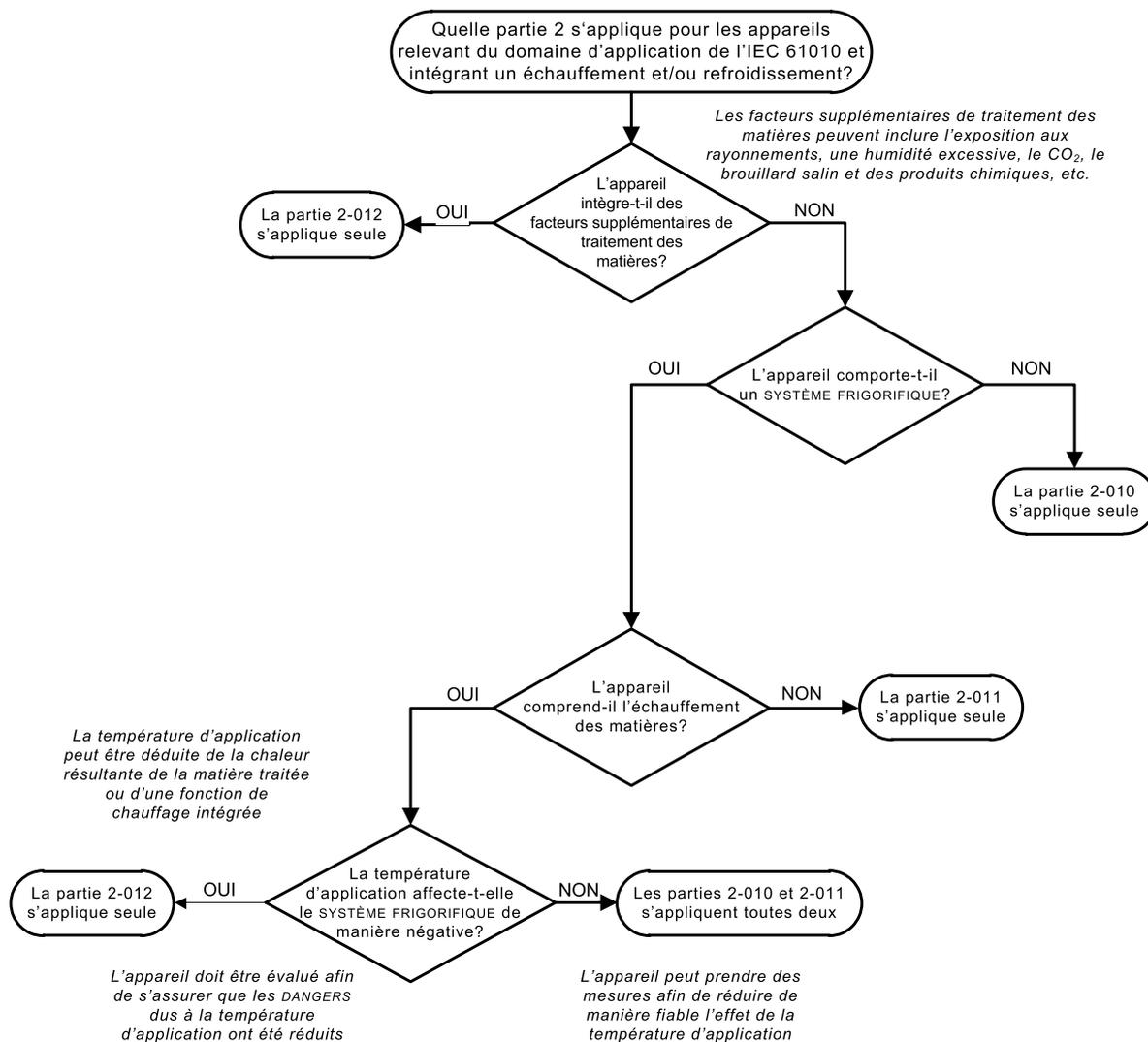
Il convient de déterminer les conditions les plus défavorables pour les appareils qui comprennent à la fois les conditions d'UTILISATION NORMALE les moins favorables, et les résultats d'essai les plus défavorables dans des CONDITIONS DE PREMIER DEFAUT.



IEC

Figure 101 – Schéma d'un SYSTEME FRIGORIFIQUE comportant un condenseur

Le processus de sélection est représenté dans l'organigramme suivant (voir Figure 102).



IEC

Figure 102 – Organigramme représentant le processus de sélection

RÈGLES DE SÉCURITÉ POUR APPAREILS ÉLECTRIQUES DE MESURAGE, DE RÉGULATION ET DE LABORATOIRE –

Partie 2-012: Exigences particulières pour les appareils d'essais climatiques et d'environnement, et autres appareils de conditionnement de température

1 Domaine d'application et objet

Cet article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit:

1.1.1 Appareils inclus dans le domaine d'application

Remplacement:

Remplacer le premier alinéa par le texte suivant:

La présente publication groupée de sécurité est avant tout destinée à être utilisée en tant que norme en matière de sécurité des produits pour les produits cités dans le domaine d'application. Cependant, elle doit également être utilisée par les comités d'études dans le cadre de l'élaboration de leurs publications pour des produits similaires à ceux cités dans le domaine d'application de la présente norme, conformément aux principes établis dans le Guide IEC 104 et le Guide ISO/IEC 51.

La présente Partie 2 de l'IEC 61010 spécifie les exigences de sécurité pour les appareils électriques et leurs accessoires relevant des catégories a) à c) quelle que soit l'utilisation à laquelle ils sont destinés, lorsque ces appareils comprennent une ou plusieurs des caractéristiques suivantes:

- Un SYSTEME FRIGORIFIQUE affecté ou influencé par une fonction de chauffage intégrée de sorte que le système de chauffage et de refroidissement combiné engendre des DANGERS supplémentaires et/ou plus graves que ceux pour les deux systèmes s'ils sont traités séparément.
- Les matières traitées dans l'application prévue génèrent une chaleur importante dans le SYSTEME FRIGORIFIQUE, de sorte que le système de refroidissement dans l'application engendre des DANGERS supplémentaires et/ou plus graves que ceux pour le système de refroidissement dans le cas où il est utilisé seul à la température ambiante ASSIGNEE maximale.
- Une fonction d'exposition aux rayonnements pour les matières traitées qui présentent des DANGERS supplémentaires.
- Une fonction dédiée à l'exposition des matières traitées à une humidité excessive, au dioxyde de carbone, au brouillard salin ou à d'autres substances qui peuvent engendrer des DANGERS supplémentaires.
- Une fonction de MOUVEMENT MECANIQUE qui présente des DANGERS supplémentaires.
- Un dispositif qui permet le déplacement de l'OPERATEUR vers la zone de manœuvre afin de charger ou décharger les matières traitées.

Addition:

Ajouter le texte suivant après le dernier alinéa:

NOTE 101 Les exemples de ce type d'appareils incluent les enceintes pour essais d'environnement et les ENCEINTES D'ESSAI dédiées à la croissance des plantes, les THERMOSTATS de réfrigération comportant une fonction de chauffage et les refroidisseurs à recirculation pour l'extraction de la chaleur.

Si une ou toutes les parties de l'appareil relèvent du domaine d'application d'une ou plusieurs autres Parties 2 de l'IEC 61010, ainsi que du domaine d'application de la présente norme, l'appareil doit également satisfaire aux exigences de ces autres Parties 2. Toutefois, lorsque l'appareil comprend uniquement un SYSTÈME FRIGORIFIQUE ou uniquement une fonction de chauffage ou une combinaison des deux sans introduire de DANGERS supplémentaires décrits dans les alinéas pointillés ci-dessus, l'application de l'IEC 61010-2-011 ou de l'IEC 61010-2-010 ou les deux, selon le cas, doit alors être envisagée en lieu et place de cette Partie 2.

Voir d'autres informations dans l'organigramme pour le processus de sélection et le guide dans l'INTRODUCTION.

NOTE 102 Le paragraphe 3.1.107 et l'Annexe BB fournissent la définition et les exigences concernant la protection des personnes qui se trouvent à l'intérieur d'APPAREILS MOBILES.

1.1.2 Appareils exclus du domaine d'application

Addition:

Ajouter les deux points suivants après le point j):

- aa) appareils pour le chauffage, le refroidissement et la ventilation des laboratoires;
- bb) appareils de stérilisation.

1.2 Objet

1.2.1 Aspects inclus dans le domaine d'application

Addition:

Ajouter deux points à la liste:

- aa) dangers biologiques (voir 13.101);
- bb) substances chimiques dangereuses (voir 13.102).

2 Références normatives

Cet article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit:

Additions:

IEC 60079-15:2010, *Atmosphères explosives – Partie 15: Protection du matériel par mode de protection "n"*

IEC 60079-20, *Atmosphères explosives – Partie 20: Caractéristiques des substances pour le classement des gaz et des vapeurs*

IEC 60335-2-24:2010, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 2-24: Règles particulières pour les appareils de réfrigération, les sorbetières et les fabriques de glace*
IEC 60335-2-24:2010/AMD1:2012

IEC 60335-2-34:2012, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 2-34: Exigences particulières pour les motocompresseurs*
IEC 60335-2-34:2012/AMD1:2015

IEC 62471, *Sécurité photobiologique des lampes et des appareils utilisant des lampes*

IEC TR 62471-2, *Photobiological safety of lamps and lamp systems – Part 2: Guidance on manufacturing requirements relating to non-laser optical radiation safety* (disponible en anglais seulement)

ISO 7010:2011, *Symboles graphiques – Couleurs de sécurité et signaux de sécurité – Signaux de sécurité enregistrés*

3 Termes et définitions

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit.

3.1 Appareils et états des appareils

Addition:

Définitions supplémentaires:

3.1.101

BAIN-MARIE

dispositif complet destiné à appliquer des températures régulées à des EPROUVETTES par immersion dans un MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR liquide thermostaté

3.1.102

THERMOSTAT

appareil destiné à appliquer des températures régulées à un SYSTEME D'APPLICATION par circulation externe d'un MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR liquide thermostaté

3.1.103

ENCEINTE D'ESSAI

ENVELOPPE ou espace dans une partie de laquelle ou duquel des conditions spécifiées peuvent être obtenues, notamment, la température, l'humidité, l'exposition aux rayonnements, une basse pression atmosphérique, la formation de moisissure et le brouillard salin

3.1.104

ENCEINTE D'ESSAI COMBINÉE

ENCEINTE D'ESSAI spéciale combinée avec la fonction de MOUVEMENT MECANIQUE, par exemple, pour des essais de vibrations, de chocs, de résistance au choc et des essais dynamiques analogues

3.1.105

INCUBATEUR

ENCEINTE D'ESSAI spéciale, principalement dédiée à l'incubation des microorganismes et de la culture cellulaire

3.1.106

AGITATEUR

appareil destiné à la dispersion ou à la dissolution d'une substance dans une autre par MOUVEMENT MECANIQUE sans l'utilisation de pales ou d'agitateurs qui peuvent détruire la structure de la substance, notamment, le BAIN-MARIE et l'INCUBATEUR à agitation

3.1.107

APPAREIL MOBILE

ENCEINTE D'ESSAI ou INCUBATEUR dont la porte permet à l'OPERATEUR de pénétrer et rester à l'intérieur de l'appareil, même avec la porte fermée

3.1.108**SECHAGE**

laps de temps devant s'écouler ou procédure à effectuer avant le fonctionnement, afin que l'appareil soit à nouveau en CONDITION NORMALE s'il a été transporté ou stocké dans des conditions humides, ou déplacé d'un environnement froid à un environnement bien plus chaud susceptible de présenter de la condensation, ce qui peut provoquer la non-conformité de l'appareil à toutes les exigences de sécurité de la présente Norme

3.1.109**ARRET**

laps de temps devant s'écouler ou procédure à effectuer avant le fonctionnement, afin que l'appareil soit à nouveau en CONDITION NORMALE s'il a été transporté, déplacé, agité, incliné ou retourné, ce qui peut provoquer la non-conformité de l'appareil à toutes les exigences de sécurité de la présente Norme

3.2 Parties et accessoires

Addition:

Définitions supplémentaires:

3.2.101**ELEMENT DE CHAUFFAGE PAR RESISTANCE**

partie d'un appareil de chauffage par résistance, comprenant une ou plusieurs résistances chauffantes, essentiellement constituées de conducteurs métalliques ou d'une substance électriquement conductrice, convenablement isolée et protégée

[SOURCE: IEC 60050-426:2008, 426-08-08, modifiée –“unité de chauffage par résistance” a été remplacé par “appareil de chauffage par résistance”]

3.2.102**SYSTEME FRIGORIFIQUE**

ensemble de parties contenant du FLUIDE FRIGORIGENE, reliées les unes aux autres et constituant un circuit frigorifique fermé dans lequel un FLUIDE FRIGORIGENE circule en vue d'extraire et de rejeter de la chaleur

[SOURCE: ISO 5149: 1993, 1.3.47]

3.2.103**SYSTEME EN CASCADE**

SYSTEME DE REFRIGERATION qui comporte au moins deux circuits de réfrigération indépendants où le CONDENSEUR d'un système rejette la chaleur directement dans l'EVAPORATEUR d'un autre CONDENSEUR

[SOURCE EN 378-1: 2008, 3.1.12, modifiée – pour inclure “SYSTEME DE REFRIGERATION qui comporte”]

3.2.104**MOTOCOMPRESSEUR**

sous-ensemble de réfrigération composé des mécanismes du compresseur et du moteur, enfermés ensemble dans la même enveloppe étanche, sans arbre extérieur, le moteur fonctionnant dans une atmosphère de FLUIDE FRIGORIGENE, avec ou sans huile

Note 1 à l'article: L'enveloppe peut être fermée de façon permanente par soudage ou par brasage (MOTOCOMPRESSEUR hermétique), ou elle peut être fermée par des joints d'étanchéité (MOTOCOMPRESSEUR hermétique accessible). Une boîte de raccordement, une boîte de raccordement intégrée et d'autres composants électriques ou un dispositif de commande électronique peuvent être inclus.

[SOURCE: IEC 60335-2-34:2012/AMD1:2015, 3.101, modifiée –“appareil” a été remplacé par “sous-ensemble de réfrigération”]

3.2.105

CONDENSEUR

échangeur thermique dans lequel le FLUIDE FRIGORIGENE, après compression à une pression convenable, est condensé en cédant de la chaleur à un agent de refroidissement extérieur approprié

[SOURCE: ISO 5149: 1993, 1.3.11]

3.2.106

GROUPE DE CONDENSATION

combinaison spécifique de sous-ensembles frigorifiques pour un FLUIDE FRIGORIGENE donné, comprenant un ou plusieurs compresseurs mus mécaniquement, des CONDENSEURS, des réservoirs de fluide (si nécessaire) et les accessoires habituellement fournis

[SOURCE: ISO 5149: 1993, 1.3.12, modifiée – “machine” a été remplacé par “sous-ensemble”]

3.2.107

EVAPORATEUR

échangeur de chaleur dans lequel le FLUIDE FRIGORIGENE liquide se vaporise en absorbant la chaleur

[SOURCE: IEC 60335-2-40: 2009, 3.110]

3.2.108

COTE HAUTE PRESSION

partie du SYSTEME FRIGORIFIQUE fonctionnant environ à la pression de condensation

[SOURCE: ISO 5149: 1993, 1.3.24]

3.2.109

COTE BASSE PRESSION

partie du SYSTEME FRIGORIFIQUE fonctionnant environ à la pression de l'EVAPORATEUR

[SOURCE: ISO 5149: 1993, 1.3.30]

3.2.110

POMPE DE CIRCULATION

pompe à pression et/ou aspirante qui transporte le MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR liquide dans un BAIN-MARIE ou un THERMOSTAT

3.2.111

VENTILATEUR DE CIRCULATION

ventilateur hélicoïde ou turbine centrifuge conçu(e) pour diffuser l'air dans une ENCEINTE D'ESSAI ou un INCUBATEUR avec ou sans conduit d'air

3.2.112

HUMIDIFICATEUR

dispositif électrique qui génère de l'eau atomisée ou de la vapeur et qui la diffuse dans une pièce, une serre ou toute autre ENVELOPPE

3.2.113

CUVE POUR BAIN-MARIE

récipient ouvert ou sous enveloppe qui contient le MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR dans un BAIN-MARIE ou un THERMOSTAT

3.2.114**CONNEXION DE LIQUIDE**

raccord de tuyauterie par lequel le liquide est expulsé d'un récipient ou d'un échangeur de chaleur, ou libéré dans ce même récipient ou échangeur de chaleur

3.2.115**VENTILATEUR**

dispositif qui permet de substituer l'air extérieur à l'air intérieur d'une ENCEINTE D'ESSAI ou d'un INCUBATEUR

3.2.116**DISPOSITIF DE LIMITATION DE LA TEMPERATURE**

dispositif actionné par la température conçu pour éviter les températures dangereuses

[SOURCE: EN 378-1:2008, 3.6.5]

3.2.117**DISPOSITIF D'ARRET DE NIVEAU DE LIQUIDE**

dispositif déclenchant sur le niveau de liquide pour empêcher tous niveaux de liquide dangereux

[SOURCE: EN 378-1:2008, 3.6.12]

3.2.118**LIMITEUR DE PRESSION**

dispositif commandé par la pression (par exemple, commutateur haute pression) qui est conçu pour arrêter le fonctionnement de l'élément commandant la pression et qui peut également déclencher une alarme

3.2.119**DISPOSITIF DE LIMITATION DE PRESSION**

soupape ou disque conçu pour libérer automatiquement toute pression excessive

[SOURCE: ISO 5149: 1993, 1.3.40]

3.2.120**LIQUIDE INFLAMMABLE**

liquide capable de produire un gaz ou une vapeur inflammable, lorsqu'il est mélangé à l'air selon certaines proportions, et qui génère une ATMOSPHERE EXPLOSIVE GAZEUSE dans des conditions de fonctionnement prévisibles

3.2.121**MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR**

moyen utilisé pour transférer de la chaleur au matériau traité

3.2.122**FLUIDE FRIGORIGENE**

fluide utilisé pour le transfert de chaleur dans un SYSTEME FRIGORIFIQUE, qui absorbe la chaleur à basse température et basse pression du fluide et la rejette à haute température et haute pression du fluide, impliquant généralement un changement de phase de ce fluide

[SOURCE: ISO 5149:1993, 1.3.45]

3.2.123**FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE**

FLUIDE FRIGORIGENE ayant une classification d'inflammabilité de classe 2 ou 3 conformément à l'ISO 5149

[SOURCE: IEC 60335-2-24:2010/AMD1:2012, 3.109]

3.2.124**EPROUVETTE**

matière, substance ou produit désigné(e) pour être traité(e), par exemple, dans un BAIN-MARIE, une ENCEINTE D'ESSAI ou un INCUBATEUR

3.2.125**SYSTEME D'APPLICATION**

système ou dispositif prévu pour être utilisé avec un THERMOSTAT à des fins de fonctionnement

3.5 Termes de sécurité

Addition:

Définitions supplémentaires:

3.5.101**PRESSION DE VAPEUR SATURÉE (d'un FLUIDE FRIGORIGÈNE)**

pression de vapeur (d'un FLUIDE FRIGORIGÈNE) à laquelle le liquide et la vapeur peuvent être équilibrés à une température donnée

3.5.102**PRESSION MAXIMALE ADMISSIBLE****PS**

pression maximale pour laquelle l'équipement est conçu, comme spécifiée par le fabricant

Note 1 à l'article: L'abréviation «PS» est dérivée du terme anglais développé correspondant «maximum allowable pressure».

[SOURCE: EN 378-1:2008, 3.3.2]

3.5.103**PRESSION ASSIGNEE**

PRESSION MAXIMALE ADMISSIBLE des composants sous pression des appareils par rapport à leur capacité à résister aux pressions spécifiées par le fabricant

3.5.104**PLAGE DE REGULATION DE REFROIDISSEMENT ACTIVE****PLAGE ACC**

plage de températures de service obtenue par un SYSTEME FRIGORIFIQUE actif

Note 1 à l'article: L'abréviation «ACC» est dérivée du terme anglais développé correspondant «active cooling control»

3.5.105**POINT D'ECLAIR**

température la plus basse du liquide à laquelle, dans des conditions normalisées, un liquide produit des vapeurs en quantité telle qu'elles peuvent former un mélange vapeur/air inflammable

Note 1 à l'article: Au POINT D'ECLAIR, la vapeur peut cesser de brûler lorsque la source d'inflammation est supprimée.

[SOURCE: IEC 60050-426:2008, 426-02-14]

3.5.106**POINT DE FEU**

température la plus basse à laquelle une substance soumise à une petite flamme, présentée à sa surface dans des conditions normalisées, s'allume et continue à brûler pendant au moins 5 s

3.5.107**TEMPERATURE D'AUTO-INFLAMMATION**

température la plus basse à laquelle une substance s'allume spontanément dans une atmosphère normale sans une source d'inflammation externe, telle qu'une flamme ou une étincelle

Note 1 à l'article: Une fois allumée, la substance continue à brûler jusqu'à être entièrement consommée ou jusqu'à ce que la température des restes de la substance soit égale ou inférieure à son POINT DE FEU.

3.5.108**LIMITE INFERIEURE D'EXPLOSIVITE****LEL**

concentration de gaz ou de vapeur inflammable dans l'air, au-dessous de laquelle une ATMOSPHERE EXPLOSIVE GAZEUSE ne peut pas être formée

Note 1 à l'article: L'abréviation «LEL» est dérivée du terme anglais développé correspondant «lower explosive limit»

[SOURCE: IEC 60050-426:2008, 426-02-09]

3.5.109**ATMOSPHERE EXPLOSIVE GAZEUSE**

mélange avec l'air, sous conditions atmosphériques, de substances inflammables sous forme de gaz ou de vapeur qui après inflammation permet une propagation autoentretenu

[SOURCE: IEC 60050-426:2008, 426-01-07]

3.5.110**CONDITION DE TEMPERATURE DE TREMPAGE**

conditions de température dans lesquelles la température ambiante de l'appareil en essai (EUT) est égale à la température maximale ambiante, définie au 1.4.1, à $\pm 2,0$ °C pour des conditions d'UTILISATION NORMALE, de stockage ou de transport, et la température de fonctionnement de l'EUT est égale à la PLAGE ACC maximale à $\pm 2,0$ °C, le MOTOCOMPRESSEUR étant en fonctionnement ou, à la température de fonctionnement ASSIGNEE maximale avec le MOTOCOMPRESSEUR hors tension

Note 1 à l'article: L'abréviation «EUT» est dérivée du terme anglais développé correspondant «equipment under test».

3.5.111**MOUVEMENT MECANIQUE**

description générale du mouvement des matières traitées, par exemple, dans un AGITATEUR ou une ENCEINTE D'ESSAI COMBINEE

3.5.112**FREQUENCE DE MOUVEMENT**

nombre de cycles complets de MOUVEMENT MECANIQUE

3.5.113**AMPLITUDE DE MOUVEMENT**

rayon, distance ou angle maximal(e) du MOUVEMENT MECANIQUE

4 Essais

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit.

4.3 Conditions de référence pour les essais

4.3.1 Conditions d'environnement

Addition:

Ajouter le texte suivant après le point d):

Étant donné que les températures, les pressions et les appels de courant de fonctionnement pour un SYSTÈME FRIGORIFIQUE sont influencés de manière significative par les températures ambiantes de manière non linéaire, une extrapolation linéaire des données d'essai n'est pas possible. Par conséquent, les essais visant à établir les températures, les pressions et les appels de courant pour un SYSTÈME FRIGORIFIQUE doivent être menés dans les conditions d'environnement suivantes:

- aa) une température ambiante de 40 °C, ou la température ambiante de fonctionnement ASSIGNEE maximale si elle est plus élevée;
- bb) la température d'alimentation en eau étant la température maximale telle que spécifiée par le fabricant (voir 5.4.3);
- cc) une humidité relative ne dépassant pas les limites définies en 1.4.1 d), ou l'humidité relative de fonctionnement ASSIGNEE maximale à la température de fonctionnement ASSIGNEE maximale, si elle est plus élevée.

Si, tel que le permet la NOTE 2 du 1.4.1, un SYSTÈME FRIGORIFIQUE a une température de fonctionnement ASSIGNEE inférieure à 40 °C, les essais en CONDITIONS NORMALES doivent être réalisés dans un environnement adapté à la température de fonctionnement ASSIGNEE maximale, puis répétés à une température ambiante de 40 °C. Voir 4.4.2.106.

4.3.2 État de l'appareil

4.3.2.1 Généralités

Remplacement:

Remplacer le premier alinéa et la première note par les suivants:

Sauf spécification contraire, chaque essai doit être effectué sur l'appareil assemblé pour une UTILISATION NORMALE, et suivant la combinaison la moins favorable des conditions données de 4.3.2.2 à 4.3.2.13 et de 4.3.2.101 à 4.3.2.113 le cas échéant.

Lors de la mesure des températures, des pressions et des appels de courant des appareils comportant un SYSTÈME FRIGORIFIQUE, les essais doivent commencer dans des CONDITIONS DE TEMPERATURE DE TREMPAGE lorsque toutes les pressions sont totalement équivalentes. Les essais effectués à des valeurs de tension d'entrée extrêmes ($\pm 10\%$) doivent commencer dans ces conditions de tension et atteindre un état stable, mais il n'est pas nécessaire qu'ils commencent dans des CONDITIONS DE TEMPERATURE DE TREMPAGE.

En cas de doute, il peut s'avérer nécessaire de réaliser un essai avec deux combinaisons de conditions ou plus. Par exemple, lorsque l'appareil fonctionne à ses températures de fonctionnement maximale et minimale, ou est soumis à des cycles de fonctionnement à des valeurs comprises entre ses mêmes températures, ou fonctionne en combinaison avec une humidité excessive, une basse pression atmosphérique, un rayonnement ou des conditions de précipitation.

Addition:

Ajouter les paragraphes suivants:

4.3.2.101 Charge calorifique

Lorsque l'appareil ou les matières traitées exigent un apport de chaleur ou son évacuation, l'appareil en essai (EUT) doit être chargé avec une source de chaleur/un dissipateur thermique dans les conditions d'utilisation spécifiées par le fabricant (y compris une charge ASSIGNEE maximale et l'absence de charge).

NOTE La DIN 12876 prévoit des procédures de détermination de la capacité de refroidissement et de la puissance calorifique efficace de l'appareil.

4.3.2.102 Humidité et vapeur

Lorsque l'appareil génère de l'humidité ou est destiné à être raccordé à une source d'alimentation en vapeur, il doit être réglé pour générer de l'humidité ou être alimenté en vapeur dans les conditions d'utilisation spécifiées par le fabricant (y compris une charge ASSIGNEE maximale et l'absence de charge).

4.3.2.103 Lampes et appareils utilisant des lampes

L'éclairage qui assure une partie de la fonction principale (qu'elle soit intégrée ou constitue un accessoire) doit être installé et utilisé dans les conditions d'utilisation spécifiées par le fabricant (y compris les conditions maximales, hors tension et par cycles).

NOTE Un exemple d'éclairage est une lampe à arc au xénon utilisée dans une ENCEINTE D'ESSAI résistante aux intempéries.

4.3.2.104 MOUVEMENT MECANIQUE

Les appareils comportant une fonction de MOUVEMENT MECANIQUE (pour les matières ou le MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR) doivent être réglés pour être exposés et exposer toutes matières traitées aux conditions les plus défavorables (y compris les conditions maximales, hors tension et par cycles).

4.3.2.105 Systèmes de pulvérisation

Les systèmes de pulvérisation des appareils doivent être utilisés dans les conditions d'utilisation spécifiées par le fabricant (y compris les conditions maximales, hors tension et par cycles).

4.3.2.106 VENTILATEURS

Les VENTILATEURS doivent être utilisés dans les conditions d'utilisation spécifiées par le fabricant (y compris les conditions maximales, hors tension et par cycles).

4.3.2.107 Pressions autres que celles du FLUIDE FRIGORIGENE

Lorsque l'appareil génère ou utilise des pressions autres que la pression atmosphérique locale, il doit être réglé pour générer ou être alimenté en pression(s) dans les conditions d'utilisation spécifiées par le fabricant (y compris la pression ASSIGNEE maximale et l'absence de pression).

4.3.2.108 Pression du FLUIDE FRIGORIGENE

Lorsqu'un système de chauffage (ou MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR) peut appliquer au SYSTEME FRIGORIFIQUE une température en dehors de sa PLAGE ACC, l'appareil doit être réglé pour appliquer la température maximale admise par les commandes ou les systèmes de verrouillage avec le MOTOCOMPRESSEUR hors tension ou la PLAGE ACC maximale avec le MOTOCOMPRESSEUR sous tension, selon la condition la moins favorable.

Lorsqu'un système de chauffage (ou MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR) peut appliquer au SYSTEME FRIGORIFIQUE une température qui peut affecter la pression du système, la condition la plus défavorable pour la pression doit être établie y compris:

- le fonctionnement continu du MOTOCOMPRESSEUR;
- le démarrage en cours d'essai du MOTOCOMPRESSEUR;
- en dehors de sa PLAGE ACC, avec le MOTOCOMPRESSEUR hors tension, et l'appareil réglé pour appliquer la température maximale admise par les commandes ou les systèmes de verrouillage.

4.3.2.109 Refoulement et condensat

Les conditions les moins favorables qui entraînent la production de refoulement, de vapeurs et/ou de condensats doivent être créées (y compris les conditions maximales et par cycles).

NOTE Les BORNES d'un ELEMENT DE CHAUFFAGE PAR RESISTANCE exposées à la température ambiante sont facilement sujettes à condensation après le refroidissement du MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR pendant un moment jusqu'à une température inférieure aux conditions ambiantes.

4.3.2.110 Systèmes de remplissage et de vidange

Ils doivent être utilisés dans les conditions d'utilisation spécifiées par le fabricant (y compris les conditions maximales, minimales et intermédiaires).

4.3.2.111 Système de circulation

La ou les POMPES DE CIRCULATION, le ou les agitateurs ou le ou les VENTILATEURS DE CIRCULATION doivent être utilisés dans les conditions d'utilisation spécifiées par le fabricant (y compris les conditions maximales et hors tension).

4.3.2.112 MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR à l'état gazeux

L'appareil doit être utilisé avec le MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR à l'état gazeux, qu'il s'agisse de l'air ou d'autres gaz désignés, au pourcentage de teneur et de pression dans les conditions d'utilisation spécifiées par le fabricant (y compris les conditions maximales, minimales et l'absence de conditions).

4.3.2.113 Propriétés du MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR à l'état liquide

Pour les appareils avec une large plage de températures de fonctionnement, il convient de prendre en considération l'influence de la contraction, de la dilatation, de l'évaporation, de la condensation, de l'oxydation, de l'ébullition et du gel du liquide, ainsi que de sa plage de températures de fonctionnement admissible. Les MOYENS DE TRANSFERT DE CHALEUR qui modifient les états en UTILISATION NORMALE doivent être simulés afin de générer le passage de l'état solide à l'état liquide et inversement.

4.4.2 Application des conditions de défaut

4.4.2.10 Refroidissement

Addition:

Ajouter les points et notes suivants après le point d):

- aa) Pour un GROUPE DE CONDENSATION refroidi par air, chaque ventilateur de CONDENSEUR doit être arrêté l'un après l'autre à moins qu'un premier défaut puisse désactiver simultanément tous les ventilateurs de CONDENSEURS, et également en limitant le débit d'air du CONDENSEUR jusqu'à l'obtention d'une pression stabilisée maximale ou de températures maximales représentatives sous une charge cyclique. Les températures et les pressions doivent être contrôlées selon des intervalles de courte durée tout au long

de l'essai afin de s'assurer de la saisie de valeurs de crête. Cet essai est mené à une température ambiante de $25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$.

- bb) Pour un GROUPE DE CONDENSATION refroidi par eau, le SYSTEME FRIGORIFIQUE doit être utilisé en coupant l'alimentation en eau de condensation d'une part et en limitant l'eau de condensation d'autre part jusqu'à l'obtention d'une pression stabilisée maximale ou de températures maximales représentatives sous une charge cyclique. Les températures et les pressions doivent être contrôlées selon des intervalles de courte durée tout au long de l'essai afin de s'assurer de la saisie de valeurs de crête. Cet essai est mené à une température ambiante et à une température de l'eau de $25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$.

Si un LIMITEUR DE PRESSION à réarmement manuel est utilisé pour limiter la pression maximale et/ou minimale COTE HAUTE PRESSION ou COTE BASSE PRESSION, ce dispositif doit alors être réarmé manuellement dans un délai de fonctionnement de 6 s pendant 10 cycles.

NOTE 101 L'état de fonctionnement du MOTOCOMPRESSEUR n'est pas adapté après le fonctionnement du LIMITEUR DE HAUTE PRESSION manuel.

Si un LIMITEUR DE PRESSION à réarmement automatique est utilisé pour limiter la pression maximale et/ou minimale COTE HAUTE PRESSION ou COTE BASSE PRESSION, ce dispositif doit alors pouvoir fonctionner selon des cycles automatiques jusqu'à ce qu'il puisse être démontré que des températures et pressions de crête ont été réalisées.

NOTE 102 Il est possible que la surchauffe d'un MOTOCOMPRESSEUR conçu pour être refroidi par fonctionnement cyclique du FLUIDE FRIGORIGENE soit telle qu'elle engendre des DANGERS, en cas de fuite de ce FLUIDE et de déclenchements répétés du LIMITEUR DE PRESSION COTE BASSE PRESSION.

NOTE 103 La spécification correcte ou le réglage approprié du différentiel de pression (hystérésis) d'un LIMITEUR DE PRESSION à réarmement automatique est important pour certains MOTOCOMPRESSEURS qui exigent une plus longue période d'arrêt (cycle hors tension).

Lorsqu'il peut être démontré qu'un LIMITEUR DE PRESSION fonctionne pendant les essais à la pression maximale admissible (PS), le fabricant peut choisir de renoncer à l'essai, mais doit régler cette pression pour le COTE HAUTE PRESSION du MOTOCOMPRESSEUR sur la pression ASSIGNEE du LIMITEUR DE PRESSION.

Pour les appareils comportant des CONDENSEURS refroidis par air et par eau, les défauts sont appliqués à chaque CONDENSEUR l'un après l'autre à moins que les appareils ne soient conçus de sorte que l'OPERATEUR puisse choisir d'utiliser soit le CONDENSEUR refroidi par air, soit le CONDENSEUR refroidi par eau (par exemple, certains appareils sont équipés d'un CONDENSEUR refroidi par eau comme auxiliaire au CONDENSEUR refroidi par air).

Pour un SYSTEME EN CASCADE, dans lequel un EVAPORATEUR du SYSTEME FRIGORIFIQUE du premier étage agit en tant que CONDENSEUR du SYSTEME FRIGORIFIQUE du second étage, le fabricant peut choisir d'utiliser chaque GROUPE DE CONDENSATION individuellement dans le cadre des essais de ce paragraphe. Dans ce cas, il est considéré que la désactivation du premier SYSTEME FRIGORIFIQUE simule le GROUPE DE CONDENSATION du second étage qui fonctionne dans les conditions de aa) et bb) ci-dessus.

4.4.2.11 Dispositifs de chauffage

Addition:

Ajouter le deuxième alinéa suivant après le point b):

Si un DANGER peut être provoqué par un excès ou un manque de remplissage avec un MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR à l'état liquide, l'appareil doit être soumis à l'essai à vide, partiellement rempli ou trop rempli, selon le cas le moins favorable. En cas de doute, l'essai doit être réalisé avec plusieurs conditions. Le MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR utilisé pour l'essai doit être d'un type spécifié pour une UTILISATION NORMALE.

Addition:

Ajouter les nouveaux paragraphes suivants:

4.4.2.101 MOTOCOMPRESSEUR

Les températures de l'enveloppe et des enroulements des MOTOCOMPRESSEURS non conformes à l'IEC 60335-2-34 (y compris l'Annexe AA) doivent être mesurées dans les conditions de 19.101, 19.102 et 19.103 de l'IEC 60335-2-34: 2012/AMD1: 2015.

Les températures de l'enveloppe et des enroulements des MOTOCOMPRESSEURS conformes à l'IEC 60335-2-34 (y compris son Annexe AA) ne sont pas mesurées.

4.4.2.102 Fuite de fluide dans l'appareil

Des fuites internes de fluides doivent être simulées.

4.4.2.103 Vanne électromagnétique et vanne motorisée

Les appareils avec lesquels la défaillance d'une vanne électromagnétique ou motorisée peut engendrer un DANGER doivent être soumis à l'essai en maintenant la vanne dans l'état le plus vraisemblablement défectueux (y compris avec ouverture ou fermeture complète, tout état intermédiaire et tout état variable au moment inopportun).

4.4.2.104 Défaillance de la régulation de température

La CUVE POUR BAIN-MARIE ou tout autre récipient pour liquide de l'appareil doit être rempli(e) avec le MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR jusqu'à son niveau maximal pour une UTILISATION NORMALE telle que spécifiée par le fabricant. Les défauts suivants doivent ensuite être appliqués, le défaut a) est appliqué seul mais si les conditions pour c) sont vraies, alors c) est appliqué immédiatement après b).

- a) Échauffement non régulé – Pour les appareils avec lesquels la CUVE POUR BAIN-MARIE comporte une ouverture et dans lesquels l'ébullition du MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR peut engendrer un DANGER, les régulateurs de température doivent être neutralisés de sorte que l'ébullition soit maintenue jusqu'au déclenchement d'un DISPOSITIF DE LIMITATION DE LA TEMPERATURE pour la protection contre la surchauffe, ou qu'elle soit interrompue par la perte du liquide.
- b) Refroidissement non régulé – Les régulateurs de température doivent être neutralisés pour produire un refroidissement non régulé jusqu'à la coagulation, la solidification ou le gel du MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR, ou jusqu'à l'absence de preuve d'augmentation supplémentaire de la viscosité cinématique dudit moyen, ou jusqu'à l'interruption automatique du fonctionnement du MOTOCOMPRESSEUR par un dispositif de protection.
- c) Retour à la régulation – Cet essai doit être réalisé sur des appareils comportant un EVAPORATEUR de SYSTEME FRIGORIFIQUE immergé ou de circulation directe et/ou une POMPE DE CIRCULATION, et dont le MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR a gelé, s'est solidifié ou a coagulé, et dont le MOTOCOMPRESSEUR est toujours en fonctionnement ou peut se mettre à fonctionner en réarmant son dispositif de protection sans utiliser d'OUTIL. Dans ces conditions, le dispositif de protection du MOTOCOMPRESSEUR doit être réarmé (si cela est exigé) et la régulation de température doit être réactivée, la température étant réglée sur une valeur pour laquelle le MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR est un liquide à la viscosité normale. L'essai prend fin lorsque tout le MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR est à la température spécifiée et présente une viscosité normale.

4.4.2.105 HUMIDIFICATEUR

Les HUMIDIFICATEURS non ASSIGNES pour fonctionner de manière continue doivent être contraints à un tel fonctionnement.

Le récipient d'un HUMIDIFICATEUR à électrodes doit être rempli d'une solution saturée de chlorure de sodium dans l'eau, à une température de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$. L'HUMIDIFICATEUR doit être alimenté à sa tension ASSIGNEE.

NOTE La solution est saturée lorsqu'une quantité supplémentaire de sel ne peut être dissoute dans l'eau à une température spécifique.

Lorsqu'un tube souple ou un flexible est utilisé pour la sortie d'évacuation de la vapeur ou du brouillard, l'essai doit être effectué avec le tube ou le flexible dégagé, partiellement bloqué et entièrement bloqué.

Si l'appareil dépend d'une pression différentielle entre l'entrée et la sortie de l'HUMIDIFICATEUR afin de diriger la vapeur ou le brouillard dans sa direction, l'HUMIDIFICATEUR doit être utilisé avec l'appareil fonctionnant normalement ou par cycles à une température comprise entre ses températures de service maximale et minimale, selon la température la moins favorable.

En cas de doute, les essais doivent être réalisés avec plusieurs combinaisons de conditions.

4.4.2.106 Essai de fonctionnement anormal dans un environnement ambiant avec des températures extrêmes

Pour les SYSTEMES FRIGORIFIQUES destinés à fonctionner dans un environnement ambiant plus limité que ce qui est spécifié en 1.4.1, cet essai de fonctionnement anormal supplémentaire doit être appliqué pour simuler la défaillance de l'environnement contrôlé dans lequel l'appareil se situe.

Une fois déterminées les conditions les moins favorables pour les essais de température et de pression définis en 10.4.1, l'appareil est utilisé dans ces conditions jusqu'à stabilisation. L'environnement d'essai est alors porté aux niveaux de 1.4.1 (40 °C, HR de 50 %) et l'utilisateur laisse l'appareil se stabiliser avant d'enregistrer les températures et pressions maximales. Les dispositifs de protection ne doivent pas être dérivés ou désactivés. Si l'appareil n'atteint pas la stabilisation en raison du fonctionnement des dispositifs de protection, les valeurs maximales enregistrées pour cet essai doivent alors être:

- a) les températures et les pressions maximales au point de fonctionnement de dispositifs non réarmables ou à réarmement manuel, qu'il n'est pas nécessaire de réarmer pendant cet essai; ou
- b) les températures et les pressions maximales obtenues après des cycles continus des dispositifs de protection à réarmement automatique dont le fonctionnement par cycles doit se poursuivre jusqu'à ce qu'il apparaisse clairement que des cycles successifs ne développent pas de valeurs maximales plus élevées.

4.4.2.107 Régulateur de vitesse

Lorsqu'un DANGER peut survenir en cas de premier défaut d'un régulateur de vitesse, de tels défauts doivent alors être appliqués l'un après l'autre.

NOTE A titre d'exemple, les régulateurs de vitesse sont parfois utilisés pour réguler la FREQUENCE DE MOUVEMENT dans un AGITATEUR ou une ENCEINTE D'ESSAI COMBINEE, et pour réguler la pression et le débit d'une POMPE DE CIRCULATION. Dans le cas d'une CONDITION DE PREMIER DEFAUT du régulateur de vitesse, un DANGER peut survenir si la pression développée par la pompe dépasse la PRESSION MAXIMALE ADMISSIBLE d'un SYSTEME D'APPLICATION, ou si une FREQUENCE DE MOUVEMENT excessive d'un AGITATEUR ou d'une ENCEINTE D'ESSAI COMBINEE entraîne le desserrage, la culbute, l'éjection ou la destruction de l'EPROUVETTE.

4.4.3 Durée des essais

4.4.3.1 Généralités

Remplacement:

Remplacer le texte par le texte suivant:

Les appareils doivent fonctionner jusqu'à ce qu'il soit improbable qu'une modification ultérieure ne se produise par suite du défaut appliqué. La durée de chaque essai est normalement limitée à 1 h car tout défaut secondaire occasionné par une CONDITION DE PREMIER DEFAUT se manifeste habituellement dans ce délai. S'il apparaît qu'un DANGER de

choc électrique, de propagation du feu ou de blessures de personnes peut finalement se produire, l'essai doit être poursuivi jusqu'à ce qu'il soit évident que des conditions stables ont été maintenues pendant au moins 1 h, à moins que l'un de ces DANGERS ne survienne avant.

4.4.4 Conformité après l'application des conditions de défaut

4.4.4.1 Généralités

Addition:

Ajouter le texte suivant sous le point c):

La conformité aux exigences concernant la protection thermique des MOTOCOMPRESSEURS est vérifiée comme cela est spécifié au 4.4.2.101.

5 Marquage et documentation

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit.

5.1 Marquage

Addition:

Ajouter les paragraphes suivants à la fin de 5.1:

5.1.101 Marquage pour les appareils comportant un GROUPE DE CONDENSATION du FLUIDE FRIGORIGENE

Pour les appareils comportant un GROUPE DE CONDENSATION du FLUIDE FRIGORIGENE, les informations suivantes doivent faire l'objet d'un marquage:

- a) la masse totale du FLUIDE FRIGORIGENE pour chaque circuit de FLUIDE FRIGORIGENE distinct;
- b) pour un FLUIDE FRIGORIGENE ayant un seul composant, au moins un des marquages suivants:
 - 1) le nom chimique,
 - 2) la formule chimique,
 - 3) le numéro du FLUIDE FRIGORIGENE;
- c) pour un mélange de FLUIDES FRIGORIGENES, au moins un des marquages suivants:
 - 1) le nom chimique et la proportion nominale de chacun de ses composants,
 - 2) la formule chimique et la proportion nominale de chacun de ses composants,
 - 3) le numéro du FLUIDE FRIGORIGENE et la proportion nominale de chacun de ses composants,
 - 4) le numéro du FLUIDE FRIGORIGENE du mélange de FLUIDES FRIGORIGENES;

NOTE 1 Les numéros de FLUIDE FRIGORIGENE sont cités conformément à l'ISO 817 ou toute autre norme de classification de FLUIDE FRIGORIGENE, par exemple l'ANSI/ASHRAE 34.

- d) la PRESSION MAXIMALE ADMISSIBLE (PS), le COTE HAUTE PRESSION et le COTE BASSE PRESSION pour chaque étage du FLUIDE FRIGORIGENE.

NOTE 2 L'ensemble des résultats d'essai qui définit la PS est détaillé en 11.7.1.

La conformité est vérifiée par examen.

5.1.102 Marquage pour les appareils comportant un MOUVEMENT MECANIQUE

Pour les AGITATEURS et les ENCEINTES D'ESSAI COMBINEES comportant une fonction de MOUVEMENT MECANIQUE, la charge de sécurité maximale du porte-EPROUVETTES doit faire l'objet d'un marquage.

La conformité est vérifiée par examen.

5.1.5 BORNES, connexions et dispositifs de fonctionnement

Addition:

Ajouter les paragraphes suivants:

5.1.5.101 CONNEXIONS DE LIQUIDES pour le MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR

Elles doivent comporter un marquage constitué de symboles graphiques ou d'un texte permettant d'identifier la sortie et l'entrée du MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR.

NOTE Pour les THERMOSTATS de réfrigération, les symboles 107 à 109 peuvent être utilisés et, pour les THERMOSTATS de réfrigération et de chauffage, les symboles 110 à 112 peuvent être utilisés.

De plus, il peut être envisagé d'apposer les marquages suivants:

- a) si la pression de sortie du liquide est supérieure à 0,03 MPa ou 0,02 MPa avec un débit maximal de plus de 10 l/min, la pression maximale en Pascals associée au symbole 108 ou 111;
- b) pour un THERMOSTAT avec une pression d'aspiration de liquide inférieure à 0,02 MPa, la pression maximale en Pascals précédée par un signe moins, associée au symbole 109 ou 112;
- c) pour un THERMOSTAT sous enveloppe et destiné à être raccordé à un SYSTEME D'APPLICATION étanche, et s'il s'avère nécessaire que les CONNEXIONS DE LIQUIDES résistent à une pression supérieure à 0,03 MPa, la pression maximale pour chaque CONNEXION DE LIQUIDE, associée aux symboles 108 et 109, ou 111 et 112.

Les symboles 107 à 112 peuvent être consultés dans le Tableau AA.1.

Lorsque l'espace proche des CONNEXIONS DE LIQUIDES est insuffisant, le symbole 14 du Tableau 1 peut être utilisé et des explications doivent être détaillées dans les instructions qui accompagnent les appareils.

La conformité est vérifiée par examen.

5.1.5.102 CONNEXION DE LIQUIDE pour le remplissage des CUVES POUR BAINS-MARIE avec THERMOSTATS sous enveloppe

Si une erreur de réglage des commandes ou des vannes associées à la CONNEXION DE LIQUIDE pour le remplissage d'une CUVE POUR BAIN-MARIE avec un THERMOSTAT sous enveloppe est susceptible de représenter un DANGER, le symbole 14 doit être placé près de la CONNEXION DE LIQUIDE et les instructions d'utilisation (voir 5.4.4) doivent expliquer clairement les réglages nécessaires permettant de garantir la sécurité dans les différentes conditions de fonctionnement.

La conformité est vérifiée par examen.

5.1.5.103 Autres CONNEXIONS DE LIQUIDES et ouverture de refoulement

Les CONNEXIONS DE LIQUIDES pour le remplissage, l'alimentation en eau, la vidange, le débordement et l'ouverture de refoulement doivent faire l'objet du marquage suivant:

- a) pour les appareils destinés à un remplissage de liquide manuel, si la zone d'ouverture de la CUVE POUR BAIN-MARIE ou de tout autre récipient pour liquide est inférieure à 80 cm² ou n'est pas évidente en soi, un marquage textuel ou le symbole 116 pour indiquer l'emplacement de l'ouverture de remplissage;
- b) pour les appareils destinés à être raccordés directement à l'alimentation en eau, un marquage textuel ou le symbole 113 pour chaque CONNEXION DE LIQUIDE dédiée à une source d'eau, et en option, selon le cas, un texte auxiliaire destiné à indiquer la PRESSION ASSIGNEE, le débit et la température maximale de l'alimentation en eau;
- c) pour les appareils comportant un GROUPE DE CONDENSATION refroidi par eau, ou pour les CONNEXIONS DE LIQUIDES dédiées à l'eau circulante, un marquage textuel ou le symbole 113 qui permet d'identifier l'entrée, et un marquage textuel ou le symbole 114 qui permet d'identifier la sortie, un de ces marquages ou symboles, voire les deux, indiquant également la direction du débit de liquide, et y compris, selon le cas, un texte auxiliaire destiné à indiquer la pression ASSIGNEE, le débit et la température maximale de l'alimentation en eau;
- d) pour la CONNEXION DE LIQUIDE dédiée au condensat, un marquage textuel ou le symbole 115;
- e) pour la CONNEXION DE LIQUIDE dédiée à la vidange, un marquage textuel ou le symbole 117;
- f) pour la CONNEXION DE LIQUIDE dédiée au débordement, un marquage textuel ou le symbole 118;
- g) les marquages associés à un VENTILATEUR incluent:
 - 1) le symbole 119 pour la poignée ou l'arbre de réglage du VENTILATEUR,
 - 2) le symbole 120 pour la prise d'air frais accompagné, si nécessaire, du texte suivant ou son équivalent, "Prise d'air frais. Ne pas obstruer.";
 - 3) le symbole 121 pour l'ouverture de refoulement.

NOTE Les symboles 113 à 121 peuvent être consultés dans le Tableau AA.1.

Lorsque l'espace proche des CONNEXIONS DE LIQUIDES et/ou des ouvertures de refoulement est insuffisant, le symbole 14 du Tableau 1 peut être utilisé et des explications supplémentaires doivent être incluses dans les instructions.

La conformité est vérifiée par examen.

5.1.5.104 BORNES de liaison équipotentielle

Chaque BORNE de liaison équipotentielle doit être marquée avec le symbole de liaison équipotentielle de l'IEC 60417-5021 (2002-10). Aucun marquage ne doit être apposé sur une vis, un boulon, une rondelle amovible ou toute autre partie amovible lorsque des conducteurs ou des fils font l'objet d'un raccordement.

La conformité est vérifiée par examen.

5.1.3 Alimentation réseau

Addition:

Ajouter les nouveaux symboles suivants dans le Tableau 1:

Tableau 1 – Symboles

Numéro	Symbole	Référence	Description
101		ISO 7010 – W010(2011-06)	Avertissement; conditions de basse température/gel, DANGER de gelure
102		ISO 7010 – W021(2011-06)	Avertissement; matière/LIQUIDE INFLAMMABLE
103		ISO 7010 – W009(2011-06)	Avertissement; DANGER biologique
104		ISO 7010 – W027(2011-06)	Avertissement: rayonnement optique
105		ISO 7010-W011(2011-06)	Avertissement; surface glissante
106		ISO 7010-W024(2011-06)	Avertissement; écrasement des mains

5.2 Marquage des avertissements

Remplacement:

Remplacer le premier alinéa par le texte suivant:

Les marquages des avertissements spécifiés dans la présente Norme doivent satisfaire aux exigences suivantes.

Addition:

Ajouter le texte suivant après le point b):

Les marquages d'avertissement pour les DANGERS particuliers qui existent uniquement lors des opérations de maintenance des appareils doivent être apposés de sorte qu'ils soient visibles uniquement lors de la réalisation d'une opération de maintenance particulière. Par exemple, le marquage du type de FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE et de l'agent moussant inflammable doit être visible lors de l'ACCES aux MOTOCOMPRESSEURS, et, dans le cas d'appareils avec un GROUPE DE CONDENSATION de FLUIDE FRIGORIGENE distant, aux raccords de tuyauteries. Le symbole 102 du Tableau 1 doit avoir une hauteur de 15 mm au moins.

5.4.1 Généralités

Remplacement:

Remplacer le point d) par:

d) les informations spécifiées de 5.4.2 à 5.4.6, en 5.4.101 et en 5.4.102.

5.4.2 Caractéristiques assignées des appareils

Remplacement:

Remplacer le premier alinéa par:

Le cas échéant, la documentation doit comporter les informations suivantes:

Addition:

Ajouter les points suivants après le point f):

- aa) les températures de fonctionnement maximales et minimales;
- bb) la PLAGE ACC et la capacité de refroidissement assignée pour le SYSTEME FRIGORIFIQUE;
- cc) la pression ASSIGNEE et le débit pour les CONNEXIONS DE LIQUIDES entre le THERMOSTAT et un SYSTEME D'APPLICATION;
- dd) l'humidité relative supplémentaire maximale;
- ee) la pression atmosphérique minimale;
- ff) la résistance au rayonnement maximale;
- gg) la PRESSION ASSIGNEE et le débit pour les raccordements aux sources d'alimentation en liquide et en air;
- hh) la FREQUENCE et l'AMPLITUDE MECANIKES maximales par rapport à la masse de la charge.

5.4.3 Installation des appareils

Remplacement:

Remplacer les points a) à g) en 5.4.3 par le texte suivant:

- a) les exigences relatives à l'assemblage, à la mise en place et au montage. Les exigences concernant l'espace, notamment la distance minimale par rapport à tous les orifices ou toutes les grilles d'aération, les CONNEXIONS DE LIQUIDES et/ou l'ouverture de refoulement; les exigences supplémentaires concernant la rigidité et la surface non glissante du sol et/ou du banc de laboratoire; lorsqu'un DANGER peut être engendré par la chute d'objets chauds des appareils, par exemple lors de l'ouverture d'une porte, un avertissement doit indiquer que les appareils ne doivent pas être montés sur une surface en matière inflammable; assembler les appareils à distance des capteurs d'incendie aériens, lorsque l'ouverture de la porte ou du couvercle ou l'échappement des fumées est possible pour une UTILISATION NORMALE.
- b) pour les appareils comportant des roulettes pivotantes et/ou des stabilisateurs verrouillables, les exigences concernant le verrouillage des roulettes et l'ajustement des stabilisateurs;
- c) les exigences de ventilation: si le fonctionnement des appareils peut entraîner l'échappement d'un mélange d'air ou de gaz dangereux, les instructions d'installation doivent avertir de la nécessité d'utiliser un système d'extraction, des DISPOSITIFS DE LIMITATION DE LA TEMPERATURE supplémentaires relatifs à des températures sûres pour les matières, etc.;
- d) les exigences concernant le remplissage, la vidange ou le débordement de liquide [voir 10.1 b)];
- e) le raccordement à la source d'alimentation:
 - 1) les instructions pour mise à la terre de protection;
 - 2) pour les appareils destinés à des EMBLEMES HUMIDES (voir 1.4.2) et dont il peut être nécessaire d'ACCEDER à des parties ACTIVES DANGEREUSES (voir 6.1.2), un symbole d'avertissement et un énoncé précisant l'utilisation d'une prise de courant avec

protection IP appropriée et indiquant si un disjoncteur différentiel résiduel externe (DDR) avec pouvoir de coupure ASSIGNE est nécessaire,

- 3) un symbole d'avertissement et un énoncé nécessaires lorsqu'un branchement permanent à la source d'alimentation est essentiel,
- 4) pour les APPAREILS BRANCHES EN PERMANENCE:
 - les exigences relatives au câblage d'alimentation;
 - les exigences pour tout interrupteur ou tout disjoncteur extérieur (voir 6.11.3.1) et pour tout dispositif extérieur de protection contre les surintensités (voir 9.6.2) et une recommandation pour que l'interrupteur ou le disjoncteur soit placé à côté de l'appareil;
- f) les exigences pour services particuliers, par exemple, air, liquide de refroidissement. Les caractéristiques nécessaires pour la sécurité doivent être spécifiées, par exemple, température et pression maximales et minimales pour l'eau de refroidissement;
- g) les exigences concernant l'installation et/ou le raccordement à une pompe à vide, un compresseur d'air et/ou une source de vapeur;
- h) les instructions relatives au niveau de pression acoustique (voir 12.5.1); le niveau maximal de puissance acoustique produit par les appareils qui émettent un son, lorsqu'un mesurage est exigé par 12.5.1;
- i) les exigences concernant le SECHAGE et/ou l'ARRET (voir 5.4.3.101);
- j) les exigences concernant le raccordement d'un GROUPE DE CONDENSATION distant à l'appareil, notamment les exigences concernant l'emplacement, l'espace, les tuyaux, les tubes et les accessoires (voir 14.101), les spécifications détaillées du FLUIDE FRIGORIGENE (voir 5.1.101), la ventilation, le réseau d'alimentation en eau et les procédures détaillées de raccordement et d'ajustement;
- k) les exigences concernant le raccordement d'un THERMOSTAT au SYSTEME D'APPLICATION, notamment les exigences concernant l'emplacement, l'espace et les tubes, les accessoires (voir 14.102), l'isolation et le MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR à l'état liquide, la ventilation, le RESEAU D'ALIMENTATION en eau et les procédures détaillées de raccordement et d'ajustement;
- l) les exigences concernant l'installation d'une source de lumière (lampe) fonctionnelle, notamment les lampes et les accessoires recommandés, les mesures de protection contre la rupture de la lampe et son élimination, les précautions de protection contre les DANGERS de choc électrique potentiel, les surfaces chaudes, les rayonnements optiques et/ou ultraviolets excessifs, les exigences concernant la ventilation et la source d'eau, ainsi que les procédures détaillées d'installation et d'ajustement;
- m) les exigences concernant le raccordement d'un HUMIDIFICATEUR ou d'une source de vapeur à l'appareil, notamment le type et les spécifications recommandés de l'HUMIDIFICATEUR, l'évaporation équivalente de la source de vapeur, les exigences concernant les tubes et les accessoires, l'isolation, la ventilation et le réseau d'alimentation en eau, les précautions de protection contre les DANGERS de choc électrique potentiel, les surfaces chaudes, les dommages mécaniques associés à l'installation, ainsi que les procédures détaillées d'installation et d'ajustement;
- n) les exigences concernant l'installation et l'ajustement pour le MOUVEMENT MECANIQUE.

La conformité est vérifiée par examen.

Addition:

Ajouter le paragraphe suivant:

5.4.3.101 SECHAGE et ARRET

Les instructions doivent comprendre un avertissement précisant qu'il ne peut pas être pris pour hypothèse que les appareils satisfont à toutes les exigences de sécurité de la présente norme pendant le SECHAGE et/ou l'ARRET.

La conformité est vérifiée par examen.

5.4.4 Fonctionnement de l'appareil

Addition:

Ajouter les points suivants après le point j):

- aa) les exigences concernant le MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR à l'état liquide et un avertissement contre les DANGERS liés à une utilisation incorrecte du liquide;
 - les spécifications du liquide applicables aux appareils, notamment la plage de températures, l'inflammabilité, la viscosité, le POINT D'ECLAIR, le POINT DE FEU, la TEMPERATURE D'AUTO-INFLAMMATION, la densité et la chaleur massique, ainsi que leur effet sur les applications (voir 4.3.2.113);
 - les procédures et les précautions de remplissage, de vidange et de remplacement [voir 10.1 b)];
 - les DANGERS chimiques et les instructions pour l'élimination et le traitement d'urgence;
 - les exigences spéciales pour les MOYENS DE TRANSFERT DE CHALEUR qui modifient les états en UTILISATION NORMALE, notamment les MOYENS DE TRANSFERT DE CHALEUR dans un BAIN-MARIE de sel;
- bb) les instructions concernant la méthode de calcul de la capacité de refroidissement et/ou de la puissance calorifique effective pour les EPROUVETTES et le SYSTEME D'APPLICATION;

NOTE 101 La capacité de refroidissement représente le mesurage du flux thermique qu'un SYSTEME FRIGORIFIQUE retire du MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR, tel que déterminé selon des procédures d'essai normalisées, par exemple, DIN 12876-2.

NOTE 102 La puissance calorifique effective représente le mesurage du flux thermique que les sources de chauffage diffusent au MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR.
- cc) les exigences concernant le chargement, la répartition et la fixation des EPROUVETTES dans l'espace de travail dédié au BAIN-MARIE, à l'INCUBATEUR ou à l'ENCEINTE D'ESSAI ou au-dessus du porte-éprouvettes de MOUVEMENT MECANIQUE;
- dd) les procédures à suivre pour arrêter les appareils en toute sécurité et les laisser dans un état de sécurité;
- ee) un avertissement contre tout ACCES aux APPAREILS MOBILES (voir également l'Annexe BB) par du personnel inexpérimenté ou des enfants. Les exigences concernant l'ACCES aux APPAREILS MOBILES, notamment l'utilisation d'un équipement de protection individuelle, la présence d'un second OPERATEUR, le déverrouillage du mécanisme et le dégagement de la porte, et la présence d'un dispositif indicateur de la présence de l'OPERATEUR à l'intérieur de l'appareil;
- ff) les exigences concernant le dispositif de ventilation, l'orifice (trappe) d'accès et les CONNEXIONS DE LIQUIDES; un avertissement contre les DANGERS engendrés par des températures élevées et basses (voir 10.1), et un gaz, liquide ou solide DANGEREUX libéré (voir 13.1);
- gg) les exigences concernant un examen régulier et ses intervalles par rapport à la fixation des EPROUVETTES et aux DANGERS potentiels au cours du processus d'agitation;
- hh) les instructions concernant le bon fonctionnement des lampes et des appareils utilisant des lampes, de l'HUMIDIFICATEUR ou de la source de vapeur et du MOUVEMENT MECANIQUE, ainsi qu'un avertissement contre les DANGERS engendrés par ces derniers;
- ii) les instructions d'utilisation d'un équipement de protection individuelle, les mesures de protection ou les exigences relatives à la formation.

La conformité est vérifiée par examen.

Addition:

Ajouter le paragraphe suivant:

5.4.4.101 Nettoyage et décontamination

Les instructions doivent inclure les conditions et les intervalles propres au nettoyage et, si nécessaire, à la décontamination. Les noms génériques reconnus des matières recommandées pour le nettoyage et la décontamination doivent être fournis, ainsi qu'une indication des matières qui peuvent être susceptibles d'être utilisées, mais qui sont incompatibles avec des parties de l'appareil ou avec les matières qu'il contient.

Les instructions doivent également mentionner que l'AUTORITE RESPONSABLE doit garantir que:

- a) la décontamination appropriée est effectuée si une substance DANGEREUSE est répartie sur ou dans l'appareil;
- b) des agents de décontamination ou de nettoyage qui peuvent causer un DANGER résultant d'une réaction avec des parties de l'appareil ou avec les matières qu'il contient ne sont pas utilisés;
- c) le fabricant ou son agent est consulté s'il existe un doute quelconque à propos de la compatibilité de la décontamination ou des agents de nettoyage avec les parties de l'appareil ou avec les matières qu'il contient.

Si un fabricant revendique qu'un dispositif peut être décontaminé par stérilisation à la vapeur, ce dispositif doit être capable de supporter la stérilisation à la vapeur dans au moins une des conditions de température-temps mentionnées dans le Tableau 101.

Il convient que les fabricants prennent connaissance du «Manuel de sécurité biologique pour laboratoires» reconnu internationalement, publié par l'Organisation Mondiale de la Santé à Genève, qui donne des informations sur les décontaminants, leur utilisation, leurs dilutions, leurs propriétés et leurs applications potentielles. Il existe également des lignes directrices nationales couvrant ces domaines.

Le nettoyage et la décontamination peuvent s'avérer nécessaires à titre préventif lorsque les appareils destinés à une application biologique et leurs accessoires font l'objet d'opérations de maintenance, sont réparés ou transférés. Il est nécessaire que les fabricants délivrent un document à l'AUTORITE RESPONSABLE pour certifier que ce traitement a été effectué.

Tableau 101 – Conditions de température-temps

Pression absolue kPa	Température de la vapeur correspondante		Temps de maintien minimal min
	Nominale °C	Plage °C	
325	136,0	134 à 138	3
250	127,5	126 à 129	10
215	122,5	121 à 124	15
175	116,5	115 à 118	30

NOTE Le "temps de maintien minimal" signifie la durée pendant laquelle le produit contaminé reste à la température de la vapeur.

La conformité est vérifiée par examen.

5.4.5 Entretien de l'appareil et service

Remplacement:

Remplacer le texte en 5.4.5 par le texte suivant:

Si le fonctionnement continu en toute sécurité dépend d'un examen et/ou d'un entretien planifiés et réguliers, les instructions destinées à l'AUTORITE RESPONSABLE doivent détailler l'examen et l'entretien exigés et fournir des informations permettant d'aider l'AUTORITE RESPONSABLE à élaborer un plan d'entretien adapté.

Les détails suivants doivent notamment être inclus le cas échéant:

- Les spécifications détaillées concernant le FLUIDE FRIGORIGENE (voir 5.1.101), le MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR, les tubes souples, flexibles, les raccords de tuyauterie, les matériaux isolants, les lampes, les joints de portes spécifiques à l'appareil.
- Les intervalles et les procédures détaillées de vérification du fonctionnement du mécanisme relatif à la sécurité du MOUVEMENT MECANIQUE, et les parties et accessoires consommables spécifiques.
- Les intervalles et les procédures détaillées d'examen du fonctionnement du DISPOSITIF DE LIMITATION DE LA TEMPERATURE, du DISPOSITIF D'ARRET DE NIVEAU DE LIQUIDE, du LIMITEUR DE PRESSION et de dispositifs de protection analogues.
- Les intervalles et les procédures détaillées de nettoyage du transducteur piézoélectrique utilisé dans un HUMIDIFICATEUR ultrasonique, de l'ELEMENT DE CHAUFFAGE PAR RESISTANCE et de l'échangeur de chaleur à circulation d'eau, et des filtres dans le système d'échange de chaleur.
- Un énoncé stipulant que les opérations d'entretien ACCESSIBLES au moyen d'un OUTIL doivent être réalisées uniquement par du personnel qualifié agréé par le fabricant.
- Le cas échéant, les instructions doivent spécifier des procédures afin que L'AUTORITE RESPONSABLE vérifie le fonctionnement effectif des dispositifs ou systèmes en termes de protection contre la surchauffe, de protection du niveau de liquide, de protection contre une pression élevée ou basse, ainsi que du mécanisme de déverrouillage ou de verrouillage de la porte ou du couvercle pour permettre à l'opérateur de s'extraire de L'APPAREIL MOBILE (voir l'Annexe BB), ces procédures étant nécessaires pour la sécurité. Les instructions doivent également indiquer la fréquence à laquelle il est nécessaire de réaliser les contrôles.

Le cas échéant, la documentation du fabricant doit déconseiller le remplacement des cordons d'alimentation RESEAU amovibles par des cordons ASSIGNES inappropriés.

Pour les appareils utilisant des piles remplaçables, le type spécifique de pile doit être indiqué.

Les instructions doivent spécifier les parties devant être examinées ou fournies uniquement par le fabricant ou par son agent, afin de garantir que la sécurité n'est pas compromise. Il suffit d'indiquer le numéro de pièce du fabricant lorsque le fabricant ne souhaite pas autoriser l'utilisation d'alternatives.

Les CARACTERISTIQUES ASSIGNEES et les caractéristiques des fusibles remplaçables doivent être indiquées.

Si des procédures spéciales sont exigées pour préparer l'appareil à des périodes d'inactivité, de stockage ou à la mise hors service, ces procédures doivent être détaillées dans les instructions.

Si l'appareil doit être maintenu au repos et/ou stocké dans des conditions ambiantes de gel, des instructions doivent être données concernant l'interruption de l'alimentation, la vidange des liquides et le SECHAGE.

Les énoncés et avertissements de précaution contre les DANGERS liés aux procédures d'entretien et d'examen doivent être indiqués.

Les instructions sur les sujets suivants doivent être fournies au personnel d'entretien, si nécessaire, afin d'assurer un entretien en toute sécurité et une sécurité en permanence de l'appareil après l'entretien, si l'appareil est adapté pour les opérations d'entretien:

- a) les RISQUES spécifiques au produit qui peuvent affecter le personnel d'entretien;
- b) les mesures de protection pour ces RISQUES;
- c) la vérification de l'état de sécurité de l'appareil après réparation.

Il n'est pas nécessaire que les instructions pour le personnel d'entretien soient fournies à l'AUTORITE RESPONSABLE, mais il convient que le personnel d'entretien puisse les consulter.

La conformité est vérifiée par examen.

Addition:

Ajouter les paragraphes suivants:

5.4.101 Instructions supplémentaires pour les appareils de réfrigération qui utilisent un FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE

Pour les appareils de réfrigération qui utilisent un FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE, les instructions doivent inclure des informations suffisantes pour permettre la manutention, l'entretien et l'élimination de l'appareil en toute sécurité.

Les instructions doivent inclure les avertissements suivants si nécessaire:

- AVERTISSEMENT Ne pas obstruer toutes les ouvertures de ventilation de l'ENVELOPPE ou de la structure de renforcement;
- AVERTISSEMENT Ne pas utiliser de dispositifs mécaniques ou d'autres moyens pour accélérer le processus de dégivrage, autres que ceux recommandés par le fabricant;
- AVERTISSEMENT Ne pas endommager le circuit de FLUIDE FRIGORIGENE;
- AVERTISSEMENT Ne pas utiliser d'appareils électriques dans l'appareil, autres que ceux recommandés par le fabricant.

NOTE Aux États-Unis, pour les appareils de réfrigération utilisant des FLUIDES FRIGORIGENES INFLAMMABLES, il existe des marquages supplémentaires et des exigences informatives supplémentaires. Voir l'Annexe DD pour des informations détaillées.

Pour les appareils qui utilisent un gaz inflammable pour obtenir un agent moussant, les instructions doivent inclure les informations concernant l'élimination des appareils.

Les instructions concernant les appareils comportant un GROUPE DE CONDENSATION de FLUIDE FRIGORIGENE distant qui utilise un FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE doivent inclure l'avertissement suivant:

- AVERTISSEMENT Afin de réduire les DANGERS d'incendie, l'installation de cet appareil doit être effectuée uniquement par du personnel qualifié agréé par le fabricant.

Le marquage du type de FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE et du GAZ INFLAMMABLE pour la formation d'un agent moussant, doit être visible lors de l'accès aux MOTOCOMPRESSEURS, et, dans le cas d'appareils avec un GROUPE DE CONDENSATION de FLUIDE FRIGORIGENE distant, aux raccords de tuyauteries.

Le symbole 102 du Tableau 1, Avertissement: LIQUIDE INFLAMMABLE, doit être placé sur la plaque signalétique de l'appareil à proximité de la déclaration du type de FLUIDE FRIGORIGENE et des informations de chargement. Il doit être clairement visible après l'installation de l'appareil.

La conformité est vérifiée par examen.

5.4.102 Instructions supplémentaires pour les appareils destinés à être utilisés avec un MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR LIQUIDE INFLAMMABLE

Pour les BAINS-MARIE, les THERMOSTATS et les BAINS-MARIE à agitation destinés à être utilisés avec un MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR LIQUIDE INFLAMMABLE, les instructions doivent inclure les informations suffisantes pour garantir la manutention, l'entretien et l'élimination en toute sécurité de l'appareil.

Les instructions doivent inclure les avertissements suivants si nécessaire:

- AVERTISSEMENT: Ne pas obstruer toutes les ouvertures de ventilation de l'ENVELOPPE, du SYSTEME D'APPLICATION ou de la structure d'intégration;
- AVERTISSEMENT: Défense de fumer! Pas de flamme! Ne pas utiliser de pièces électriques qui peuvent produire des étincelles lors de manœuvres autour de l'appareil et du SYSTEME D'APPLICATION;
- AVERTISSEMENT: Vidanger et récupérer le liquide lorsque l'appareil est au repos, si le MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR à l'état liquide est utilisé avec une CUVE POUR BAIN-MARIE ouverte et s'il est hautement volatil à la température ambiante.

Une étiquette portant le symbole 102 doit être fournie avec l'appareil pouvant être utilisé avec un MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR LIQUIDE INFLAMMABLE avec les instructions destinées à l'AUTORITE RESPONSABLE pour fixer l'étiquette de façon visible sur l'appareil s'il doit être utilisé avec un MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR LIQUIDE INFLAMMABLE.

Les instructions doivent comporter les informations détaillées applicables aux procédures de réduction du RISQUE par rapport à l'utilisation du MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR LIQUIDE INFLAMMABLE, y compris la méthode de réglage approprié du DISPOSITIF DE LIMITATION DE LA TEMPERATURE de sorte que la température de surface en contact avec le liquide soit inférieure à la limite définie en 9.5 a).

La conformité est vérifiée par examen.

6 Protection contre les chocs électriques

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit.

6.1.1 Exigences

Addition:

Ajouter ce qui suit après la déclaration de conformité:

Lorsque les instructions d'installation spécifient un processus d'ARRET ou de SECHAGE (voir 5.4.3.101), ceci est effectué avant les mesurages définis en 6.3, 6.7.2.2 et 6.8. L'ARRET ou le SECHAGE est suivi d'une période de repos de 2 h, avec l'appareil hors tension, avant de réaliser les mesurages.

Les mesurages sont effectués avec l'appareil à température ambiante. S'il existe un doute que les limites admissibles puissent être dépassées dans les conditions de fonctionnement combinées les moins favorables, les mesurages appropriés sont répétés dans ces conditions et les valeurs les plus élevées sont utilisées.

6.3.1 Niveaux en CONDITION NORMALE

Addition:

Ajouter le deuxième alinéa suivant au point b) 1):

Les niveaux pour les APPAREILS BRANCHES EN PERMANENCE représentent 1,5 fois les valeurs ci-dessus.

6.3.2 Niveaux en CONDITION DE PREMIER DEFAUT

Addition:

Ajouter le deuxième alinéa suivant au point b) 1):

Les niveaux pour les APPAREILS BRANCHES EN PERMANENCE représentent 1,5 fois les valeurs ci-dessus.

Addition

6.7.2.2 Isolation solide

Addition:

Ajouter le paragraphe suivant:

6.7.2.2.101 SECHAGE

Si les exigences de performance de l'appareil ne peuvent pas être satisfaites sans utiliser une isolation de chauffage hygroscopique, il est admis que l'appareil nécessite une période de fonctionnement pour sécher l'isolation avant de satisfaire aux exigences de 6.7.2.2, 6.3.1 et 6.8.2 à condition que l'OPERATEUR en soit informé (voir 5.4.3.101).

La conformité est vérifiée en effectuant le SECHAGE spécifié dans le manuel de l'OPERATEUR (voir 5.4.3.101) avant de réaliser les essais de 6.3.1 et 6.8.2.

6.8.1 Généralités

Addition:

Ajouter l'alinéa suivant après le deuxième alinéa:

Si un SECHAGE est spécifié (voir 6.7.2.2.101), il est effectué conformément au manuel de l'OPERATEUR (voir 5.4.3.101) avant les essais de 6.8.3. Le SECHAGE est suivi d'une période de repos de 2 h, avec l'appareil hors tension. Les essais sont ensuite effectués et terminés en moins de 1 h à la fin de la période de repos.

6.8.2 Préconditionnement à l'humidité

Addition:

Ajouter le nouvel alinéa suivant à la fin du dernier alinéa:

Les appareils pour lesquels un SECHAGE est spécifié (voir 5.4.3.101) ne doivent pas être soumis au préconditionnement à l'humidité.

6.9.1 Généralités

Addition:

Ajouter le nouvel alinéa suivant après la note:

Les parties ACTIVES DANGEREUSES nues et les câblages et connexions isolés doivent être acheminés et disposés de sorte que les DISTANCES D'ISOLEMENT et les LIGNES DE FUITE ne soient pas réduites en dessous de valeurs acceptables par

- 1) des liquides, des vapeurs ou autres impuretés condensés, cumulés ou qui fuient à l'intérieur des appareils;
- 2) un contact avec des parties chaudes ou froides;
- 3) une contrainte mécanique ou une abrasion par des angles vifs.

6.10.1 Cordons d'alimentation RESEAU

Remplacement:

Remplacer les troisième et quatrième alinéas comme suit:

Si un cordon est susceptible d'entrer en contact avec des parties externes chaudes ou froides de l'appareil, il doit être constitué d'une matière suffisamment résistante à la chaleur ou, en variante, une protection supplémentaire doit être prévue afin d'éviter que le cordon n'entre en contact avec une surface chauffée ou froide.

Si le cordon est amovible, le cordon et le socle du connecteur doivent avoir des températures ASSIGNEES compatibles. Le cordon et le socle du connecteur doivent avoir des températures ASSIGNEES supérieures aux températures maximales mesurées en CONDITION NORMALE sur toute partie du socle du connecteur lui-même.

Le connecteur doit comporter un mécanisme qui empêche le cordon ayant une température ASSIGNEE inférieure d'être inséré dans le socle du connecteur dont la température ASSIGNEE est plus élevée.

NOTE Un connecteur conforme à l'IEC 60320, tel que celui de types C15 et C16, ou C21 et C22 pour des conditions chaudes ou de types C15A et C16A pour des conditions très chaudes, constitue un exemple de mécanisme exigé.

7 Protection contre les DANGERS mécaniques

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit.

7.3.5.1 Limitation des écartements entre les parties mobiles – Accès normalement autorisé

Addition:

Ajouter les alinéas suivants après le premier alinéa:

Si la largeur de l'écartement peut passer d'une valeur supérieure à l'écartement minimal du Tableau 13 pour cette partie du corps à une valeur inférieure à l'écartement minimal en CONDITION NORMALE et en CONDITION DE PREMIER DEFAUT, par exemple, la porte et/ou le dispositif de verrouillage des ENCEINTES D'ESSAI ou des INCUBATEURS, y compris l'APPAREIL MOBILE (voir l'Annexe BB), la porte ou le dispositif de verrouillage doit être muni(e) d'une poignée ou d'un arbre de sorte que la main, le poignet, le poing et les doigts soient maintenus éloignés de l'écartement entre les parties mobiles lors de la fermeture et/ou du verrouillage de la porte. Lorsque des doubles portes sont utilisées, elles peuvent être construites de sorte qu'il soit possible de fermer et/ou verrouiller une porte uniquement après la fermeture de l'autre porte, lorsque le DANGER d'écrasement est réduit le plus possible.

Un marquage d'avertissement supplémentaire est nécessaire à proximité de l'écartement entre les parties mobiles et à l'emplacement du dispositif de verrouillage, en utilisant le symbole 106 du Tableau 1.

Addition:

Ajouter le paragraphe suivant:

7.3.101 Marquages d'avertissement pour le MOUVEMENT MECANIQUE

La zone de MOUVEMENT MECANIQUE dans un AGITATEUR ou une ENCEINTE D'ESSAI COMBINEE doit être marquée avec le symbole 14 du Tableau 1 ou les symboles applicables 122 à 127 du Tableau AA.1.

Le porte-EPROUVETTES du MOUVEMENT MECANIQUE doit être marqué avec le symbole 14 du Tableau 1.

La conformité est vérifiée par examen.

7.4 Stabilité

Addition:

Ajouter les paragraphes suivants:

7.4.101 Mouvement en cours de fonctionnement

Les appareils ne doivent pas changer de position en UTILISATION NORMALE.

La conformité est vérifiée par examen et par essai.

L'appareil doit être utilisé conformément aux spécifications du fabricant, pour le réglage et la condition de charge correspondant aux conditions de fonctionnement normales les plus défavorables. Le temps de fonctionnement est de 10 min, ou correspond à la durée d'un cycle de fonctionnement, selon la durée la plus courte.

Le mouvement doit être limité soit par la conception, soit par fixation à la surface de montage, ou une combinaison de ces deux moyens, de sorte qu'aucune partie de l'appareil ne se déplace hors d'un espace libre de plus de 5 mm, ou moins si le fabricant l'indique, dans toute direction depuis les parties externes de l'appareil dans sa position d'origine.

Au cours des essais, l'appareil doit rester en position. Un tube souple ou autre connexion mécanique entre l'appareil et le SYSTEME D'APPLICATION doit résister à la contrainte susceptible d'engendrer un DANGER.

Pour les appareils destinés à un fonctionnement continu de longue durée, la course maximale et la période d'essai doivent être déterminées par l'appréciation du RISQUE de l'Article 17.

7.4.102 Porte-EPROUVETTES amovible pour le MOUVEMENT MECANIQUE

Lorsqu'un DANGER tel qu'un bruit anormal ou un dommage mécanique dû au déséquilibre ou au décrochage du porte-EPROUVETTES pour le MOUVEMENT MECANIQUE en UTILISATION NORMALE, peut survenir lors du retrait ou de la réintroduction, le porte-EPROUVETTES amovible doit être marqué avec un symbole d'avertissement approprié à proximité immédiate des poignées du porte-EPROUVETTES et la documentation doit comporter une explication.

La conformité est vérifiée par examen.

7.5 Moyens de levage et de transport

7.5.1 Généralités

Addition:

Ajouter le texte suivant après le premier alinéa:

Lorsque la construction physique est telle que les parties qui ne sont pas conçues pour être utilisées en tant que poignées, anses, moyens de levage ou de transport peuvent être prises comme telles de manière erronée, doivent

- a) avoir une résistance égale ou supérieure à celle exigée pour les moyens de levage ou de transport normaux ou,
- b) comporter un marquage d'avertissement (voir 5.2) stipulant que les parties ne doivent pas être utilisées en tant que poignées, anses, moyens de levage ou de transport adjacents à la ou aux parties concernées. Le symbole 14 du Tableau 1 et les explications supplémentaires dans la documentation sont considérés comme satisfaisant aux exigences.

Remplacement:

Remplacer la déclaration de conformité comme suit:

La conformité est vérifiée par examen et comme spécifié en 7.5.2 et 7.5.3.

8 Résistance aux contraintes mécaniques

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit.

8.1 Généralités

Remplacement:

Remplacer le texte du point 3) par le texte suivant:

- 3) excepté pour les APPAREILS INSTALLES A POSTE FIXE, les appareils de masse supérieure à 100 kg ou les appareils dont la taille et le poids rendent peu probables les mouvements involontaires et qui ne sont pas déplacés en UTILISATION NORMALE.

8.2.1 Essai statique

Remplacement:

Remplacer le deuxième alinéa par le nouvel alinéa suivant:

Une ENVELOPPE non métallique ou utilisant du verre comme partie intégrante, est utilisée jusqu'à stabilisation, dans les conditions les moins favorables parmi les conditions suivantes:

- a) à la température ambiante maximale ou minimale, ou;
- b) à une température maximale ou minimale étendue, ou;
- c) à une température supérieure à la température de fonctionnement maximale ou minimale, ou;
- d) par cycles entre les plages de températures maximales et minimales, ou;
- e) avec toutes les lampes allumées et à la puissance maximale pour un rayonnement.

L'appareil est débranché de sa source d'alimentation avant de réaliser l'essai.

8.2.2 Essai de choc

Remplacement:

Remplacer le deuxième alinéa par le nouvel alinéa suivant:

Une ENVELOPPE non métallique ou utilisant du verre comme partie intégrante, est utilisée jusqu'à stabilisation, dans les conditions les moins favorables parmi les conditions suivantes:

- a) à la température ambiante maximale ou minimale, ou;
- b) à une température maximale ou minimale étendue, ou;
- c) à une température supérieure à la température de fonctionnement maximale ou minimale, ou;
- d) par cycles entre les plages de températures maximales et minimales, ou;
- e) avec toutes les lampes allumées et à la puissance maximale pour un rayonnement.

L'appareil est débranché de sa source d'alimentation, puis soumis à l'essai pendant 10 min.

9 Protection contre la propagation du feu

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit.

9.5 Exigences pour les appareils contenant des LIQUIDES INFLAMMABLES

Addition:

Ajouter le texte suivant après le premier alinéa:

Cet article s'applique aux LIQUIDES INFLAMMABLES autres que le FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE. Les exigences concernant les FLUIDES FRIGORIGENES INFLAMMABLES sont spécifiées en 5.4.101 et 11.7.101.

Remplacement:

Remplacer le point a) et la note 1 par ce qui suit:

- a) L'appareil doit être construit de façon à être conforme aux points 1, 2 et 3 comme suit:
 - 1) En CONDITION NORMALE et en CONDITION DE PREMIER DEFAUT, la température de surface du LIQUIDE INFLAMMABLE ne doit pas dépasser le POINT D'ECLAIR du liquide exposé à l'air.
 - 2) En CONDITION NORMALE et en CONDITION DE PREMIER DEFAUT, la température de surface de tout ELEMENT DE CHAUFFAGE PAR RESISTANCE à la surface du LIQUIDE INFLAMMABLE et en contact avec l'air ne doit pas dépasser $(t - 25)$ °C, où t est le POINT DE FEU du liquide.
 - 3) Dans le cas des appareils pour lesquels un réglage utilisateur peut exposer un LIQUIDE INFLAMMABLE à une condition dans laquelle les températures de 1) ou 2) peuvent être dépassées dans le cas d'une CONDITION DE PREMIER DEFAUT au cours d'un MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PREVISIBLE, des mesures supplémentaires doivent être prises pour protéger l'OPERATEUR contre ce DANGER.
 - Par exemple, un DISPOSITIF D'ARRET DE NIVEAU DE LIQUIDE qui désactive l'ELEMENT DE CHAUFFAGE PAR RESISTANCE avant que les températures exigées en 1) ou 2) ne soient dépassées, est considéré comme conforme à cette exigence.
 - Il convient de prêter attention à tout scénario pouvant exposer un LIQUIDE INFLAMMABLE autorisé à une température pouvant dépasser $t_a - 100$ °C, où t_a est la TEMPERATURE D'AUTO-INFLAMMATION.

- L'utilisation dans l'appareil d'un LIQUIDE INFLAMMABLE non agréé par le fabricant n'est pas considérée comme un réglage de l'OPERATEUR et n'est donc pas couverte par l'évaluation de l'Article 16.

NOTE 101 Le paragraphe 16.1 fournit un guide relatif à ce qui est considéré comme un MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PREVISIBLE.

Il n'est pas suffisant de limiter la température de surface du LIQUIDE INFLAMMABLE et des parties en contact avec la surface uniquement par le système de régulation de température. Une protection contre la surchauffe conforme aux exigences de 10.101, obtenue au moyen d'un DISPOSITIF DE LIMITATION DE LA TEMPERATURE indépendant et réglable, doit être utilisée.

NOTE 102 La température de surface de l'ELEMENT DE CHAUFFAGE PAR RESISTANCE utilisé pour chauffer un liquide peut être bien plus élevée que la température du liquide.

NOTE 103 Les instructions supplémentaires concernant les appareils destinés à être utilisés avec un MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR LIQUIDE INFLAMMABLE sont détaillées en 5.4.102.

Addition:

Ajouter la note suivante après le point c):

NOTE 104 Lorsqu'un LIQUIDE INFLAMMABLE est présent dans l'appareil, le symbole 102 peut être utilisé comme marquage d'avertissement.

Remplacement:

Remplacer le premier alinéa de la déclaration de conformité par le texte suivant:

La conformité est vérifiée par examen, y compris la plaque signalétique, la documentation et le fonctionnement des appareils, et si nécessaire, par les essais et les mesurages de la température comme cela est spécifié en 10.4 et 10.101.

10 Limites de température de l'appareil et résistance à la chaleur

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit.

10.1 Limites de température des surfaces pour la protection contre les brûlures

Remplacement:

Remplacer le titre par ce qui suit:

10.1 Limites de température des surfaces pour la protection contre les brûlures et les gelures

Remplacer le troisième alinéa par le texte suivant:

Si des surfaces chauffées qui peuvent être facilement touchées sont nécessaires pour des raisons fonctionnelles, qu'elles soient conçues pour fournir de la chaleur ou qu'elles soient chaudes par la proximité des parties chauffées, il est admis que ces surfaces dépassent les valeurs du Tableau 19 en CONDITION NORMALE et 105 °C en CONDITION DE PREMIER DEFAUT, à condition qu'elles soient identifiables comme telles par l'aspect ou la fonction ou qu'elles soient marquées avec le symbole 13 du Tableau 1 (voir 5.2). Les appareils chauffés par leur environnement à des températures excédant les valeurs du Tableau 19 en CONDITION NORMALE et 105 °C en CONDITION DE PREMIER DEFAUT n'ont pas besoin d'être marqués avec le symbole 13.

NOTE La limite applicable à la température de surface maximale de l'enveloppe du tuyau de vidange à proximité du MOTOCOMPRESSEUR conforme à l'IEC 60335-2-34 (y compris son Annexe AA) est de 150 °C lorsque l'essai est réalisé à une température ambiante de 43 °C.

Si la température minimale des surfaces froides facilement touchées dépasse –30 °C, la surface froide doit être marquée avec le symbole 101 du Tableau 1 afin d'avertir l'OPERATEUR du DANGER de gelure (voir 5.2). Les appareils refroidis par leur environnement à des températures inférieures à –30 °C n'ont pas besoin d'être marqués avec le symbole 101.

De plus, lorsque la température du liquide peut être supérieure à +60 °C ou inférieure à –30 °C, ou lorsque la température de l'air ou du mélange de gaz peut être supérieure à +70 °C ou inférieure à –40 °C, il convient d'envisager d'apposer les marquages d'avertissement suivants contre des DANGERS potentiels de brûlure et/ou de gelure:

- a) le THERMOSTAT à immersion mobile pendant un déplacement en UTILISATION NORMALE et la surface des appareils à proximité immédiate des parties mouillées peuvent être marqués avec le symbole 13 et/ou le symbole 101.
- b) les CONNEXIONS DE LIQUIDES dédiées à la circulation, à la vidange ou au débordement du MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR peuvent être marquées avec le symbole 13 et/ou le symbole 101 et/ou les températures de service maximales et/ou minimales des appareils en association avec les symboles 108, 111, 117 ou 118.
- c) l'ouverture de refoulement peut être marquée avec le symbole 13 et/ou le symbole 101 et/ou les températures de service maximales et/ou minimales des appareils en association avec le symbole 121.
- d) Lorsqu'un THERMOSTAT sous enveloppe est destiné à un SYSTEME D'APPLICATION hydrauliquement étanche, la CONNEXION DE LIQUIDE pour le remplissage de la CUVE POUR BAIN-MARIE ou l'orifice de refoulement d'un DISPOSITIF DE LIMITATION DE PRESSION peut être marqué(e) avec le symbole 13 et/ou le symbole 101 et/ou les températures de service maximales et/ou minimales des appareils en association avec le symbole 116.

Addition:

Ajouter le nouvel alinéa suivant après le quatrième alinéa:

Pour les ENCEINTES D'ESSAI, les INCUBATEURS et les appareils analogues avec des fonctions de chauffage pour des températures élevées, il doit y avoir une indication de la position de «MARCHE», de chaque côté de l'appareil qui comporte une porte ou toute autre ouverture destinée à charger des EPROUVETTES.

Remplacement:

Remplacer la déclaration de conformité par le texte suivant:

La conformité est vérifiée par examen et par mesurage, comme spécifié en 10.4, et par examen des barrières, afin de vérifier que la protection contre les températures dépassant les valeurs du Tableau 19 pour les surfaces accidentellement en contact, est appropriée, et afin de vérifier que les barrières ne peuvent être retirées sans l'aide d'un OUTIL.

10.2 Températures des bobinages

Addition:

Ajouter le texte et le tableau suivants:

La conformité des MOTOCOMPRESSEURS est vérifiée par mesurage comme spécifié en 10.4, en CONDITION NORMALE et dans les CONDITIONS DE PREMIER DEFAUT applicables de 4.4.2.10, 4.4.2.101 et également dans toutes les autres CONDITIONS DE PREMIER DEFAUT qui peuvent provoquer un DANGER suite à une température ou une pression excessive. Les limites de

température applicables aux MOTOCOMPRESSEURS sont définies dans le Tableau 102. Les pressions sont enregistrées pour être utilisées selon 11.7.2.

Tableau 102 – Températures maximales pour les MOTOCOMPRESSEURS

Partie du motocompresseur	Température (°C)
Bobinages avec	
– isolant synthétique	140
– isolant cellulosique ou analogue	130
Enveloppe	150

10.4 Réalisation des essais de température

10.4.1 Généralités

Remplacement:

Remplacer le texte de 10.4.1 par le texte suivant:

La température maximale est déterminée en mesurant la montée en température dans les conditions d'essai de référence définies en 4.3.1 de la présente norme. L'extrapolation linéaire n'est pas admise. À moins qu'une CONDITION DE PREMIER DEF AUT particulière le spécifie autrement, l'UTILISATION NORMALE des appareils comme cela est défini en 4.3.2 de cette partie de la norme et les instructions du fabricant concernant l'aération, le liquide de refroidissement, les limitations pour usage intermittent, etc. sont respectées. Tout liquide de refroidissement doit être à la température maximale ASSIGNEE. Les pressions de fonctionnement doivent être contrôlées et enregistrées pendant tous les essais de température en vue de leur utilisation dans l'évaluation de la pression maximale admissible.

Lors de la mesure des températures et des pressions pour les SYSTEMES FRIGORIFIQUES, les essais doivent commencer dans des CONDITIONS DE TEMPERATURE DE TREMPAGE lorsque toutes les pressions sont totalement équivalentes. Les essais effectués à des valeurs de tension d'entrée extrêmes ($\pm 10\%$) doivent commencer dans ces conditions de tension et atteindre un état stable, mais il n'est pas nécessaire qu'ils commencent dans des CONDITIONS DE TEMPERATURE DE TREMPAGE. À la fin de l'essai, le contrôle doit se poursuivre après la mise hors tension de l'appareil, jusqu'à ce que les pressions de chaque étage du FLUIDE FRIGORIGENE soient équivalentes ou démontrent clairement que les valeurs maximales ont été atteintes.

Pendant l'essai, les dispositifs de protection autres que les protecteurs thermiques des moteurs des MOTOCOMPRESSEURS à réarmement automatique ne doivent pas fonctionner. Lorsque les conditions de régime sont établies, les protecteurs thermiques des moteurs des MOTOCOMPRESSEURS ne doivent pas fonctionner.

À moins que les thermocouples ne soient intégrés dans les enroulements du MOTOCOMPRESSEUR, les températures des enroulements doivent être relevées au moyen de la méthode de changement de résistance conformément à l'Annexe E de l'IEC 60950 et il convient de les enregistrer dans les conditions initiales et en régime établi. Tous les autres mesurages de la température et de la pression doivent être effectués de manière continue et les températures et pressions maximales enregistrées.

Pour les MOTOCOMPRESSEURS conformes à l'IEC 60335-2-34 (y compris son Annexe AA), les températures des parties suivantes ne sont pas mesurées:

- l'enveloppe des MOTOCOMPRESSEURS;

- les enroulements des MOTOCOMPRESSEURS et autres accessoires, tels que les parties pour la protection, le démarrage et les autres parties éventuelles soumises à l'essai avec les MOTOCOMPRESSEURS conformément à l'IEC 60335-2-34 (y compris son Annexe AA).

Pour les MOTOCOMPRESSEURS non conformes à l'IEC 60335-2-34 (y compris son Annexe AA), les températures des parties suivantes ne doivent pas dépasser les limites spécifiées dans le Tableau 102:

- l'enveloppe des MOTOCOMPRESSEURS;
- les enroulements des MOTOCOMPRESSEURS.

Addition:

Ajouter les paragraphes suivants:

10.101 Protection contre la surchauffe

Si un premier défaut dans un appareil peut provoquer un DANGER par une surchauffe de l'appareil ou des matières traitées, un DISPOSITIF ou un système DE LIMITATION DE LA TEMPERATURE sans réarmement automatique satisfaisant aux exigences de 14.3 doit désactiver l'ELEMENT DE CHAUFFAGE PAR RESISTANCE et les autres parties qui peuvent provoquer un DANGER.

Si une quantité insuffisante de MOYENS DE TRANSFERT DE CHALEUR à l'état liquide peut provoquer un DANGER, un DISPOSITIF D'ARRET DE NIVEAU DE LIQUIDE avec ou sans réarmement automatique doit désactiver l'ELEMENT DE CHAUFFAGE PAR RESISTANCE et les autres parties éventuelles qui peuvent provoquer un DANGER. Lorsque la température d'une surface en contact direct avec le MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR LIQUIDE INFLAMMABLE dépasse $t_a - 100$ °C, où t_a = TEMPERATURE D'AUTO-INFLAMMATION, le DISPOSITIF D'ARRET DE NIVEAU DE LIQUIDE doit fonctionner avant que cette surface puisse être exposée à l'air.

Si un DANGER peut provenir d'une profondeur d'immersion incorrecte, des THERMOSTATS à immersion mobiles, lorsqu'ils sont combinés avec une CUVE POUR BAIN-MARIE ouverte ou un BAIN-MARIE de réfrigération qui produit un BAIN-MARIE ou un THERMOSTAT, doivent faire l'objet d'un marquage indiquant la profondeur d'immersion maximale et minimale. Ces marquages peuvent prendre la forme de lignes horizontales si la documentation comporte une explication supplémentaire.

Pour les appareils destinés à contenir des LIQUIDES INFLAMMABLES, pour le traitement ou pour le transfert de chaleur, les DISPOSITIFS ou systèmes DE LIMITATION DE LA TEMPERATURE doivent assurer, lorsqu'ils sont réglés comme indiqué dans les instructions du fabricant, que la température du liquide ne doit pas dépasser la température spécifiée en 9.5 a) en UTILISATION NORMALE ou en CONDITION DE PREMIER DEFAUT.

L'appareil dans son ensemble, ou les parties appropriées, doivent être désactivés par l'une des méthodes suivantes:

- a) pour les appareils monophasés, le circuit et la construction physique proposés doivent être examinés afin d'identifier d'éventuels premiers défauts. Le DISPOSITIF DE LIMITATION DE LA TEMPERATURE doit être placé dans le pôle de l'alimentation qui fournit la meilleure protection contre les premiers défauts qui peuvent compromettre la protection contre la surchauffe en cas de défaillance consécutive du système de régulation de température. Un dispositif qui isole à la fois les conducteurs de phase et les conducteurs de neutre peut fournir une double protection contre les défauts (en fonction de l'application) et il convient de l'envisager si le RISQUE résiduel est inacceptable.

La conformité est vérifiée par examen du schéma des circuits, des fiches techniques du DISPOSITIF DE LIMITATION DE LA TEMPERATURE, ainsi que de la méthode selon laquelle il est installé dans l'appareil et, si nécessaire, par les essais spécifiés en 14.3.

- b) pour les appareils polyphasés, soit un dispositif individuel ou un système de sectionnement de toutes les phases, ou un dispositif ou un système individuel pour chaque phase;
- c) un dispositif ou un système de coupure de tous les pôles de l'alimentation.

Les points suivants doivent être pris en compte:

- Dans les appareils conçus pour le refroidissement et/ou l'échauffement de matières, les DANGERS peuvent survenir de la surchauffe des matières traitées ou de la surchauffe du MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR à l'état liquide, aussi bien que de la surchauffe des parties de l'appareil lui-même. Pour cette raison, il peut être nécessaire de fournir un niveau de sécurité plus élevé en cas de CONDITION DE PREMIER DEFAT dans l'appareil.
- Dans certains cas, une chute de température d'un support chauffé (par exemple, le liquide dans un BAIN-MARIE ou un THERMOSTAT) peut engendrer un DANGER. Si ceci peut se produire par suite du fonctionnement d'un DISPOSITIF ou d'un système DE LIMITATION DE LA TEMPERATURE après la défaillance du régulateur de température, un second régulateur de température peut être installé pour maintenir une température de sécurité sans que le DISPOSITIF DE LIMITATION DE LA TEMPERATURE ne fonctionne.

NOTE L'UTILISATION NORMALE (qui est l'utilisation conformément aux instructions du fabricant) inclut le réglage correct de tout DISPOSITIF réglable DE LIMITATION DE LA TEMPERATURE. Si l'OPERATEUR a pour instruction de modifier le point défini du DISPOSITIF DE LIMITATION DE LA TEMPERATURE (y compris fournir l'OUTIL si cela est exigé) alors le réglage incorrect du DISPOSITIF DE LIMITATION DE LA TEMPERATURE peut être considéré comme un MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PREVISIBLE – voir 16.1 pour un guide supplémentaire.

Les DISPOSITIFS DE LIMITATION DE LA TEMPERATURE nécessaires pour la sécurité doivent être séparés de tout régulateur de température. Cela ne s'applique pas seulement aux moyens de détection de la température, mais également à tous les dispositifs de sectionnement dans les circuits à désactiver. Dans le cas d'un fonctionnement par température, par pression, par niveau de liquide, par débit d'air ou par un autre moyen, ils doivent respecter les exigences de 14.3.

Le DISPOSITIF et le système de LIMITATION DE LA TEMPERATURE doivent être réglables seulement avec l'aide d'un OUTIL ou de moyens analogues qui empêchent un réglage involontaire.

La conformité est vérifiée par examen et pendant les essais de défaut spécifiés en 4.4.2.10 et 4.4.2.11, et selon le cas, pendant les essais spécifiés de 4.4.2.101 à 4.4.2.107.

10.102 Remise en marche après arrêt du refroidissement et/ou de l'échauffement

Selon les applications, un DANGER peut survenir soit par la remise en marche, soit par l'absence de remise en marche après arrêt du refroidissement et/ou de l'échauffement à la fin de la circulation ou de l'agitation dans un BAIN-MARIE ou un THERMOSTAT, ainsi que dans une étuve ou une ENCEINTE D'ESSAI. L'appareil doit être équipé en conséquence et les instructions doivent indiquer si l'appareil est ou n'est pas remis en marche, à la fois en cas de coupure d'ALIMENTATION RESEAU et en cas de CONDITION DE PREMIER DEFAT.

NOTE Dans certains cas, il peut être approprié qu'un signal sonore ou visuel avertisse de l'occurrence d'un arrêt.

La conformité est vérifiée par examen et par essai.

11 Protection contre les DANGERS des fluides

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit.

11.1 Généralités

Addition:

Ajouter le nouvel alinéa suivant et la note 101 suivante après la déclaration de conformité:

Les appareils destinés à être raccordés au réseau d'alimentation en eau doivent être construits pour éviter un retour d'eau non potable par siphonnage dans ce même réseau.

NOTE 101 L'IEC 61770 spécifie des exigences pour éviter un retour d'eau non potable par siphonnage dans le réseau d'alimentation en eau, ainsi que des essais.

La conformité est vérifiée par examen.

11.3 Déversement

Addition:

Ajouter le texte suivant après la déclaration de conformité:

La construction d'un robinet de vidange, d'une buse et de tout autre dispositif analogue doit permettre d'éviter leur ouverture ou leur extraction involontaire.

La conformité est vérifiée par examen.

11.4 Débordement

Remplacement:

Remplacer le titre et le texte de 11.4 par ce qui suit:

11.4 Débordement et niveau faible

Le débordement de liquide issu d'un récipient dans l'appareil qui peut être rempli de manière excessive ou qui peut déborder, par l'action de l'OPERATEUR ou pour des raisons fonctionnelles dans le cadre du fonctionnement des appareils, ne doit pas engendrer de DANGER en UTILISATION NORMALE ou en CONDITION DE PREMIER DEFAULT, par exemple, par suite du mouillage de l'isolation ou de parties ACTIVES DANGEREUSES non isolées internes.

Un appareil susceptible d'être déplacé alors qu'un récipient est rempli de liquide doit être protégé contre tout débordement de liquide du récipient.

L'appareil contenant le liquide, qu'il s'agisse du MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR ou du résultat du traitement, soumis à la dilatation et à la contraction, l'évaporation, la pulvérisation, la diffusion sous forme de pluie ou la collecte, lorsqu'il est chauffé, refroidi, atomisé, irrigué ou condensé, doit être fourni avec des moyens de protection contre tout DANGER associé au débordement ou au niveau faible en UTILISATION NORMALE ou en CONDITION DE PREMIER DEFAULT.

La conformité est vérifiée par examen et en effectuant chacun des traitements et essais suivants, le cas échéant. Immédiatement après le traitement, la DISTANCE D'ISOLEMENT et l'isolation solide doivent satisfaire aux essais de tension de 6.8 (sans préconditionnement à l'humidité) applicables au type d'isolation (voir 6.7) et les parties ACCESSIBLES ne doivent pas dépasser les limites de 6.3.1 pour une UTILISATION NORMALE et de 6.3.2 dans des CONDITIONS DE PREMIER DEFAULT.

Pour les BAINS-MARIE, les THERMOSTATS et les appareils analogues comportant un récipient pour liquide, faire fonctionner l'appareil comme suit:

Remplir d'eau la CUVE POUR BAIN-MARIE ou tout autre récipient pour liquide de l'appareil à son niveau maximal sauf spécification contraire, suivant les instructions du fabricant.

a) *Déversement dû à un débordement:*

Le remplissage se poursuit jusqu'à un niveau supplémentaire égal à 20 % de la capacité du récipient, non inférieur à 0,25 l, ou pendant 1 min après le premier signe de

débordement. En l'absence de déversement du fait du fonctionnement de la CONNEXION DE LIQUIDE pour débordement qui empêche ce type de déversement, le remplissage se poursuit jusqu'à un niveau supplémentaire égal à 30 % de la capacité du récipient, ou pendant 5 min suite au débordement par la CONNEXION DE LIQUIDE.

La CONNEXION DE LIQUIDE pour débordement, si elle est prévue, doit être raccordée et ajustée tel qu'indiqué dans le manuel. Lorsque cela n'est pas spécifié par le fabricant, utiliser un taux de remplissage de 10 l/min.

Prendre la valeur issue de la situation la moins favorable. Les parties actives conductrices ne doivent pas être mouillées.

Pour un système de remplissage automatique télécommandé, une appréciation du RISQUE doit être effectuée selon l'Article 17.

b) *Aspersion à partir d'un niveau faible*

Vidanger la CUVE POUR BAIN-MARIE ou tout autre récipient pour liquide de l'appareil jusqu'à son niveau minimal ou juste avant toute preuve du déclenchement du DISPOSITIF D'ARRET DE NIVEAU DE LIQUIDE faible, lorsqu'il est prévu, tout en maintenant le fonctionnement de l'appareil et de l'ensemble fonctionnel à un niveau de liquide approprié, par exemple, la POMPE DE CIRCULATION et l'HUMIDIFICATEUR fonctionnent.

Les parties actives conductrices ne doivent pas être mouillées.

c) *Déversement dû à la dilatation et à la contraction*

Utiliser le MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR avec la plage de températures la plus large et le coefficient de dilatation le plus élevé applicables pour l'appareil tel qu'indiqué par le fabricant.

Régler la température de service de l'appareil à la température ambiante et maintenir la POMPE DE CIRCULATION en fonctionnement jusqu'à stabilisation de la température et:

- 1) Régler la température de l'appareil à son niveau minimal, puis à son niveau maximal, applicables pour le même liquide, puis en dernier lieu à la température ambiante. Modifier le réglage uniquement si la température est stabilisée à son réglage prévu ou en l'absence de preuve d'une modification significative ultérieure. Remplir à nouveau la CUVE POUR BAIN-MARIE, si nécessaire avec le même liquide, à son niveau maximal pour une UTILISATION NORMALE avant d'autres essais;
- 2) Régler la température de l'appareil à son niveau maximal, puis à son niveau minimal, puis en dernier lieu à la température ambiante. Modifier le réglage uniquement si la température est stabilisée à son réglage prévu ou en l'absence de preuve d'une modification significative ultérieure. Remplir à nouveau la CUVE POUR BAIN-MARIE, si nécessaire avec le même liquide, à son niveau maximal pour une UTILISATION NORMALE avant d'autres essais;
- 3) Programmer le réglage des températures de l'appareil à son niveau maximal et à son niveau minimal, ainsi que pour la durée de modification pendant laquelle la différence maximale de variation de température est possible. Exécuter le programme à 2 reprises ou jusqu'à ce qu'aucune preuve d'une situation plus défavorable ne soit attendue.

d) *Surtension due au déplacement*

Retirer la prise d'alimentation et faire fonctionner l'appareil comme suit:

- 1) Pour un appareil équipé de roulettes ou muni de chariots auxiliaires spécifiés par le fabricant:
 - L'appareil est déplacé vers l'avant sur une surface lisse et solide à une vitesse de $0,5 \text{ m/s} \pm 0,1 \text{ m/s}$ pendant 2 m, puis avec une des roulettes placée contre un obstacle plan vertical solide. L'obstacle doit avoir une section rectangulaire de $10 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ de hauteur et de 80 mm au moins de largeur, avec un rayon de $2 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ au niveau des bords supérieurs. Sauf restriction mécanique ou spécification explicite par le fabricant du sens de déplacement, il convient d'aligner le côté le plus long de l'appareil sur le sens de déplacement.
 - L'appareil destiné à être déplacé en cas de vidage du récipient contenant le fluide doit être rempli à 50 % du niveau maximal.

- *Faire fonctionner l'appareil avec l'obstacle placé contre différentes roulettes, et répéter chaque essai 3 fois.*

Prendre la valeur issue de la situation la moins favorable. Les parties actives conductrices ne doivent pas être mouillées, ou si un DANGER peut survenir, les anses ou les poignées de l'OPERATEUR ne doivent pas être mouillées.

Une CUVE POUR BAIN-MARIE ou tout autre récipient pour liquide qui ne peut fonctionner dans des conditions étanches est maintenu(e) ouvert(e). L'appareil comportant des récipients entièrement sous enveloppe contenant le fluide n'est pas soumis à cet essai.

2) *Pour un appareil comportant des dispositifs de levage:*

- *un appareil d'une capacité de 18 kg au plus, y compris le liquide, est soumis à un essai d'inclinaison par cycles de 10° tel que décrit ci-dessous, sur son côté court, ou;*
- *un appareil d'une capacité de plus de 18 kg, y compris le liquide, est soumis à un essai d'inclinaison par cycles de 5° tel que décrit ci-dessous, sur son côté long;*

Dans l'un ou l'autre cas, l'appareil est soumis à 3 cycles d'essai d'inclinaison, dans lesquels un cycle comporte les positions à plat, incliné à gauche, à plat, incliné à droite, par cycles dans un délai de 10 s.

Les parties actives conductrices ne doivent pas être mouillées, et si un DANGER peut survenir, aucun déversement à l'extérieur de l'appareil ne doit se produire ou les anses ou les poignées de l'OPERATEUR ne doivent pas être mouillées.

Une CUVE POUR BAIN-MARIE ou tout autre récipient pour liquide qui ne peut fonctionner dans des conditions étanches est maintenu(e) ouvert(e). L'appareil comportant des récipients entièrement sous enveloppe contenant le fluide n'est pas soumis à cet essai.

e) *Déversement dû au condensat et à une pulvérisation, une irrigation ou la formation de pluie simulées*

Pour un appareil comportant un bac récepteur, faire fonctionner l'appareil comme suit:

Bloquer la sortie du bac récepteur. Remplir le bac d'eau avec soin jusqu'au niveau maximal sans projection. Le bac récepteur est ensuite soumis à un débordement continu dont le débit est ajusté à environ 17 cm³/s, ou à ses CARACTERISTIQUES ASSIGNEES maximales spécifiées par le fabricant. Appliquer un débit d'air de 1 m³/s si le débordement est influencé par le débit d'air du ou des VENTILATEURS de refroidissement ou DE CIRCULATION. L'essai se poursuit pendant une durée de 30 min, ou jusqu'à ce que de l'eau s'écoule de l'appareil.

L'appareil comportant un dispositif de dégivrage est soumis à un cycle complet de dégivrage dans les conditions les moins favorables.

L'appareil comportant un dispositif de pulvérisation, d'irrigation ou de formation de pluie, est soumis à un cycle complet de pulvérisation, d'irrigation ou de formation de pluie dans les conditions les plus défavorables.

Addition:

Ajouter les paragraphes suivants:

11.4.101 Brouillard salin, dégel, condensat et pulvérisation

Lorsqu'un DANGER peut survenir du fait d'une exposition directe à la pulvérisation, le débit d'air comprimé saturé pour l'atomisation de la solution saline de l'ENCEINTE D'ESSAI de corrosion par brouillard salin doit pouvoir être "verrouillé" par le mécanisme du couvercle, de sorte qu'il s'interrompe automatiquement ou qu'il ne se déclenche pas avec le couvercle ouvert.

Il est admis de neutraliser si nécessaire le système de verrouillage détaillé ci-dessus à des fins de fonctionnement ou de maintenance et lorsqu'il est souhaité une pulvérisation avec le couvercle ouvert, uniquement lorsque l'activation de la pulvérisation est commandée par un dispositif qu'il est nécessaire que l'OPERATEUR maintienne actif de manière continue, le symbole et l'énoncé d'avertissement suivants étant placés sur l'appareil:

Dans le cas de produits chimiques DANGEREUX, utiliser un appareil respiratoire de protection, un masque, une combinaison ou des gants!

La conformité est vérifiée par examen et par l'évaluation du système de verrouillage selon l'Article 15 si l'opérateur se fie à ce dernier pour atténuer le RISQUE.

Le sous-ensemble de réfrigération et les tuyauteries, lorsque cela est nécessaire pour la sécurité, doivent être isolés et protégés correctement contre la présence de condensat ou l'accumulation de gel pour une UTILISATION NORMALE. Le brouillard salin, ainsi que l'eau de dégel, de condensation et de pulvérisation doivent être collectés et évacués, en s'assurant de l'absence de toute fuite, de tout déversement ou de tout débordement.

La conformité est vérifiée par examen. En cas de doute, les DISTANCES D'ISOLEMENT et l'isolation solide doivent satisfaire aux essais de tension de 6.8 (sans préconditionnement à l'humidité) applicables au type d'isolation (voir 6.7) et les PARTIES ACCESSIBLES ne doivent pas dépasser les limites de 6.3.1.

11.4.102 DANGERS engendrés par les liquides par rapport aux EPROUVETTES et au SYSTEME D'APPLICATION

Les dispositifs de fixation, les supports pour tubes ou les récipients isolés, ainsi que les tubes souples et les pinces, si nécessaires pour la sécurité, doivent comporter les appareils nécessaires à la fixation des EPROUVETTES ou à la connexion au SYSTEME D'APPLICATION afin de les protéger contre tout contact avec le MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR.

Lorsqu'un DANGER peut être engendré par l'application d'un couple excessif ou d'une pression excessive à un MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR à l'état liquide à viscosité élevée ou à un SYSTEME D'APPLICATION sensible à la pression, par exemple par la rupture d'une bobine d'inductance en verre chemisée, un THERMOSTAT dont la pression de décharge dépasse 0,08 MPa, doit être mis en place avec des dispositifs d'indication et de réglage de la pression. Un dispositif de sécurité peut être intégré afin d'interrompre la POMPE DE CIRCULATION et déclencher un signal d'alarme en cas d'augmentation du couple ou de la pression au-dessus d'une valeur prédéfinie.

Selon les applications, un DANGER peut survenir par remise en marche ou par l'absence de remise en marche après interruption de la circulation du liquide. L'appareil doit être équipé en conséquence et les instructions doivent indiquer si l'appareil est ou n'est pas remis en marche, à la fois en cas de coupure d'ALIMENTATION RESEAU ou d'interruption mécanique et en cas de CONDITION DE PREMIER DEFAULT.

La conformité est vérifiée par examen et, en cas de doute, par mesurage de la pression.

11.4.103 DANGERS engendrés par les liquides par rapport à l'AGITATEUR

Des dispositifs ou des moyens de sécurité doivent être fournis avec l'AGITATEUR afin de protéger contre les DANGERS dus à l'aspersion et/ou au déversement des liquides, à l'accumulation de substances volatiles ou DANGEREUSES libérées ou à la condensation des substances volatiles. Le dispositif de sécurité doit être indépendant des régulateurs pour le MOUVEMENT MECANIQUE et/ou la température, l'humidité, etc.

La conformité est vérifiée par examen.

11.4.104 Construction et marquage d'avertissement par rapport au remplissage ou à la vidange manuel(le)

L'appareil comportant une CUVE POUR BAIN-MARIE ou un autre récipient pour liquide destiné à un remplissage manuel ou comportant un réservoir de collecte du condensat qui exige une vidange manuelle, si le niveau de liquide n'est pas visible tant au niveau de la construction que de l'emplacement, doit être équipé d'un indicateur de niveau de liquide clairement visible. En variante, si l'indicateur de niveau de liquide ne peut être prévu, un marquage d'avertissement doit être appliqué et clairement visible à proximité immédiate de la CONNEXION DE LIQUIDE pour remplissage ou vidange. La documentation doit comporter des explications supplémentaires incluant des instructions de fonctionnement et des exigences de maintenance concernant le marquage d'avertissement.

La conformité est vérifiée par examen.

11.4.105 THERMOSTAT à immersion mobile

Le THERMOSTAT à immersion mobile, lorsqu'il est retiré de la CUVE POUR BAIN-MARIE et placé à l'horizontale, en position inversée ou en cours de déplacement pour une UTILISATION NORMALE, et si des DANGERS peuvent survenir en raison de la pénétration ou du déversement du liquide, doit être marqué avec le symbole 12 ou le symbole 14 du Tableau 1 pour avertir d'un DANGER électrique ou liquide.

La conformité est vérifiée par examen.

11.4.106 Porte-ÉPROUVETTES amovible pour le MOUVEMENT MECANIQUE

Lorsqu'un DANGER, tel que le déversement ou le débordement du liquide peut survenir lors du retrait ou de la réinsertion, le porte-ÉPROUVETTES amovible pour le MOUVEMENT MECANIQUE doit être marqué avec un symbole d'avertissement et un texte appropriés à proximité immédiate des poignées du porte-éprouvettes, et la documentation doit comporter une explication.

La conformité est vérifiée par examen ou par fonctionnement conformément aux instructions.

11.7.1 Pression maximale

Addition:

Ajouter ce qui suit après la déclaration de conformité:

La pression maximale à laquelle une partie du SYSTÈME FRIGORIFIQUE peut être soumise en CONDITION NORMALE ou en CONDITION DE PREMIER DEFAT, ne doit pas dépasser la PRESSION ASSIGNEE MAXIMALE ADMISSIBLE adaptée à cette partie. La PRESSION ASSIGNEE MAXIMALE ADMISSIBLE d'un composant est déterminée par ses CARACTERISTIQUES ASSIGNEES si elles sont certifiées par rapport aux exigences relatives aux composants définies en 14.101 ou par conception, si les parties concernées peuvent satisfaire aux essais de 11.7.2.

La PRESSION MAXIMALE ADMISSIBLE (PS) des SYSTÈMES FRIGORIFIQUES doit être déterminée par essai ou par application des pressions de FLUIDE FRIGORIGÈNE saturé aux températures spécifiées minimales données dans le Tableau 103. Lorsque des pressions de FLUIDE FRIGORIGÈNE saturé servent à définir la pression maximale admissible (PS), le fabricant n'est pas tenu d'enregistrer les pressions pendant les essais pour une UTILISATION NORMALE et dans des CONDITIONS DE PREMIER DEFAT. Si la pression de début de décharge d'un DISPOSITIF DE LIMITATION DE PRESSION ou la pression définie d'un élément de rupture du SYSTÈME FRIGORIFIQUE est inférieure à la PRESSION DE VAPEUR SATURÉE définie dans le Tableau 103, elle peut être utilisée pour limiter la pression maximale admissible adaptée à ce système. La valeur de la pression maximale admissible lorsqu'elle est déterminée par essai doit être considérée comme étant la valeur la plus élevée des valeurs de pression suivantes:

- a) la pression maximale développée pendant l'essai de température tel que défini en 10.4;

- b) la pression maximale développée pendant l'essai en CONDITION DE PREMIER DEFAUT pour le refroidissement tel que spécifié en 4.4.2.10;
- c) la pression maximale développée pendant l'essai en CONDITION DE PREMIER DEFAUT pour une température ambiante de fonctionnement anormale extrême selon 4.4.2.106, le cas échéant;
- d) la pression maximale développée pendant l'essai de température pour le transport et le stockage tel que défini en 11.7.102.

NOTE 101 Pour un SYSTEME FRIGORIFIQUE simple, la pression peut être répartie en deux sections, à savoir le COTE HAUTE PRESSION et le COTE BASSE PRESSION de chaque MOTOCOMPRESSEUR, et la valeur de la pression maximale admissible peut être différente pour chaque COTE HAUTE PRESSION et chaque COTE BASSE PRESSION.

NOTE 102 Les appareils satisfaisant aux exigences de 11.7 peuvent ne pas être acceptés comme conformes aux exigences nationales relatives à des pressions élevées. Des notes s'appliquent aux exigences appropriées qui détaillent la modification de ces exigences afin d'être acceptées comme preuve de conformité aux règlements nationaux des États-Unis, du Canada et de certains autres pays.

Tableau 103 – Température minimale pour la détermination de la PRESSION DE VAPEUR SATUREE du FLUIDE FRIGORIGENE

Conditions ambiantes	≤ 43 °C	≤ 55 °C
COTE HAUTE PRESSION avec CONDENSEUR refroidi par air	63 °C	67 °C
COTE HAUTE PRESSION avec CONDENSEUR refroidi par eau	Température maximale de l'eau d'évacuation +8 °C	
COTE HAUTE PRESSION avec CONDENSEUR d'évaporation dans un SYSTEME EN CASCADE	43 °C	55 °C
COTE BASSE PRESSION avec exposition de l'échangeur de chaleur à la température ambiante extérieure	43 °C	55 °C
COTE BASSE PRESSION avec exposition de l'échangeur de chaleur à la température ambiante intérieure	38 °C	38 °C

NOTE 1 Pour le COTE HAUTE PRESSION, les températures spécifiées sont considérées comme les températures maximales qui se produisent en fonctionnement. Ces températures sont supérieures aux températures observées pendant la période d'arrêt du MOTOCOMPRESSEUR. Pour le COTE BASSE PRESSION et/ou le côté pression intermédiaire, il suffit de baser le calcul de la pression sur la température prévue pendant la période d'arrêt du MOTOCOMPRESSEUR. Ces températures sont les températures minimales et déterminent ainsi que le système n'est pas conçu pour une PRESSION MAXIMALE ADMISSIBLE inférieure à la PRESSION DE VAPEUR SATUREE de FLUIDE FRIGORIGENE correspondant à ces températures minimales.

NOTE 2 L'utilisation de températures spécifiées ne produit pas toujours une PRESSION DE VAPEUR SATUREE de FLUIDE FRIGORIGENE dans le système, par exemple, un SYSTEME FRIGORIFIQUE à charge limitée ou un système qui fonctionne à la température critique ou à une température plus élevée, du CO₂ notamment.

NOTE 3 Pour les mélanges zéotropes, la PRESSION MAXIMALE ADMISSIBLE (PS) est la pression au point de bulle.

La conformité est vérifiée par examen des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES des parties et, si nécessaire, par la mesure des pressions.

11.7.2 Fuites et ruptures à haute pression

Addition:

Ajouter les paragraphes suivants:

11.7.2.101 Fuites et ruptures des SYSTEMES FRIGORIFIQUES

11.7.2.101.1 Généralités

Les parties d'un SYSTEME FRIGORIFIQUE contenant le FLUIDE FRIGORIGENE ne doivent pas engendrer de DANGER par rupture ou par fuite. Les exigences spécifiques concernant les SYSTEMES FRIGORIFIQUES qui utilisent un FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE ou des mélanges de FLUIDES FRIGORIGENES INFLAMMABLES sont traitées en 11.7.101.

Pour les composants soumis à la pression COTE HAUTE ou BASSE PRESSION du SYSTEME FRIGORIFIQUE, la résistance structurale des parties contenant le fluide doit satisfaire à une pression équivalant à 3 fois la pression maximale admissible comme cela est défini en 11.7.1 pour le COTE HAUTE ou BASSE PRESSION.

La conformité est vérifiée par examen des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES des composants exposés à cette pression et, si un DANGER peut survenir, par l'essai de pression défini en 11.7.2.101.2 et en 11.7.2.101.3. Les composants qui sont certifiés selon les exigences applicables définies en 14.101 et qui sont utilisés avec leurs CARACTERISTIQUES ASSIGNEES (pression ASSIGNEE des composants \geq pression maximale admissible) sont considérés comme satisfaisant à cette exigence sans effectuer d'essai.

NOTE 1 Pour la preuve de conformité aux règlements nationaux des États-Unis, du Canada et dans certains autres pays, la résistance structurale des composants est identique mais les CARACTERISTIQUES ASSIGNEES de conception du composant sont différentes, en fonction des marges de sécurité exigées dans les règlements nationaux. Par exemple, aux États-Unis, les CARACTERISTIQUES ASSIGNEES de conception d'un composant conforme au code ASME relatif aux chaudières correspondent à 1/5 de la résistance structurale du composant.

NOTE 2 Conjointement à la NOTE 1, aux États-Unis et au Canada, les CARACTERISTIQUES ASSIGNEES de résistance structurale minimale du FLUIDE FRIGORIGENE contenant des composants représentent 5 fois la PS mesurée au cours des essais de pression normale et 3 fois la PS mesurée au cours des essais de pression anormale, pour lesquels la PS est déduite des essais de 10.4 pour le COTE HAUTE ou BASSE PRESSION et de l'essai de 4.4.2.10 pour le COTE HAUTE PRESSION uniquement. Ces différences de certification au cours de la sélection de composants certifiés d'Amérique du Nord sont basées sur les essais effectués dans la présente Norme.

11.7.2.101.2 Essai de pression

La pression du composant ou de l'ensemble (appareil en essai ou EUT) est augmentée par l'action de l'air ou d'un gaz non DANGEREUX, ou au moyen d'un essai de pression hydrostatique, de manière progressive jusqu'à la valeur d'essai spécifiée, et est maintenue à cette valeur pendant 1 min. Si la température de fonctionnement continue de l'EUT est inférieure ou égale à 125 °C pour le cuivre ou l'aluminium, ou à 200 °C pour l'acier, la température d'essai de l'EUT pendant cet essai doit être au moins de 20 °C. Si la température de fonctionnement continue de l'EUT dépasse 125 °C pour le cuivre ou l'aluminium, ou 200 °C pour l'acier, la température d'essai de l'EUT pendant cet essai doit être au moins de 150 °C pour le cuivre ou l'aluminium et de 260 °C pour l'acier. Pour d'autres matériaux ou pour des températures plus élevées, les effets de la température sur les caractéristiques de fatigue des matériaux doivent être évalués.

L'EUT est considéré comme conforme aux exigences du présent article s'il peut résister à l'essai de pression sans rupture. Si l'EUT ne satisfait pas aux exigences, une autre méthode de démonstration de la conformité consiste alors à soumettre l'EUT à l'essai défini en 11.7.2.101.3.

11.7.2.101.3 Essai de fatigue

Si la température de fonctionnement continue de l'EUT dépasse 125 °C pour le cuivre ou l'aluminium, ou 200 °C pour l'acier, la température d'essai de fatigue des parties ou ensembles à ces températures, doit être au moins 10 °K supérieure à la température de fonctionnement continue. La pression d'essai statique doit être augmentée par le rapport de la contrainte admissible du matériau à la température ambiante sur la contrainte admissible à la température de fonctionnement continue la plus élevée. Pour les autres matériaux, les effets de la température sur les caractéristiques de fatigue doivent être évalués afin de déterminer les conditions d'essai.

Trois échantillons pour essai doivent être remplis de fluide et doivent être raccordés à une source d'alimentation de pression. La pression doit être augmentée et réduite entre les valeurs cycliques supérieures et inférieures à un débit spécifié par le fabricant pour un nombre total de 250 000 cycles. La course de pression spécifiée complète doit se produire pendant chaque cycle.

Les pressions d'essai suivantes doivent être appliquées:

Pour des raisons de sécurité, il est proposé d'utiliser un fluide non compressible.

- *Pour les composants COTE BASSE PRESSION, la pression maximale admissible pour le COTE BASSE PRESSION doit être appliquée pour le premier cycle. Pour les composants COTE HAUTE PRESSION, la pression maximale admissible pour le COTE HAUTE PRESSION doit être appliquée pour le premier cycle.*
- *La pression pour les cycles d'essai doit être la suivante:*
- *La valeur de pression supérieure ne doit pas être inférieure à 0,7 fois la pression maximale admissible et la valeur de pression inférieure ne doit pas être supérieure à 0,7 fois la pression maximale admissible. La pression supérieure doit être égale à 0,9 fois la pression maximale admissible pour les CONDENSEURS refroidis par eau.*
- *Pour le dernier cycle d'essai, la pression d'essai doit être augmentée à 1,4 fois la pression maximale admissible (2 fois une valeur égale à $0,7 \times PS$). La pression doit être égale à $1,8 \times PS$ (2 fois une valeur égale à $0,9 \times PS$) pour les CONDENSEURS refroidis par eau.*

Le composant ne doit pas se rompre, éclater ou fuir pendant cet essai.

Un essai de résistance à la pression à une pression équivalant à 2 fois la pression maximale admissible doit être réalisé sur trois échantillons, autres que les échantillons utilisés pour l'essai de fatigue.

Le composant ne doit pas se rompre, éclater ou fuir pendant cet essai.

11.7.3 Fuite des parties à basse pression

Addition:

Ajouter le texte suivant après le second alinéa:

Pour les SYSTEMES FRIGORIFIQUES, les exigences de 11.7.2 concernent l'évaluation d'une fuite à basse pression.

Addition:

Ajouter les paragraphes suivants:

11.7.101 Exigences supplémentaires pour les SYSTEMES FRIGORIFIQUES qui utilisent un FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE

11.7.101.1 Généralités

La présente Norme concerne les exigences relatives aux SYSTEMES FRIGORIFIQUES qui utilisent un FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE lorsque la quantité de FLUIDE FRIGORIGENE est limitée à 150 g au maximum dans chaque circuit de FLUIDE FRIGORIGENE distinct. Pour les appareils qui utilisent une charge de FLUIDE FRIGORIGENE de FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE supérieure à cette quantité, des exigences supplémentaires doivent s'appliquer.

NOTE L'ISO 5149 ou l'EN 378 sont des normes qui traitent des exigences relatives aux SYSTEMES FRIGORIFIQUES qui utilisent plus de 150 g de FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE. Ces normes peuvent être utilisées pour identifier quelles peuvent être les exigences supplémentaires.

11.7.101.2 SYSTEME FRIGORIFIQUE protégé

Les appareils équipés d'un SYSTEME FRIGORIFIQUE protégé sont les appareils:

- dans lesquels aucune partie du SYSTEME FRIGORIFIQUE ne se trouve à l'intérieur d'un compartiment d'accès de l'OPERATEUR;
- dans lesquels toute partie du SYSTEME FRIGORIFIQUE se trouvant à l'intérieur d'un compartiment d'accès de l'OPERATEUR est construite de sorte que le FLUIDE FRIGORIGENE

est contenu dans une ENVELOPPE constituée d'au moins deux couches de matières métalliques séparant le FLUIDE FRIGORIGENE du compartiment d'accès de l'OPERATEUR, chaque couche ayant une épaisseur d'au moins 0,1 mm. L'ENVELOPPE ne présente pas de joints autres que les raccords collés de l'EVAPORATEUR; le raccord collé présente une épaisseur d'au moins 6 mm;

- dans lesquels, dans toute partie du SYSTEME FRIGORIFIQUE se trouvant à l'intérieur d'un compartiment d'accès de l'OPERATEUR, le FLUIDE FRIGORIGENE est contenu à l'intérieur d'une ENVELOPPE elle-même contenue dans une ENVELOPPE protectrice séparée. Si une fuite se produit au niveau de l'ENVELOPPE interne, la fuite de FLUIDE FRIGORIGENE est contenue dans l'ENVELOPPE protectrice et le SYSTEME FRIGORIFIQUE ne fonctionne pas comme en UTILISATION NORMALE. L'ENVELOPPE protectrice doit également résister à l'essai de 11.7.2.101. Aucun point critique dans l'ENVELOPPE protectrice ne doit être situé à l'intérieur du compartiment d'accès de l'OPERATEUR.

Des compartiments séparés avec un circuit d'air commun sont considérés comme un compartiment unique.

Les appareils équipés d'un SYSTEME FRIGORIFIQUE protégé et qui utilisent un FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE doivent également être construits de façon à éviter un DANGER d'incendie ou d'explosion en cas de fuite du FLUIDE FRIGORIGENE du SYSTEME FRIGORIFIQUE.

Les composants séparés tels que les thermostats contenant moins de 0,5 g de FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE ne sont pas considérés comme représentant un DANGER d'incendie ou d'explosion en cas de fuite du composant lui-même.

Pour les appareils équipés d'un SYSTEME FRIGORIFIQUE protégé, aucune exigence supplémentaire ne s'applique aux composants électriques situés à l'intérieur des compartiments d'accès de l'OPERATEUR.

Si un appareil équipé d'un SYSTEME FRIGORIFIQUE protégé est soumis à l'essai et ne se révèle pas conforme aux exigences spécifiées pour un SYSTEME FRIGORIFIQUE protégé, cet appareil peut être considéré comme équipé d'un SYSTEME FRIGORIFIQUE non protégé s'il est soumis à l'essai selon 11.7.101.5 et qu'il se révèle conforme aux exigences relatives aux SYSTEMES FRIGORIFIQUES non protégés.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais de 11.7.101.3 et 11.7.101.4.

11.7.101.3 Essai de fuite du FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE

Les points critiques sont considérés uniquement comme les joints de raccordement entre les différentes parties du circuit de FLUIDE FRIGORIGENE, y compris les joints d'un MOTOCOMPRESSEUR hermétique accessible. Les joints de soudure à emboîtement du MOTOCOMPRESSEUR, les soudures des tuyaux sur l'enveloppe du compresseur et le soudage des joints «fusite» ne sont pas considérés comme des points critiques.

Afin de détecter les points les plus critiques du SYSTEME FRIGORIFIQUE, il peut être nécessaire d'effectuer plus d'un essai.

La méthode pour simuler une fuite consiste à injecter de la vapeur de FLUIDE FRIGORIGENE au point le plus critique au moyen d'un tube capillaire. Le tube capillaire doit avoir un alésage de 0,7 mm ± 0,05 mm et une longueur comprise entre 2 m et 3 m.

Il convient de veiller à ce que l'installation du tube capillaire n'influence pas les résultats de l'essai et que les matières étrangères ne pénètrent pas dans le tube capillaire au cours de l'isolation ou de l'assemblage pour l'essai. Il peut être nécessaire de positionner le tube capillaire avant que l'appareil ne soit isolé.

Au cours de l'essai, l'appareil est soumis à l'essai avec les portes et les couvercles fermés, et est mis hors tension ou mis sous tension en CONDITION NORMALE à la tension ASSIGNEE, suivant la condition qui donne le résultat le plus défavorable.

Pendant un essai au cours duquel l'appareil est en fonctionnement, l'injection de gaz démarre en même temps que la première mise sous tension de l'appareil.

La quantité de FLUIDE FRIGORIGENE à injecter, du type indiqué par le fabricant, est égale à 80 % de la charge nominale de FLUIDE FRIGORIGENE $\pm 1,5$ g, ou à la quantité maximale qui peut être injectée en 1 h, suivant la valeur la plus petite.

La quantité injectée est prélevée dans la partie gazeuse d'une bouteille de gaz qui doit contenir une quantité suffisante de FLUIDE FRIGORIGENE liquide pour s'assurer qu'en fin d'essai, il reste encore du FLUIDE FRIGORIGENE liquide dans la bouteille.

Si un mélange de FLUIDES FRIGORIGENES peut se fractionner, l'essai est effectué en utilisant la fraction dont la LIMITE INFÉRIEURE D'EXPLOSIVITE est la plus basse.

La bouteille de gaz est maintenue à une température de:

- a) 32 °C \pm 2 °C pour la simulation de fuite COTE BASSE PRESSION;*
- b) 70 °C \pm 2 °C pour la simulation de fuite COTE HAUTE PRESSION.*

Il convient de mesurer la quantité de gaz injecté de préférence en pesant la bouteille.

La concentration de la fuite de FLUIDE FRIGORIGENE est mesurée au moins toutes les 30 s dès le début de l'essai et pendant au moins 1 h après l'arrêt de l'injection de gaz, à l'intérieur et à l'extérieur des zones ACCESSIBLES à l'OPERATEUR, aussi près que possible des composants électriques qui, en UTILISATION NORMALE ou en fonctionnement anormal, produisent des étincelles ou des arcs.

La concentration n'est pas mesurée à proximité

- des dispositifs de protection sans réarmement automatique nécessaires pour la conformité aux essais de premier défaut selon 4.4 même s'ils produisent des arcs ou des étincelles en fonctionnement;*
- des parties intentionnellement faibles qui sont en circuit ouvert en permanence au cours des essais de premier défaut selon 4.4 même si elles produisent des arcs ou des étincelles en fonctionnement;*
- d'un dispositif électrique qui a été soumis à l'essai et qui s'est révélé conforme au moins aux exigences de l'Annexe EE.*

Il convient que l'instrument utilisé pour contrôler la concentration de gaz (tels que les instruments qui utilisent les techniques de détection infrarouge) ait une réponse rapide, généralement de 2 s à 3 s, et n'ait pas d'influence significative sur le résultat de l'essai.

Si la chromatographie en phase gazeuse doit être utilisée, il convient de réaliser l'échantillonnage de gaz dans les zones confinées à un débit non supérieur à 2 ml toutes les 30 s.

Il est possible d'utiliser d'autres instruments, s'ils n'influencent pas de manière significative les résultats.

La valeur mesurée ne doit pas dépasser 75 % de la LIMITE INFÉRIEURE D'EXPLOSIVITE du FLUIDE FRIGORIGENE comme spécifié dans le Tableau 104, et ne doit pas dépasser 50 % de la LIMITE INFÉRIEURE D'EXPLOSIVITE du FLUIDE FRIGORIGENE comme spécifié dans le Tableau 104 pendant une durée supérieure à 5 min.

La substitution d'un gaz inerte pour les besoins d'un essai de fuite est autorisée, s'il peut être démontré que la masse moléculaire d'un gaz inerte correspond à celle du FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE concerné.

11.7.101.4 Essai de rayure pour SYSTEMES FRIGORIFIQUES protégés

Toutes les surfaces ACCESSIBLES des SYSTEMES FRIGORIFIQUES protégés, y compris les surfaces ACCESSIBLES en contact étroit avec le SYSTEME FRIGORIFIQUE protégé, sont rayées à l'aide de l'OUTIL, dont la pointe est représentée à la Figure 103.

L'OUTIL est appliqué avec les paramètres suivants:

- force perpendiculaire à la surface à soumettre à l'essai 35 N ± 3 N;
- force parallèle à la surface à soumettre à l'essai inférieure ou égale à 250 N.

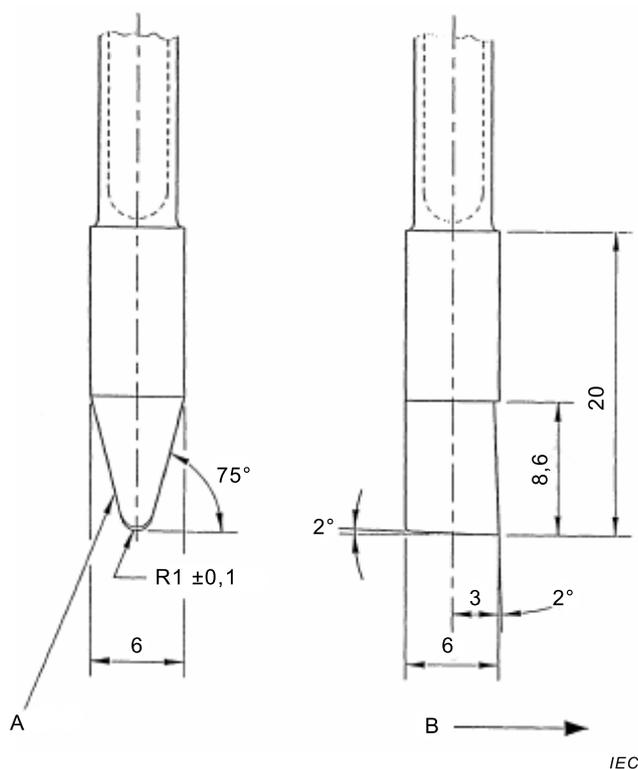
L'OUTIL est tiré sur la surface à soumettre à l'essai à une vitesse d'environ 1 mm/s.

La surface à soumettre à l'essai est rayée en trois endroits différents dans une direction perpendiculaire à l'axe du canal et en trois endroits différents sur le canal dans une direction parallèle au canal. Dans ce dernier cas, la longueur de la rayure doit être d'environ 50 mm.

Les rayures ne doivent pas se chevaucher.

Les parties appropriées du SYSTEME FRIGORIFIQUE doivent résister à l'essai de 11.7.2.101, la pression d'essai étant réduite de 50 %.

Dimensions en millimètres



Légende

- A Pointe en carbure brasé K10
- B Direction du mouvement

Figure 103 – Détails de la pointe de l'outil à rayer

11.7.101.5 SYSTEMES FRIGORIFIQUES non protégés

Les appareils équipés d'un SYSTEME FRIGORIFIQUE non protégé sont ceux dans lesquels au moins une partie du SYSTEME FRIGORIFIQUE se trouve dans un compartiment ACCESSIBLE à l'OPERATEUR, ou les appareils non conformes à 11.7.101.2.

Dans le cas d'un appareil équipé d'un SYSTEME FRIGORIFIQUE non protégé et qui utilise un FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE, les essais doivent être effectués sur les composants électriques situés à l'intérieur du compartiment ACCESSIBLE à l'OPERATEUR, qui en CONDITION NORMALE ou en CONDITION DE PREMIER DEFAUT produisent des arcs ou des étincelles, et sur les luminaires; les composants et les luminaires doivent s'avérer conformes au moins aux exigences de l'Annexe EE pour les gaz du groupe IIA ou pour le FLUIDE FRIGORIGENE utilisé.

Cette exigence ne s'applique pas

- aux dispositifs de protection sans réarmement automatique, nécessaires pour la conformité à 4.4, ni;
- aux parties intentionnellement faibles qui sont en circuit ouvert en permanence au cours des essais de 4.4, même si elles produisent des arcs ou des étincelles en fonctionnement.

La fuite de FLUIDE FRIGORIGENE dans les compartiments ACCESSIBLES à l'OPERATEUR ne doit pas produire une ATMOSPHERE EXPLOSIVE GAZEUSE hors des compartiments ACCESSIBLES à l'OPERATEUR dans les zones où sont montés les composants électriques produisant des arcs et des étincelles en UTILISATION NORMALE ou en fonctionnement anormal, ou les luminaires, lorsque les portes ou les couvercles restent fermés, ou lors de l'ouverture ou de la fermeture des portes ou des couvercles, à moins que ces composants aient été soumis à l'essai et se soient avérés conformes au moins à l'Annexe EE pour les gaz du groupe IIA ou pour le FLUIDE FRIGORIGENE utilisé.

Cette exigence ne s'applique pas

- aux dispositifs de protection sans réarmement automatique, nécessaires pour la conformité à 4.4, ni;
- aux parties intentionnellement faibles qui sont en circuit ouvert en permanence au cours des essais de 4.4, même si elles produisent des arcs ou des étincelles en fonctionnement.

Les composants séparés, tels que les thermostats contenant moins de 0,5 g de gaz inflammable, ne sont pas considérés comme représentant un DANGER d'incendie ou d'explosion en cas de fuite du composant lui-même.

D'autres types de protection sont autorisés pour les dispositifs électriques destinés aux ATMOSPHERES potentiellement EXPLOSIVES GAZEUSES, couvertes par la série IEC 60079.

Le fait de changer une lampe n'est pas considéré comme un DANGER potentiel d'explosion, car la porte ou le couvercle reste ouvert(e) pendant cette opération.

La conformité est vérifiée par examen, par les essais appropriés de l'IEC 60079-15 et par l'essai suivant.

Les essais de l'Annexe EE peuvent être effectués en utilisant la concentration stœchiométrique du FLUIDE FRIGORIGENE utilisé. Cependant, il n'est pas nécessaire de soumettre à l'essai un dispositif qui a été soumis à l'essai d'une manière indépendante et qui s'est avéré conforme à l'Annexe EE, en utilisant le gaz spécifié pour le groupe IIA.

Indépendamment de l'exigence indiquée en 5.1 de l'IEC 60079-15:2010, les limites de température de surface sont indiquées en 11.7.101.7.

L'essai est effectué dans une salle exempte de courants d'air, l'appareil étant hors tension ou en fonctionnement dans les conditions d'UTILISATION NORMALE à la tension ASSIGNEE, suivant la condition qui donne le résultat le plus défavorable.

Pendant un essai au cours duquel l'appareil fonctionne, l'injection de gaz démarre en même temps que la première mise sous tension de l'appareil.

L'essai est effectué deux fois et répété une troisième fois si un des premiers essais a pour résultat une valeur correspondant à plus de 40 % de la LIMITE INFÉRIEURE D'EXPLOSIVITE.

Par un orifice approprié, 80 % de la charge nominale de FLUIDE FRIGORIGENE $\pm 1,5$ g, à l'état de vapeur, sont injectés dans un compartiment ACCESSIBLE à l'OPERATEUR dans un laps de temps ne dépassant pas 10 min. L'orifice est ensuite fermé. L'injection doit se faire aussi près que possible du centre de la paroi arrière du compartiment, la distance par rapport à la paroi supérieure étant approximativement égale au tiers de la hauteur du compartiment. 30 min après l'injection, la porte ou le couvercle est ouvert(e) à vitesse constante dans un délai compris entre 2 s et 4 s, à un angle de 90° ou à l'angle maximal possible, suivant la valeur la plus petite.

Pour les appareils équipés de plus d'une porte ou d'un couvercle, la séquence ou la combinaison d'ouverture des couvercles ou des portes la plus défavorable est effectuée.

Pour les appareils équipés de moteurs de ventilateurs, l'essai est effectué avec la combinaison de fonctionnement des moteurs la plus défavorable.

La concentration de la fuite de FLUIDE FRIGORIGENE est mesurée toutes les 30 s dès le début de l'essai, aussi près que possible des composants électriques. Toutefois, la concentration n'est pas mesurée à l'emplacement

- des dispositifs de protection sans réarmement automatique, nécessaires pour la conformité à 4.4, ni;*
- des parties intentionnellement faibles qui sont en circuit ouvert en permanence au cours des essais de 4.4, même si elles produisent des arcs ou des étincelles en fonctionnement.*

Les valeurs de concentration sont enregistrées jusqu'à ce qu'elles tendent à diminuer.

La valeur mesurée ne doit pas dépasser 75 % de la LIMITE INFÉRIEURE D'EXPLOSIVITE du FLUIDE FRIGORIGENE, comme spécifié dans le Tableau 104, et ne doit pas dépasser 50 % de la LIMITE INFÉRIEURE D'EXPLOSIVITE du FLUIDE FRIGORIGENE, comme spécifié dans le Tableau 104 pendant une durée supérieure à 5 min.

L'essai ci-dessus est répété, mais la porte ou le couvercle est soumis(e) à une séquence d'ouverture/fermeture à une vitesse constante dans un délai compris entre 2 s et 4 s, la porte ou le couvercle étant ouvert(e) à un angle de 90° ou à l'angle maximal possible, suivant la valeur la plus petite, et fermé(e) au cours de la séquence.

11.7.101.6 Stagnation de la fuite de FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE

Les appareils utilisant du FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE doivent être construits de sorte que la fuite de FLUIDE FRIGORIGENE ne stagne pas, et ne représente donc pas un DANGER d'incendie ou d'explosion dans les zones à l'extérieur du compartiment ACCESSIBLE à l'OPERATEUR dans lequel sont montés des composants produisant des arcs ou des étincelles, ou des luminaires.

Cette exigence ne s'applique pas aux zones dans lesquelles sont montés

- des dispositifs de protection sans réarmement automatique nécessaires pour la conformité à 4.4 ou;*

- des parties intentionnellement faibles qui sont en circuit ouvert en permanence au cours des essais de 4.4,

même si elles produisent des arcs ou des étincelles en fonctionnement.

Les composants séparés, tels que les thermostats, qui contiennent moins de 0,5 g de gaz inflammable, ne sont pas considérés comme représentant un DANGER d'incendie ou d'explosion en cas de fuite du composant lui-même.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant, à moins que les luminaires et les composants qui produisent des arcs et des étincelles en UTILISATION NORMALE et qui sont montés dans les zones à l'étude, aient été soumis à l'essai et se soient avérés conformes au moins aux exigences de l'Annexe EE, pour les gaz du groupe IIA ou pour le FLUIDE FRIGORIGENE utilisé.

Indépendamment des exigences indiquées en 5.1 de l'IEC 60079-15:2010, les limites de température de surface sont indiquées en 11.7.101.7.

D'autres types de protection sont autorisés pour les dispositifs électriques destinés aux ATMOSPHERES potentiellement EXPLOSIVES GAZEUSES, couvertes par la série IEC 60079.

L'essai est effectué dans une salle exempte de courants d'air, avec l'appareil hors tension ou en fonctionnement dans les conditions d'UTILISATION NORMALE à la tension ASSIGNEE, suivant la condition qui donne le résultat le plus défavorable en présence d'une source d'inflammation.

Pendant un essai au cours duquel l'appareil fonctionne, l'injection de gaz démarre en même temps que la première mise sous tension de l'appareil.

Une quantité égale à 50 % de la charge de FLUIDE FRIGORIGENE \pm 1,5 g est injectée dans la zone étudiée.

L'injection doit être effectuée à vitesse constante pendant 1 h au point le plus proche

- des joints de tuyauterie dans les parties extérieures du circuit de réfrigération;
- des joints des MOTOCOMPRESSEURS hermétiques accessibles;

du composant électrique à l'étude. Toute injection directe doit être évitée.

Les joints de soudure à emboîtement du MOTOCOMPRESSEUR, les soudures des tuyaux sur l'enveloppe du compresseur et les soudures des joints «fusite» ne sont pas considérés comme des joints de tuyauterie.

La concentration de la fuite de FLUIDE FRIGORIGENE est mesurée, le plus près possible des composants électriques, en continu du début de l'essai jusqu'au moment où elle commence à diminuer.

La valeur mesurée ne doit pas dépasser 75 % de la LIMITE INFÉRIEURE D'EXPLOSIVITE du FLUIDE FRIGORIGENE comme spécifié dans le Tableau 104, et ne doit pas dépasser 50 % de la LIMITE INFÉRIEURE D'EXPLOSIVITE du FLUIDE FRIGORIGENE comme spécifié dans le Tableau 104, pendant une durée supérieure à 5 min.

11.7.101.7 Limites de température de surface

La température des surfaces qui peuvent être exposées à des fuites de FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE ne doit pas dépasser la TEMPERATURE D'AUTO-INFLAMMATION du FLUIDE FRIGORIGENE comme spécifié dans le Tableau 104, diminuée de 100 K.

La conformité est vérifiée en mesurant la température appropriée des surfaces au cours des essais spécifiés en 4.4 et à l'Article 10.

La température

- des dispositifs de protection sans réarmement automatique qui fonctionnent au cours des essais spécifiés en 4.4 ou;
- des parties intentionnellement faibles qui sont en circuit ouvert en permanence au cours des essais spécifiés en 4.4

n'est pas mesurée au cours des essais spécifiés en 4.4 qui entraînent le fonctionnement de ces dispositifs.

Tableau 104 – Paramètres d'inflammabilité des FLUIDES FRIGORIGENES

Numéro du fluide frigorigène	Nom du fluide frigorigène	Formule du fluide frigorigène	Température d'auto-inflammation du fluide frigorigène ^{a,c} °C	Limite inférieure d'explosivité du fluide frigorigène ^{b,c,d,e} % V/V
R50	Méthane	CH ₄	645	4,9
R170	Éthane	CH ₃ CH ₃	515	3,1
R290	Propane	CH ₃ CH ₂ CH ₃	470	1,7
R600	n-Butane	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	365	1,5
R600a	Isobutane	CH(CH ₃) ₃	494	1,8
R1150	Éthylène	CH ₂ =CH ₂	425	3,1
R1270	Propylène	CH ₂ =CHCH ₃	455	2,3

^a Les valeurs pour d'autres FLUIDES FRIGORIGENES INFLAMMABLES peuvent être obtenues dans l'IEC 60079-20 et l'IEC 60079-20-1.

^b Les valeurs pour d'autres FLUIDES FRIGORIGENES INFLAMMABLES peuvent être obtenues dans l'IEC 60079-20 et l'ISO 5149.

^c L'IEC 60079-20 est la norme de référence. L'ISO 5149 peut être utilisée si les données exigées ne figurent pas dans l'IEC 60079-20.

^d Concentration de FLUIDE FRIGORIGENE dans l'air sec.

^e Dans certaines normes, le terme "limite d'inflammabilité" est utilisé à la place de "LIMITE INFERIEURE D'EXPLOSIVITE".

11.7.102 Essai de température pour le stockage et le transport

11.7.102.1 Généralités

Les pressions développées à partir des CONDITIONS DE TEMPERATURE DE TREMPAGE issues des températures auxquelles le SYSTEME FRIGORIFIQUE est exposé lors du stockage et/ou transport ne doivent pas engendrer de DANGER.

Ces pressions sont utilisées comme élément de détermination de la pression maximale admissible (11.7.1) et sont déduites par l'essai ci-dessous ou des PRESSIONS DE VAPEUR SATURÉE de FLUIDE FRIGORIGENE à une température ambiante de stockage et/ou transport de 55 °C pour des CONDITIONS NORMALES ou de 70 °C pour un stockage et/ou transport dans des conditions tropicales.

Pour les pressions des parties protégées par un DISPOSITIF DE LIMITATION DE PRESSION, la pression d'essai ne doit pas dépasser 0,9 fois la pression de réglage de ce dispositif pendant le stockage et/ou le transport.

Pour un appareil de réfrigération qui utilise un FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE, la température ambiante de stockage et/ou de transport doit être de 70 °C.

La conformité est vérifiée par examen des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES des composants exposés à cette pression et, lorsqu'un DANGER peut survenir, par les essais de 11.7.2.

En cas de doute concernant la pression de vapeur saturée du fluide frigorigène utilisé, la pression d'essai doit alors être déduite par l'une des méthodes d'essai suivantes 11.7.102.2 ou 11.7.102.3, ou par calcul selon 11.7.102.4:

11.7.102.2 Essai du rapport de la charge sur le volume

Les étapes de l'essai du rapport de la charge sur le volume sont les suivantes:

- a) calculer le volume total du SYSTEME FRIGORIFIQUE concerné;*
- b) calculer le rapport de la charge sur le volume pour la charge de conception;*
- c) prendre une bouteille de charge de volume connu et la charger pour obtenir le même rapport volume-masse que le système à simuler;*
- d) placer la bouteille avec un manomètre ou un transducteur dans un environnement ambiant contrôlé défini par la température ambiante de stockage et/ou de transport et la laisser tremper;*
- e) enregistrer la pression maximale et utiliser cette valeur comme la pression d'essai pour le SYSTEME FRIGORIFIQUE.*

11.7.102.3 Essai par pression dans les CONDITIONS DE TEMPERATURE DE TREMPAGE

Les étapes de l'essai par pression dans les CONDITIONS DE TEMPERATURE DE TREMPAGE sont les suivantes:

- a) mesurer la pression du système frigorifique dans les CONDITIONS DE TEMPERATURE DE TREMPAGE;*
- b) utiliser une bouteille vide et la chauffer jusqu'aux CONDITIONS DE TEMPERATURE DE TREMPAGE;*
- c) charger la bouteille avec le même fluide frigorigène utilisé dans le SYSTEME FRIGORIFIQUE dans les CONDITIONS DE TEMPERATURE DE TREMPAGE jusqu'à ce que sa pression soit identique à celle du système frigorifique dans les CONDITIONS DE TEMPERATURE DE TREMPAGE;*
- d) placer la bouteille avec un manomètre ou un transducteur dans un environnement ambiant contrôlé défini par la température ambiante de stockage et/ou de transport et la laisser tremper;*
- e) enregistrer la pression maximale et utiliser cette valeur comme la pression d'essai pour le SYSTEME FRIGORIFIQUE.*

11.7.102.4 Calcul à l'aide de la loi des gaz parfaits

Il est pris pour hypothèse que les FLUIDES FRIGORIGENES INFLAMMABLES sont des gaz parfaits. Calculer la pression aux conditions de transport et de stockage par application de la loi des gaz parfaits, sur la base de la pression et de la température dans les CONDITIONS DE TEMPERATURE DE TREMPAGE.

11.7.103 Fuites internes de fluide

En CONDITION DE PREMIER DEFAUT, la possibilité d'une fuite de fluide dans un appareil ne doit pas représenter de DANGER.

Il peut être pris pour hypothèse que les parties contenant un fluide conformes aux exigences de construction de l'IEC 60079-15 ne fuient pas. Il doit être pris pour hypothèse que les autres parties contenant un fluide et les joints fuient.

En particulier le LIQUIDE INFLAMMABLE ayant fui ne doit pas entrer en contact avec des sources d'inflammation. Les appareils ne contenant pas de parties générant des étincelles (voir

l'Annexe EE) et dont les températures de surface ne dépassent pas $t_a - 100$ K (voir 9.5 a) et 11.7.101.7), où t_a est la TEMPERATURE D'AUTO-INFLAMMATION du liquide sont considérées comme satisfaisant à cette exigence.

La conformité est vérifiée par examen, en effectuant les essais de 4.4.2.102 et de 10.4.

12 Protection contre les radiations, y compris les sources laser, et contre la pression acoustique et ultrasonique

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit.

12.1 Généralités

Remplacement:

Remplacer le texte de 12.1 par ce qui suit:

L'appareil doit garantir une protection contre les effets des rayonnements générés en interne optiques, ultraviolets, ionisants et hyperfréquences, ainsi que des sources laser, et de la pression acoustique et ultrasonique.

Les essais de conformité sont effectués si l'appareil est susceptible d'engendrer ce type de DANGERS.

12.2.1.3 Appareil non conçu pour émettre des rayonnements

Addition:

Ajouter l'alinéa suivant et la note 101 suivante après la déclaration de conformité:

L'appareil destiné à être appliqué aux substances radioactives, par exemple, des produits chimiques dans une bobine d'inductance chemisée, une plante, une semence ou un insecte traité(e) avec des produits chimiques radioactifs, doit être isolé afin d'assurer une protection contre la transmission d'un rayonnement ionisant, et le fonctionnement de l'appareil doit être strictement contrôlé afin de respecter les règles et règlements applicables aux laboratoires de mesurage des rayonnements afin de réduire la quantité de rayonnement ionisant à un niveau acceptable (voir également 5.4.4.101). L'AUTORITE RESPONSABLE ou l'OPERATEUR doit appliquer le symbole 17 du Tableau 1 accompagné de la signature de l'OPERATEUR. Le symbole doit au moins être à proximité immédiate de l'emplacement de conservation des EPROUVETTES et être aisément visible pour une UTILISATION NORMALE.

NOTE 101 Les exemples de ce type d'appareil incluent le BAIN-MARIE, le THERMOSTAT et l'ENCEINTE D'ESSAI climatique pour des applications biologiques, etc.

La conformité est vérifiée par examen.

12.3 Rayonnement ultraviolet (UV)

Remplacement:

Remplacer le titre et le texte de 12.3 par les suivants:

12.3 Rayonnement optique

Les appareils équipés de lampes et d'appareils utilisant des lampes émettant un rayonnement ultraviolet, visible ou infrarouge, y compris les diodes électroluminescentes, ne doivent pas exposer l'OPERATEUR ni l'environnement au rayonnement susceptible de provoquer un DANGER.

Si l'exposition au rayonnement dangereux est inévitable pour des raisons fonctionnelles, l'appareil doit comporter des mesures de protection afin de limiter l'exposition à un niveau de sécurité. Un appareil équipé d'une lampe et d'un appareil utilisant des lampes, susceptible de produire des effets dangereux, doit être marqué avec le symbole 104 pour avertir du rayonnement optique, avec le symbole 13 pour avertir d'un DANGER de brûlure, ou avec le symbole 14 pour avertir d'autres DANGERS, le cas échéant.

Les informations relatives aux mesures de protection, aux restrictions d'utilisation et aux instructions de fonctionnement, qui peuvent être nécessaires, doivent être fournies, y compris les conditions d'utilisation applicables du Tableau 106.

Les sources de rayonnement doivent être évaluées conformément à l'IEC 62471, à l'exception des sources considérées comme sûres (Tableau 105), ou sûres sous condition (Tableau 106). La lampe et les appareils utilisant des lampes évalués comme relevant des groupes de RISQUE 1, 2 ou 3 de l'IEC 62471 doivent être étiquetés conformément à l'IEC TR 62471-2.

NOTE Des lignes directrices ou d'exigences supplémentaires peuvent être spécifiées par les autorités nationales ou d'autres autorités.

La conformité est vérifiée par examen, par revue des spécifications techniques du fabricant de lampes, et si nécessaire par mesurage du rayonnement optique, suivis par la détermination des groupes de risque applicables conformément à l'IEC 62471.

Tableau 105 – Lampe ou appareils utilisant des lampes considérés comme photobiologiquement sûrs

Lampe ou appareil utilisant des lampes
LED témoins
Écrans d'assistants numériques
Écrans à affichage à cristaux liquides
Écrans d'ordinateur
Lampes éclair photographiques
Matériel de présentation à tableau blanc interactif
Éclairage direct avec lampes au tungstène, tubes fluorescents compacts ou tubes fluorescents avec diffuseurs

Tableau 106 – Lampe ou appareils utilisant des lampes considérés comme photobiologiquement sûrs dans certaines conditions

Lampe ou appareil utilisant des lampes	Conditions d'utilisation
Éclairage fluorescent sans diffuseurs au-dessus des lampes	Sûr à des niveaux d'éclairage normaux (~ 600 lux)
Projecteurs d'illumination à halogénure métallisé/mercure à haute pression	Sûrs si le couvre-objet avant est intact et si la lampe ne se situe pas dans la ligne de visée
Projecteurs de bureau	Sûrs si l'opérateur n'observe pas le faisceau
Lumières noires UVA basse pression	Sûres si non situées dans la ligne de visée et si les mains ne sont pas irradiées tout en maintenant la lumière noire
Tout laser de classe 1 (conformément à l'IEC 60825-1)	Sûr si les couvre-objets sont intacts. Peut ne pas être sûr en cas de retrait des couvre-objets.
Tout appareil du 'groupe sans risque' (conformément à l'IEC 62471)	Sûr si non situé dans la ligne de visée. Peut ne pas être sûr en cas de retrait des couvre-objets.

13 Protection contre les émissions de gaz et substances, les explosions et les implosions

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit.

13.1 Gaz et substances toxiques et nocifs

Addition:

Ajouter une nouvelle phrase à la fin du premier alinéa.

Par exemple, les produits de décomposition à haute température du MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR d'huile.

13.2.1 Composants

Remplacement:

Remplacer le titre et le texte de 13.2.1 par le texte suivant:

13.2.1 Composants des appareils et matières traitées

Si les composants susceptibles d'exploser ne sont pas équipés d'un DISPOSITIF DE LIMITATION DE PRESSION ou si l'appareil est destiné à traiter des matières de telle sorte qu'une explosion ou une implosion peut se produire, une protection de l'OPERATEUR doit être intégrée à l'appareil (voir 7.7) ou des mesures de protection personnelle doivent être incluses dans les instructions de l'OPERATEUR. Les DISPOSITIFS DE LIMITATION DE PRESSION doivent être placés de telle sorte qu'une décharge n'engendre pas de DANGER pour l'OPERATEUR. La construction doit être telle qu'aucun DISPOSITIF DE LIMITATION DE PRESSION ne peut être obstrué.

Addition:

Ajouter les paragraphes suivants:

13.2.101 Implosion des appareils sous basse pression atmosphérique

Une ENCEINTE D'ESSAI ou une étuve à vide sous basse pression atmosphérique, etc. doit comporter une protection de l'OPERATEUR et de l'environnement immédiat contre les effets d'une implosion.

La conformité est vérifiée par examen de l'appareil et par les renseignements de conception et, en cas de doute, en provoquant une implosion.

13.2.102 Explosion et implosion des lampes

Les lampes ou les appareils utilisant des lampes doivent être intégrés et construits afin d'assurer une protection contre l'explosion et l'implosion, que ce soit pour un fonctionnement normal ou pour une opération de maintenance, sous l'effet de contraintes mécaniques et thermiques qui résultent d'une agitation, d'une vibration, d'un choc thermique dans la plage de températures de fonctionnement ou d'un contact involontaire avec un liquide froid.

Les lampes susceptibles d'exploser ou d'imploser lorsqu'elles sont soumises à une vibration, une agitation, un échauffement, un refroidissement ou un choc thermique dans la plage de températures de fonctionnement et, dans le cas où un DANGER peut survenir du fait d'un claquage, doivent être protégées au moyen d'un blindage transparent antidéflagrant ACCESSIBLE uniquement à l'aide d'un OUTIL. Lorsque du verre est utilisé, il ne doit pas entrer en contact avec la surface des lampes et il doit satisfaire aux essais de 8.2, et satisfaire aux critères de réussite de 8.1 de la présente Norme.

La conformité est vérifiée par examen.

Addition:

Ajouter les paragraphes suivants:

13.101 Substances présentant un danger biologique

Les appareils qui peuvent être potentiellement infectieux, soit du fait de l'ÉPROUVETTE elle-même, soit suite à un traitement à l'aide d'agents ou de préparations présentant un danger biologique, doivent faire l'objet d'un marquage bien visible avec le symbole 103 du Tableau 1. Le symbole doit au minimum être à proximité immédiate de l'emplacement de conservation de l'ÉPROUVETTE ou de la substance présentant un danger biologique et être aisément visible pendant une UTILISATION NORMALE.

Le symbole 103 doit être placé à proximité de toute zone présentant un danger biologique et accessible au cours de la maintenance effectuée par l'OPÉRATEUR, et être visible uniquement pendant cette opération.

Le cas échéant, le symbole 103 doit également être apposé sur les sacs ou les récipients de mise au rebut pour les matières présentant un DANGER biologique retirées des appareils, et sur les CONNEXIONS DE LIQUIDES ou les ouvertures de refoulement éventuelles par lesquelles la libération de substances présentant un danger biologique peut se produire pendant une UTILISATION NORMALE.

Les appareils qui peuvent être DANGEREUX du fait de l'utilisation de substances DANGEREUSES doivent être marqués avec le symbole international approprié, ou (en l'absence de symbole international) le symbole 14 du Tableau 1.

Voir également 5.4.3 c) pour les détails des instructions relatives aux exigences de ventilation.

NOTE Les règlements locaux, nationaux ou régionaux concernant la collecte ou la décharge de matières présentant un danger biologique peuvent s'appliquer.

La conformité est vérifiée par examen.

13.102 Exigences d'avertissement relatives au DANGER chimique

Les appareils destinés à des applications chimiques telles que les BAINS-MARIE, les THERMOSTATS, les AGITATEURS, les ENCEINTES D'ESSAI climatiques et les ENCEINTES D'ESSAI de corrosion par brouillard salin, et qui peuvent présenter des DANGERS chimiques pour l'OPÉRATEUR et l'environnement, doivent être marqués avec un symbole ou un texte adapté au DANGER chimique. Le symbole doit être à proximité immédiate de l'emplacement de conservation des ÉPROUVETTES et être aisément visible pendant une UTILISATION NORMALE. Le cas échéant, le symbole ou le texte doit être également apposé sur les articles de verrerie tels que les fioles pour les applications d'agitation ou d'immersion, les SYSTÈMES D'APPLICATION tels que les bobines d'inductance chemisées contenant des produits chimiques dangereux ou les CONNEXIONS DE LIQUIDES et les ouvertures de refoulement par lesquelles la libération de contaminants chimiques peut se produire pendant une UTILISATION NORMALE.

Voir également 5.4.3 c) pour les détails des instructions relatives aux exigences de ventilation.

NOTE Les exemples de DANGERS chimiques que présentent ces types d'appareils sont le brouillard salin, les solutions salines, les ÉPROUVETTES traitées au brouillard salin, les insectes nuisibles, les microorganismes ou les plantes traités avec des pesticides, les substances radioactives et les mélanges chimiques.

Le symbole 102 du Tableau 1 est utilisé pour les avertissements relatifs aux matières inflammables. Les symboles propres aux autres DANGERS chimiques peuvent être choisis dans l'ISO 7010, comme suit.

- a) pour les matières explosives, W002,
- b) pour les matières radioactives, W003,
- c) pour les matières toxiques, W016,
- d) pour les matières corrosives, W0023
- e) pour les substances oxydantes, W028,
- f) pour les autres DANGERS chimiques, d'autres symboles appropriés de l'ISO 7010.

En l'absence de symbole approprié pour le DANGER chimique spécifique, le symbole 14 du Tableau 1 doit être utilisé et la documentation doit comporter des explications supplémentaires du DANGER chimique.

La conformité est vérifiée par examen.

14 Composants et sous-ensembles

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit.

14.3 Dispositifs de protection contre les surtempératures

Remplacement:

Remplacer le texte de 14.3 par le texte suivant:

Les DISPOSITIFS DE LIMITATION DE LA TEMPERATURE et les systèmes de protection contre les surtempératures conçus pour fonctionner en CONDITION DE PREMIER DEFAUT doivent satisfaire à toutes les exigences suivantes:

- a) être construits et soumis à l'essai pour assurer une fonction fiable; un dispositif de type capillaire doit être conçu de sorte que la protection demeure complète en cas de fuite du tube capillaire;
- b) avoir des VALEURS ASSIGNEES pour interrompre la tension et le courant maximaux des circuits dans lesquels ils sont employés;
- c) ne pas fonctionner en UTILISATION NORMALE.

Les DISPOSITIFS D'ARRET DE NIVEAU DE LIQUIDE utilisés pour protéger contre les surtempératures doivent satisfaire aux mêmes exigences que les systèmes et les DISPOSITIFS DE LIMITATION DE LA TEMPERATURE.

La conformité est vérifiée en étudiant le principe de fonctionnement du dispositif ou du système, ou en brisant le tube capillaire et en réalisant des essais de fiabilité adéquats avec l'appareil fonctionnant en CONDITION DE PREMIER DEFAUT. S'assurer que le tube capillaire n'est pas obstrué lorsqu'il est brisé.

Le nombre de manœuvres est le suivant:

- 1) les dispositifs sans réarmement sont amenés à fonctionner une fois;
- 2) les dispositifs et les systèmes sans réarmement automatique, excepté les fusibles thermiques, sont réarmés après chaque manœuvre et par conséquent amenés à fonctionner 10 fois;
- 3) les dispositifs à réarmement automatique sont amenés à fonctionner 200 fois.

NOTE Des périodes de refroidissement et de repos forcés peuvent être introduites pour prévenir la détérioration de l'appareil.

Pendant l'essai, les dispositifs à réarmement doivent fonctionner chaque fois que la CONDITION DE PREMIER DEFAUT est appliquée, et les dispositifs sans réarmement doivent

fonctionner une fois afin d'assurer la protection attendue. Après l'essai, les dispositifs à réarmement ne doivent montrer aucun signe de détérioration qui peut empêcher leur fonctionnement dans une CONDITION DE PREMIER DEF AUT ultérieure.

Addition:

Ajouter les paragraphes suivants:

14.101 Composants et sous-ensembles pour les SYSTEMES FRIGORIFIQUES

Les composants et tuyauteries qui font partie intégrante du SYSTEME FRIGORIFIQUE doivent satisfaire aux normes ou exigences associées comme cela est indiqué dans l'Annexe CC ou être évalués selon les exigences concernant la pression ASSIGNEE de la présente norme (voir 11.7.2).

La conformité est vérifiée par examen ou comme spécifié en 11.7.2 le cas échéant.

14.102 Tubes souples et flexibles soumis à une pression liquide autre que celle du FLUIDE FRIGORIGENE

Les tubes souples et les flexibles soumis à la PRESSION ASSIGNEE des appareils doivent avoir une résistance mécanique suffisante.

La construction et les matières constitutives des tubes souples et des flexibles, y compris les raccords de tuyauterie et l'isolation thermique des sous-ensembles lorsqu'ils existent, doivent résister aux contraintes mécaniques, chimiques et thermiques rencontrées en UTILISATION NORMALE.

La conformité est vérifiée par les essais suivants et, en cas de doute, par des essais répétés à la PRESSION et à la température ASSIGNEES:

Les tubes souples et les flexibles à haute pression pour la circulation des liquides doivent être soumis à un essai de pression statique avec une pression équivalant à 4 fois la PRESSION ASSIGNEE à la température ambiante et avec la plage de températures de fonctionnement maximale de l'application prévue, pour lequel la pression d'essai doit être atteinte entre 15 s et 30 s après un début d'essai à une pression nulle.

NOTE Le DISPOSITIF DE LIMITATION DE PRESSION et/ou le dispositif de détection alternatif peuvent être désactivés au cours de cet essai.

Les tubes souples et les flexibles utilisés pour l'alimentation en eau, lorsqu'ils existent, doivent être soumis à un essai de pression statique avec une pression équivalant à 2 fois la pression d'entrée maximale pendant 5 min à la température ambiante.

Aucune fuite ou fracture ne doit se produire pendant l'essai.

15 Protection par systèmes de verrouillage

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit.

15.1 Généralités

Remplacement:

Remplacer le texte de 15.1 par ce qui suit:

Des systèmes de verrouillage utilisés pour protéger les OPERATEURS contre les DANGERS doivent empêcher l'exposition de l'OPERATEUR au DANGER avant la suppression du DANGER et doivent satisfaire aux exigences de 15.2, 15.3 et 15.101 à 15.104 selon le cas.

La conformité est vérifiée par examen et en réalisant tous les essais applicables de la présente norme.

Addition:

Ajouter les paragraphes suivants:

15.101 Mécanisme de porte et/ou verrouillage des APPAREILS MOBILES

Il doit être possible de s'extraire de l'APPAREIL MOBILE à tout moment.

La porte d'un APPAREIL MOBILE doit être conçue et construite de sorte que son ouverture soit possible tant de l'extérieur que de l'intérieur, la priorité étant accordée au déverrouillage et à l'ouverture de l'intérieur de l'appareil.

NOTE 1 Une porte ou une sortie distincte indépendante de l'entrée principale qui est verrouillée et ouverte de l'extérieur de l'appareil, lorsqu'elle est ACCESSIBLE uniquement de l'intérieur de l'appareil et lorsqu'elle est ouverte vers l'extérieur, est considérée comme satisfaisant à cette exigence.

NOTE 2 Des exigences supplémentaires concernant les APPAREILS MOBILES peuvent s'appliquer conformément à l'Annexe BB.

Lorsque la porte est fermée et/ou verrouillée de l'intérieur de l'appareil, un panneau éclairé doit être placé à proximité du régulateur à l'extérieur de l'appareil, qui indique: appareil en fonctionnement, OPERATEUR à l'intérieur du local! Le panneau doit être verrouillé selon un ou plusieurs des réglages suivants ACCESSIBLES de l'extérieur:

- 1) la température de fonctionnement maximale ne dépassant pas: +40 °C
- 2) la température de fonctionnement minimale ne dépassant pas: –30 °C
- 3) démarrer le VENTILATEUR ou les dispositifs analogues éventuels;
- 4) désactiver le déclenchement de la pompe à vide ou de tout système d'évacuation;
- 5) limiter le nombre de lampes ou l'intensité électroluminescente selon 12.3 et/ou avertir l'OPERATEUR du DANGER et de la nécessité de porter des lunettes de protection si un rayonnement optique DANGEREUX existe.

La conformité est vérifiée par examen de la documentation et selon 15.2 et 15.3.

15.102 Système de verrouillage entre la POMPE DE CIRCULATION, l'agitateur et le chauffage, le refroidissement, le MOUVEMENT MECANIQUE et/ou le fonctionnement du SYSTEME D'APPLICATION

L'ELEMENT DE CHAUFFAGE PAR RESISTANCE et/ou le MOTOCOMPRESSEUR du BAIN-MARIE et du THERMOSTAT doivent être verrouillés avec sa POMPE DE CIRCULATION, l'agitateur et, le cas échéant, le SYSTEME D'APPLICATION, si des DANGERS peuvent survenir en raison d'un ou de plusieurs des facteurs suivants:

- la température de fonctionnement de l'appareil s'écarte dans une certaine mesure de sa valeur de réglage, entraînant la surchauffe ou le refroidissement excessif de l'EPROUVETTE ou du SYSTEME D'APPLICATION;
- la fin du cycle de fonctionnement de la POMPE DE CIRCULATION ou de l'agitateur entraîne une surchauffe ou un refroidissement excessif localisé(e) du MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR à l'état liquide;
- une obstruction ou une fuite du fluide externe circulant se produit entre l'appareil et le SYSTEME D'APPLICATION.

Selon le DANGER associé, l'ELEMENT DE CHAUFFAGE PAR RESISTANCE ou le MOTOCOMPRESSEUR ou les deux doivent être désactivés en cas d'interruption de la POMPE DE CIRCULATION et/ou de l'agitateur, et si la température s'écarte dans une certaine mesure de sa valeur de réglage, et le fonctionnement du SYSTEME D'APPLICATION doit être contrôlé afin d'empêcher que le DANGER ne se développe.

NOTE Le fait que l'ELEMENT DE CHAUFFAGE PAR RESISTANCE ou le MOTOCOMPRESSEUR seul, ou les deux combinés, doivent être désactivés dépend du DANGER associé. Il est avantageux que l'appareil comporte un moyen qui peut verrouiller l'ELEMENT DE CHAUFFAGE PAR RESISTANCE ou le MOTOCOMPRESSEUR, voire les deux, et qui soit mis à disposition de l'OPERATEUR avec des instructions supplémentaires dédiées à la configuration de la fonction.

La conformité est vérifiée par examen et par fonctionnement des systèmes de verrouillage tel que spécifié dans la documentation et selon 15.2 et 15.3.

15.103 Système de verrouillage entre le VENTILATEUR DE CIRCULATION, la porte ou le couvercle, et le chauffage, le refroidissement et/ou le rayonnement, l'humidification et le MOUVEMENT MECANIQUE

L'ELEMENT DE CHAUFFAGE PAR RESISTANCE et/ou le MOTOCOMPRESSEUR et, le cas échéant, le rayonnement, l'humidification et le MOUVEMENT MECANIQUE, doivent être verrouillés avec le VENTILATEUR DE CIRCULATION, si des DANGERS peuvent survenir en raison d'un ou de plusieurs des facteurs suivants:

- la température de fonctionnement de l'appareil s'écarte dans une certaine mesure de sa valeur de réglage, entraînant la surchauffe ou le refroidissement excessif de l'EPROUVETTE;
- une surchauffe et/ou un refroidissement excessif localisé se produisent suite à l'arrêt du VENTILATEUR DE CIRCULATION, à l'emplacement de l'ELEMENT DE CHAUFFAGE PAR RESISTANCE et/ou de l'EVAPORATEUR;
- l'ouverture de la porte ou du couvercle, ainsi qu'un échauffement et/ou refroidissement continus peuvent générer une humidification si les paramètres de réglage s'écartent de la température et de l'humidité ambiantes;
- la porte ou le couvercle étant ouvert(e), l'OPERATEUR ou l'environnement immédiat peut être exposé à un rayonnement optique excessif ou à tout autre rayonnement dangereux;
- la porte ou le couvercle étant ouvert(e), l'OPERATEUR peut être exposé à un DANGER mécanique si le MOUVEMENT MECANIQUE se poursuit.

Selon le DANGER associé, l'ELEMENT DE CHAUFFAGE PAR RESISTANCE ou le MOTOCOMPRESSEUR ou les deux, doivent être désactivés en cas d'interruption du VENTILATEUR DE CIRCULATION et si la température s'écarte dans une certaine mesure de sa valeur de réglage. Le VENTILATEUR DE CIRCULATION doit être mis hors tension avec la porte ou le couvercle ouvert(e), ou quelques instants après leur ouverture, tandis que le fonctionnement de l'HUMIDIFICATEUR, de la lampe ou des appareils utilisant des lampes (voir 12.3) et le MOUVEMENT MECANIQUE doit être interrompu ou réduit à un niveau de sécurité avec la porte ou le couvercle ouvert(e),

NOTE Le fait que l'ELEMENT DE CHAUFFAGE PAR RESISTANCE ou le MOTOCOMPRESSEUR seul, ou les deux combinés, doivent être désactivés dépend du DANGER associé. Il est avantageux que l'appareil comporte un moyen qui peut verrouiller l'ELEMENT DE CHAUFFAGE PAR RESISTANCE ou le MOTOCOMPRESSEUR, voire les deux, et qui soit mis à disposition de l'OPERATEUR avec des instructions supplémentaires dédiées à la configuration de la fonction.

La conformité est vérifiée par examen et par fonctionnement des systèmes de verrouillage tel que spécifié dans la documentation et selon 15.2 et 15.3.

15.104 Système de verrouillage entre le brouillard salin et le couvercle de l'ENCEINTE D'ESSAI de corrosion par brouillard salin

Le mécanisme du couvercle de l'ENCEINTE D'ESSAI de corrosion par brouillard salin doit satisfaire aux exigences spécifiées en 11.4.101 de cette partie de la norme. L'activation de l'air comprimé saturé pour l'atomisation de la solution saline doit être verrouillée par le mécanisme du couvercle.

La conformité est vérifiée par examen et par fonctionnement des systèmes de verrouillage tel que spécifié dans la documentation et selon 15.2 et 15.3.

16 DANGERS résultant de l'application

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit.

16.1 MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PREVISIBLE

Remplacement:

Remplacer le texte de 16.1 par le texte suivant:

L'appareil doit être conforme aux exigences de la présente Norme en UTILISATION NORMALE, y compris les erreurs, les écarts, les déviations ou glissades ou l'utilisation non prévue par le fabricant d'un appareil ou d'un système, mais pouvant provenir d'un comportement humain aisément envisageable. De telles actions à prendre en compte peuvent comprendre une optimisation bien intentionnée ou des raccourcis déjà disponibles.

Aucun DANGER ne doit survenir en UTILISATION NORMALE ou en CONDITION DE PREMIER DEFECT, même si les réglages, boutons et autres organes de commandes logicielles ou matérielles de l'appareil sont positionnés d'une manière non intentionnelle ou non décrite dans les instructions

Une utilisation imprudente, une utilisation par des personnes non qualifiées, ou une utilisation non couverte par les spécifications du fabricant, n'est pas considérée comme relevant de la présente Norme. De même, des actions prévues ou l'omission prévue d'une action par l'OPERATEUR de l'appareil, découlant d'une conduite non couverte par les moyens raisonnables de maîtrise du RISQUE mis en œuvre par le fabricant, ne sont pas non plus couvertes par le domaine d'application de la présente Norme.

Les autres cas possibles de MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PREVISIBLE qui ne sont pas couverts par les exigences spécifiques de la présente Norme doivent être abordés par l'APPRECIATION DU RISQUE (voir l'Article 17).

Addition:

Ajouter le paragraphe suivant:

16.101 DANGER de glissade

Dans le cas des APPAREILS MOBILES (voir l'Annexe BB), dans lesquels le sol, quand il est humide ou verglacé, peut être glissant, l'appareil doit être conçu et construit de façon à réduire le plus possible le RISQUE de glissade. Si le DANGER de glissade persiste, des moyens appropriés, y compris des mesures de protection personnelle, permettant à l'OPERATEUR de maintenir leur stabilité et de garantir leur sécurité, doivent être prévus (par exemple des poignées fixées par rapport à l'OPERATEUR). L'appareil doit être marqué de façon permanente avec le symbole 105 du Tableau 1, pour avertir du fait que la surface est glissante, et du DANGER de chute. Le symbole doit être placé sur la porte ou sur la paroi intérieure de l'appareil, et de manière clairement visible pour l'OPERATEUR en UTILISATION NORMALE.

La conformité est vérifiée par examen.

17 Appréciation du RISQUE

L'article de la Partie 1 est applicable.

Annexe

Les annexes de la Partie 1 sont applicables à l'exception de ce qui suit:

Annexe K (normative)

Exigences d'isolation non couvertes par 6.7

K.1.3 Isolation solide pour les CIRCUITS RESEAU

K.1.3.1 Généralités

Addition:

Ajouter l'alinéa suivant après la note 1:

Si les performances de l'appareil exigent d'utiliser un ELEMENT DE CHAUFFAGE PAR RESISTANCE à isolation hygroscopique, il est admis que l'appareil nécessite une période de fonctionnement pour sécher l'isolation avant de satisfaire aux exigences de 6.3.1 et 6.8.3 à condition que l'OPERATEUR en soit informé (voir 5.4.3.101).

Addition:

Ajouter l'alinéa suivant après la déclaration de conformité:

Si le SECHAGE est spécifié, la conformité est vérifiée en réalisant le SECHAGE indiqué dans le manuel de l'OPERATEUR (voir 5.4.3.101) avant d'effectuer les essais a) et b) ci-dessus.

Annexe L
(informative)

Index des termes définis

Addition:

Ajouter les termes définis suivants:

Terme	Définition
PLAGE ACC	3.5.104
PLAGE DE REGULATION DE REFROIDISSEMENT ACTIVE	3.5.104
SYSTEME D'APPLICATION	3.2.125
TEMPERATURE D'AUTO-INFLAMMATION	3.5.107
BAIN-MARIE	3.1.101
CUVE POUR BAIN-MARIE	3.2.113
SYSTEME EN CASCADE	3.2.103
VENTILATEUR DE CIRCULATION	3.2.111
POMPE DE CIRCULATION	3.2.110
THERMOSTAT	3.1.102
ENCEINTE D'ESSAI COMBINEE	3.1.104
CONDENSEUR	3.2.105
GROUPE DE CONDENSATION	3.2.106
SECHAGE	3.1.108
EVAPORATEUR	3.2.107
ATMOSPHERE EXPLOSIVE GAZEUSE	3.5.109
POINT DE FEU	3.5.106
LIQUIDE INFLAMMABLE	3.2.120
FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE	3.2.123
POINT D'ECLAIR	3.5.105
MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR	3.2.121
COTE HAUTE PRESSION	3.2.108
HUMIDIFICATEUR	3.2.112
INCUBATEUR	3.1.105
CONNEXION DE LIQUIDE	3.2.114
DISPOSITIF D'ARRET DE NIVEAU DE LIQUIDE	3.2.117
COTE BASSE PRESSION	3.2.109
LIMITE INFERIEURE D'EXPLOSIVITE	3.2.108
PRESSION MAXIMALE ADMISSIBLE	3.5.102
MOUVEMENT MECANIQUE	3.5.111
MOTOCOMPRESSEUR	3.2.104
AMPLITUDE DE MOUVEMENT	3.5.113
FREQUENCE DE MOUVEMENT	3.5.112
LIMITEUR DE PRESSION	3.2.118
DISPOSITIF DE LIMITATION DE PRESSION	3.2.119

PS	3.5.102
PRESSION ASSIGNEE	3.5.103
FLUIDE FRIGORIGENE	3.2.122
SYSTEME FRIGORIFIQUE	3.2.102
ELEMENT DE CHAUFFAGE PAR RESISTANCE	3.2.101
PRESSION DE VAPEUR SATUREE (d'un FLUIDE FRIGORIGENE)	3.5.101
AGITATEUR	3.1.106
CONDITION DE TEMPERATURE DE TREMPAGE	3.5.110
EPROUVETTE	3.2.124
ARRET	3.1.109
ENCEINTE D'ESSAI	3.1.103
DISPOSITIF DE LIMITATION DE LA TEMPERATURE	3.2.116
VENTILATEUR	3.2.115
APPAREIL MOBILE	3.1.107

Addition:

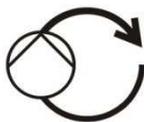
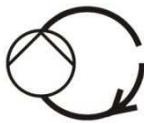
Ajouter les nouvelles annexes suivantes:

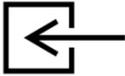
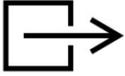
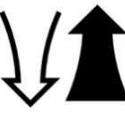
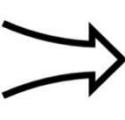
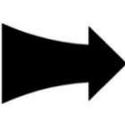
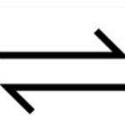
Annexe AA (informative)

Symboles utiles

Les symboles du Tableau AA.1 sont utiles pour l'identification et la documentation relatives au fonctionnement en toute sécurité des appareils. Ces symboles peuvent être utilisés comme spécifié en 5.1.5.101, 5.1.5.103, 5.1.6, 7.3.101 et 10.1.

Tableau AA.1 – Symboles utiles

Numéro	Symbole	Référence	Description
107		ISO 7000 – 0880 (1989)	Utiliser avec un BAIN-MARIE frigorifique et un THERMOSTAT, ainsi qu'une POMPE DE CIRCULATION de liquide et des CONNEXIONS DE LIQUIDES pour une circulation externe
108		ISO 7000 – 0880 (1989) ^a	CONNEXION DE LIQUIDE pour la sortie de la POMPE DE CIRCULATION du MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR à l'état liquide (fluide frigorigène uniquement) dans les THERMOSTATS frigorifiques. La température minimale du liquide peut être surveillée si la température est inférieure à –30 °C. La pression de sortie maximale peut également être marquée si elle est supérieure à 0,03 MPa ou 0,02 MPa avec un débit de plus de 10 L/min
109		ISO 7000 – 0880 (1989) ^a	CONNEXION DE LIQUIDE pour le retour du MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR à l'état liquide (fluide frigorigène uniquement) dans les THERMOSTATS frigorifiques Pour un THERMOSTAT sous enveloppe ou un THERMOSTAT équipé d'une POMPE DE CIRCULATION aspirante, et lorsque la pression d'aspiration est inférieure à 0,02 MPa, la pression d'aspiration minimale peut être marquée associée au symbole
110		ISO 7000 – 0880(1989) ^b	Utiliser avec un BAIN-MARIE frigorifique et un BAIN-MARIE chauffant, ainsi qu'un THERMOSTAT avec une POMPE DE CIRCULATION de liquide et des CONNEXIONS DE LIQUIDES pour une circulation externe
111		ISO 7000 – 0880(1989) ^b	CONNEXION DE LIQUIDE pour la sortie de la POMPE DE CIRCULATION du MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR à l'état liquide (à la fois de chauffage et de refroidissement) dans les THERMOSTATS frigorifiques et de chauffage. La ou les températures maximales et/ou minimales du liquide peuvent être surveillées si la température est supérieure à +60 °C et/ou inférieure à –30 °C. La pression de sortie maximale peut également être marquée si elle est supérieure à 0,03 MPa ou 0,02 MPa avec un débit de plus de 10 L/min
112		ISO 7000 – 0880(1989) ^b	CONNEXION DE LIQUIDE pour le retour du MOYEN DE TRANSFERT DE CHALEUR à l'état liquide (à la fois de chauffage et de refroidissement) dans les THERMOSTATS frigorifiques et de chauffage Pour un THERMOSTAT sous enveloppe ou un THERMOSTAT équipé d'une POMPE aspirante lorsque la pression d'aspiration est inférieure à 0,02 MPa, la pression d'aspiration minimale peut être marquée associée au symbole

Numéro	Symbole	Référence	Description
113		ISO 7000 – 0794 (2004-01)	Entrée, par exemple, CONNEXIONS DE LIQUIDES pour CONDENSEUR refroidi par eau, alimentation en eau, solution saline et connexions pour source de vapeur, air comprimé, etc. La PRESSION MAXIMALE ADMISSIBLE (PS) en pascals et les températures maximales et/ou minimales en centigrades, peuvent être surveillées le cas échéant
114		ISO 7000 – 0795 (2004-01)	Sortie, par exemple, CONNEXION DE LIQUIDE pour CONDENSEUR refroidi par eau et connexion pour source de vide, etc.
115		IEC 60417– 5595 (2002-10)	Collecteur de condensat
116		ISO 7000 – 0028 (2015-06)	Dispositif de remplissage
117		ISO 7000 – 0029 (2016-06)	Dispositif de drainage
118		ISO 7000 – 0030 (2015-06)	Dispositif de débordement
119		ISO 7000 – 1604 (2015-06) ISO 7000 – 1605 (2015-06) c	VENTILATEUR
120		ISO 7000 – 1604 (2015-06)	Air d'admission
121		ISO 7000 – 1605 (2015-06)	Gaz d'échappement
122			Le mouvement orbital, ainsi que la FREQUENCE et l'AMPLITUDE DE MOUVEMENT maximales peuvent être surveillés le cas échéant
123			Le mouvement alternatif, ainsi que la FREQUENCE et l'AMPLITUDE DE MOUVEMENT maximales peuvent être surveillés le cas échéant
124			Le mouvement de la main et du poignet, ainsi que la FREQUENCE et l'AMPLITUDE DE MOUVEMENT maximales peuvent être surveillés le cas échéant
125			Le mouvement tourbillonnaire, ainsi que la FREQUENCE DE MOUVEMENT maximale peuvent être surveillés le cas échéant

Numéro	Symbole	Référence	Description
126			Le mouvement d'oscillation, ainsi que la FREQUENCE et l'AMPLITUDE DE MOUVEMENT maximales peuvent être surveillés le cas échéant
127			Le mouvement de rotation, ainsi que la FREQUENCE et l'AMPLITUDE DE MOUVEMENT maximales peuvent être surveillés le cas échéant
<p>^a Ces symboles sont créés sur la base de l'ISO 7000 – 0880 (1989) pour les appareils de circulation avec pompe de refroidissement. Le grand cercle associé à la pompe de refroidissement (ISO 7000 – 0355 (2015-06)) est divisé en deux parties, une partie représentant la sortie et l'autre partie représentant le retour du liquide. Une flèche est ajoutée afin d'identifier clairement la sortie ou le retour du liquide.</p> <p>^b Ces symboles sont créés sur la base de ceux de 107, 108 et 109, en retirant le symbole de refroidissement (ISO 7000 – 0027 (2015-06)).</p> <p>^c Le symbole est créé en combinaison avec le symbole pour l'air d'admission (ISO 7000 – 1604 (2015-06)) et celui pour le gaz d'échappement (ISO 7000 – 1605 (2015-06)). Pour éviter toute confusion, la combinaison fait l'objet d'une rotation à un angle de 90°.</p>			

Annexe BB (informative)

Protection des individus se trouvant à l'intérieur d'un APPAREIL MOBILE

BB.1 Généralités

Afin de réduire le plus possible le DANGER pour les individus qui se retrouvent bloqués dans un APPAREIL MOBILE avec des températures extrêmes, parfois à atmosphère contrôlée, avec mélanges de gaz d'échappement, fumée ou brouillard, particules en suspension ou aérosols, rayonnement optique excessif, il convient de prendre des mesures telles que décrites dans les articles suivants. Il convient de veiller à s'assurer qu'aucun membre du personnel n'est "bloqué" dans un APPAREIL MOBILE à la fin de la journée de travail. L'Annexe se limite aux APPAREILS MOBILES fonctionnant à des températures en dessous de zéro degré ou au-dessus de 35 °C.

BB.2 Interrupteur ou signal d'urgence

Selon les conditions de fonctionnement, il convient que les dispositifs suivants soient fournis avec l'APPAREIL MOBILE:

- 1) un commutateur d'alarme manœuvré par des boutons-poussoirs éclairés placés à proximité du sol ou par des chaînes suspendues également à proximité du sol, installé en un endroit adapté interne à l'appareil, dont le fonctionnement déclenche un signal sonore et un signal visuel, en un endroit où la présence permanente d'une personne est garantie. Il convient de ne pas pouvoir arrêter ce signal sauf par le biais d'une manœuvre spécifique;
- 2) des dispositifs de signalisation reliés à un circuit électrique avec une tension d'au moins 12 V. Il convient que les piles ou accumulateurs utilisés à cette fin aient un temps de fonctionnement d'au moins 10 h et soient connectés à un dispositif de charge automatique alimenté par réseau. Lorsqu'un transformateur est utilisé, il convient qu'il soit alimenté par un courant provenant d'un circuit différent de celui utilisé pour d'autres appareils internes à l'APPAREIL MOBILE. Par ailleurs, il convient que la conception du dispositif soit telle que la corrosion, le gel ou la formation de glace sur les surfaces de contact n'interrompe pas son fonctionnement;
- 3) un interrupteur de lampe à l'intérieur de l'APPAREIL MOBILE en parallèle avec des interrupteurs de lampe situés à l'extérieur de l'appareil, de sorte que l'éclairage activé par l'interrupteur intérieur ne peut pas être coupé par l'interrupteur extérieur;
- 4) un commutateur à fiche ou autres systèmes générant le même résultat pour les VENTILATEURS DE CIRCULATION situés à l'intérieur de l'APPAREIL MOBILE installés en série avec les interrupteurs situés à l'extérieur, de sorte que les ventilateurs désactivés par l'interrupteur intérieur ne peuvent pas être activés par l'interrupteur extérieur;
- 5) il convient que les interrupteurs de lampes comportent des boutons à éclairage permanent;
- 6) en cas de défaillance de l'éclairage, il convient que les voies d'accès vers la porte destinée à être ouverte de l'intérieur (et/ou le commutateur d'alarme) soient indiquées par un éclairage indépendant ou par d'autres moyens agréés;
- 7) un système d'éclairage de secours permanent.

BB.3 APPAREIL MOBILE à atmosphère contrôlée

Dans le cas des APPAREILS MOBILES à atmosphère contrôlée (appareils avec une atmosphère dans laquelle les concentrations d'oxygène, de dioxyde de carbone et d'azote sont différentes de celles de l'air normal), les exigences supplémentaires suivantes s'appliquent:

- 1) un avertissement stipulant qu'il convient de porter un appareil respiratoire autonome lors de l'accès à ces APPAREILS MOBILES;
- 2) un avertissement stipulant que si une ou des personnes pénètrent à l'intérieur d'un APPAREIL MOBILE à atmosphère contrôlée, il convient qu'une autre personne reste à l'extérieur du local et en contact visuel avec les personnes se trouvant à l'intérieur, au moyen d'une porte (trappe) d'accès. Il convient que la personne à l'extérieur dispose également d'un appareil respiratoire autonome dans le cas où elle aurait à pénétrer à l'intérieur de l'appareil afin de sauver la ou les personnes se trouvant à l'intérieur, et ce, dans une situation d'urgence;
- 3) il convient que les portes, les trappes et les autres appareils donnant ACCES à l'APPAREIL MOBILE comportent un avis d'avertissement écrit contre un faible niveau d'oxygène à l'intérieur de l'appareil.

Annexe CC (informative)

Exigences de sécurité pour les composants et les tuyauteries

CC.1 Vue d'ensemble

Les exigences applicables concernant les composants de systèmes scellés et les tuyauteries associées sont définies différemment selon les régions géographiques en fonction de la classification des récipients sous pression concernés.

Pour l'Europe, les composants de systèmes scellés peuvent être considérés comme des récipients sous pression conformément à la Directive Équipements sous pression (DEP) 97/23/CE selon la classification des Tableaux CC.1 et CC.2. Si les composants ou les tuyauteries sont classés comme un récipient sous pression de catégorie II ou plus selon la DEP, les exigences du Tableau CC.3 doivent alors s'appliquer y compris le recours à un organisme notifié selon la DEP.

Pour les États-Unis et le Canada, les exigences relatives aux composants définies à l'Article CC.2 s'appliquent.

Tableau CC.1 – Paramètres des récipients sous pression conformément à l'EN 14276-1

Fluide	Nature	PS (bar) ^a	V (L)	PS × V (bar×L)	Catégorie/Article
si	et	et	et	et	alors
Groupe 1	Gaz	≤ 0,5	–	–	Non soumis à la DEP ^b
		>0,5 et ≤ 200	≤ 1	–	Art. 3.3 ^c
				≤ 25	Art. 3.3 ^c
			> 1	> 25 et ≤ 50	I
		> 50 et ≤ 200	II		
		>200 et ≤ 1 000	≤ 1	–	III
		≤ 1 000	>1	> 200 et ≤ 1 000	III
	> 1 000			IV	
	> 1 000	–	–	IV	
	Liquide ^d	≤ 0,5	–	–	Non soumis à la DEP ^b
		>0,5 et ≤ 500	≤ 1	–	Art. 3.3 ^c
				≤ 200	Art. 3.3 ^c
		> 0,5 et ≤ 10	>1	> 200	I
		> 10 et ≤ 500		II	
> 500		<1	–	II	
> 500		>1	–	III	
Groupe 2	Gaz	≤ 0,5	–	–	Non soumis à la DEP ^b
		> 0,5 et ≤ 1 000	≤ 1	–	Art. 3.3 ^c
				≤ 50	Art. 3.3 ^c
			> 1	> 50 et ≤ 200	I
				> 200 et ≤ 1 000	II
		> 1 000 et ≤ 3 000	≤ 1	–	III
		> 0,5 et ≤ 4	>1	> 1 000 et ≤ 3 000	III
				> 1 000	III
	> 4	> 3 000	IV		
	>3 000	–	–	IV	
	Liquide ^d	≤ 0,5	–	–	Non soumis à la DEP ^b
		> 0,5 et ≤ 10	–	–	Art. 3.3 ^c
		> 10 et ≤ 1 000	≤ 10	–	Art. 3.3 ^c
		> 10 et ≤ 1 000	> 10	≤ 10 000	Art. 3.3 ^c
>10 et ≤ 500		–	> 10 000	I	
> 1 000		<10	–	I	
> 500		> 10	> 10 000	II	

^a 1 bar = 0,1 MPa
^b DEP = Directive Équipements sous pression
^c Art. 3.3 = référence à l'Article 3.3 de la Directive Equipements sous pression
^d les liquides sont considérés comme des fluides dont la pression de vapeur n'est pas supérieure de 0,5 bar à la pression atmosphérique normale (1 013 mbar)

Tableau CC.2 – Paramètres des tuyauteries conformément à l'EN 14276-2

Fluide	Nature	PS (bar) ^a	DN	PS×DN (bar) ^a	Catégorie/Article
si	et	et	et	et	alors
Groupe 1	Gaz	≤ 0,5	–	–	Non soumis à la DEP ^b
		> 0,5	≤ 25	–	Art. 3.3 ^c
			> 25 et ≤ 100	≤ 1 000	I
			> 100 et ≤ 350	> 1 000 et ≤ 3 500	II
			> 350	> 3 500	III
	Liquide ^d	≤ 0,5	–	–	Non soumis à la DEP ^b
		> 0,5	≤ 25	–	Art. 3.3 ^c
			–	≤ 2 000	Art. 3.3 ^c
		> 0,5 et ≤ 10	–	> 2 000	I
		> 10 et ≤ 500	> 25		II
> 500	–	III			
Groupe 2	Gaz	≤ 0,5	–	–	Non soumis à la DEP ^b
		> 0,5	≤ 32	–	Art. 3.3 ^c
			–	≤ 1 000	Art. 3.3 ^c
			> 32 et ≤ 100	> 1 000 et ≤ 3 500	I
			> 100 et ≤ 250	> 3 500 et ≤ 5 000	II
	> 250	> 5 000	III		
	Liquide ^d	≤ 0,5	–	–	Non soumis à la DEP ^b
		> 0,5 et ≤ 10	–	–	Art. 3.3 ^c
		–	–	≤ 5 000	Art. 3.3 ^c
		–	≤ 200	–	Art. 3.3 ^c
		> 10 et ≤ 500	> 200	> 5 000	I
> 500		–		II	

^a 1 bar = 0,1 MPa

^b DEP = Directive Équipements sous pression

^c Art. 3.3 = référence à l'Article 3.3 de la Directive Équipements sous pression

^d les liquides sont considérés comme des fluides dont la pression de vapeur n'est pas supérieure de 0,5 bar à la pression atmosphérique normale (1 013 mbar)

Tableau CC.3 – Exigences relatives aux composants et aux tuyauteries

Composants	Normes et exigences associées
Échangeurs de chaleur: – serpentin sans air (tube dans un tube) – multitubulaire (calandre et tubes)	EN 14276-1 ou EN 13445 si applicable combinée à 11.7.2 de cette norme
Échangeurs thermiques à plaques	EN 14276-1 ou EN 13445 si applicable combinée à 11.7.2 de cette norme
Collecteurs et serpentins avec air comme fluide secondaire	EN 14276-2 combinée avec un essai d'étanchéité de production, sur la base du guide de l'EN 1779:1999
Réservoir/accumulateur/économiseur	EN 14276-1 ou EN 13445 si applicables combinées à 11.7.2 de cette norme
Séparateur d'huile	EN 14276-1 ou EN 13445 si applicables combinées à 11.7.2 de cette norme
Déshydrateur	EN 14276-1 ou EN 13445 si applicables combinées à 11.7.2 de cette norme
Filtre	EN 14276-1 ou EN 13445 si applicables combinées à 11.7.2 de cette norme
Silencieux	EN 14276-1 ou EN 13445 si applicables combinées à 11.7.2 de cette norme
Compresseur volumétrique hermétique	EN 60335-2-34 ou prEN 12693
Compresseur volumétrique hermétique accessible	EN 60335-2-34 ou prEN 12693
Compresseur volumétrique ouvert	EN 12693
Compresseur non volumétrique	EN 14276-1 ou EN 13445 si applicable combinée à l'EN 60204-1
Pompe Exigences générales Exigences supplémentaires pour les pompes dans les SYSTEMES FRIGORIFIQUES et les pompes à chaleur avec R717	EN 809 combinée à l'EN 60204-1 et combinée avec un essai d'étanchéité de production, sur la base du guide de l'EN 1779:1999 et aux exigences de marquage de l'article 5.1.101 de la présente Norme
Tuyauteries	EN 14276-2 ou EN 13480
Joints de tuyauterie Joints non démontables Joints démontables	EN 14276-2 avec un essai d'étanchéité de production, sur la base du guide de l'EN 1779:1999 et une évaluation du caractère approprié du joint pour le tuyau, les matériaux des tuyauteries, la pression, la température et le fluide.
Tuyauteries flexibles	EN 1736
Robinets	EN 12284
Soupape de sûreté	EN 13136 et EN ISO 4126-1 combinées avec un essai d'étanchéité de production, sur la base du guide de l'EN 1779:1999
Dispositifs interrupteurs de sécurité de limitation de la pression	EN 12263 combinée avec un essai d'étanchéité de production, sur la base du guide de l'EN 1779:1999
Robinets d'isolement	EN 12284
Robinets à commande manuelle	EN 12284
Robinets à capuchon	EN 12284
Disque de rupture	EN ISO 4126-2 et EN 13136 combinée avec un essai d'étanchéité de production, sur la base du guide de l'EN 1779:1999
Bouchon fusible	EN 13136 combinée avec un essai d'étanchéité de production, sur la base du guide de l'EN 1779:1999 et comportant un marquage indiquant la température de fusion et la pression de fonctionnement du matériau du fusible.
Indicateurs de niveau de liquide	EN 12178 combinée avec un essai d'étanchéité de production, sur la base du guide de l'EN 1779:1999

Composants	Normes et exigences associées
Indicateurs	EN 837-1, EN 837-2 et EN 837-3 combinées avec un essai d'étanchéité de production, sur la base du guide de l'EN 1779:1999
Matériaux de brasage tendre et de brasage fort	Les alliages de soudage ne doivent pas être utilisés pour les FLUIDES FRIGORIGENES destinés à des utilisations pour lesquelles la résistance est prise en compte. Les alliages à braser ne doivent être utilisés que lorsque leur compatibilité avec les FLUIDES FRIGORIGENES et les lubrifiants a été démontrée par des essais ou par l'expérience.
Matériaux de soudage	EN 14276-2

CC.2 Exigences relatives aux composants et aux sous-ensembles pour les interrupteurs et les commandes utilisés dans les SYSTEMES FRIGORIFIQUES (Amérique du Nord)

Le nombre de manœuvres assigné minimal pour les interrupteurs et les commandes utilisés dans un SYSTEME FRIGORIFIQUE doit être le suivant:

a) interrupteurs de congélation rapide	300
b) interrupteurs de dégivrage manuel et semi-automatique	300
c) interrupteurs de porte	50 000
d) interrupteurs marche/arrêt	300
e) thermostats de commande du MOTOCOMPRESSEUR	100 000
f) limiteurs de température régulant les éléments chauffants de dégivrage	100 000
g) relais de démarrage du MOTOCOMPRESSEUR	100 000
h) protecteur thermique de moteur à réarmement automatique pour MOTOCOMPRESSEURS	2 000
NOTE 2 000, ou le nombre de manœuvres pendant l'essai à rotor bloqué d'une durée de 15 jours, selon la plus grande des deux valeurs.	
i) protecteur thermique de moteur sans réarmement automatique pour MOTOCOMPRESSEURS	50
j) autres protecteurs thermiques de moteur automatiques, à l'exception de ceux des moteurs de ventilateurs	2 000
k) autres protecteurs thermiques de moteur à réarmement manuel	30
l) dispositifs de verrouillage	100 000

Tableau CC.4 – Épaisseur minimale de paroi pour les tubes en cuivre et en acier

Diamètre extérieur pouces (mm)		Cuivre				Acier pouces (mm)	
		Protégé dans le réfrigérant pouces (mm)		Non protégé pouces (mm)			
1/4	(6,35)	0,0245	(0,623)	0,0265	(0,673)	0,025	(0,635)
5/16	(7,94)	0,0245	(0,623)	0,0265	(0,673)	0,025	(0,635)
3/8	(9,53)	0,0245	(0,623)	0,0265	(0,673)	0,025	(0,635)
1/2	(12,70)	0,0245	(0,623)	0,0285	(0,724)	0,025	(0,635)
5/8	(15,88)	0,0315	(0,799)	0,0315	(0,799)	0,032	(0,813)
3/4	(19,05)	0,0315	(0,799)	0,0385	(0,978)	0,032	(0,813)
7/8	(22,23)	0,0410	(1,041)	0,0410	(1,041)	0,046	(1,168)
1	(25,40)	0,0460	(1,168)	0,0460	(1,168)	–	–
1-1/8	(28,58)	0,0460	(1,168)	0,0460	(1,168)	0,046	(1,168)
1-1/4	(31,75)	0,0505	(1,283)	0,0505	(1,283)	0,046	(1,168)
1-3/8	(34,93)	0,0505	(1,283)	0,0505	(1,283)	–	–
1-1/2	(38,10)	0,0555	(1,410)	0,0555	(1,410)	0,062	(1,575)
1-5/8	(41,28)	0,0555	(1,410)	0,0555	(1,410)	–	–
2-1/8	(53,98)	0,0640	(1,626)	0,0640	(1,626)	–	–
2-5/8	(66,68)	0,0740	(1,880)	0,0740	(1,880)	–	–

L'épaisseur nominale de paroi des tubes doit être supérieure à l'épaisseur indiquée pour maintenir l'épaisseur minimale de paroi.

Annexe DD (informative)

Appareils contenant des FLUIDES FRIGORIGENES INFLAMMABLES **Exigences relatives aux informations et au marquage**

DD.1 Instructions de marquage, d'installation et de fonctionnement (SB6)

NOTE Pour les États-Unis, il existe des exigences supplémentaires relatives aux informations et au marquage des appareils frigorifiques qui utilisent des FLUIDES FRIGORIGENES INFLAMMABLES. La référence du document source est indiquée entre crochets à la fin de chaque article.

DD.1.1 Marquage

Si un FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE est utilisé, les marquages présentés de DD.1.2 à DD.1.5, ou équivalents, doivent

- a) être écrits en lettres de 6,4 mm (1/4 pouce) au minimum et;
- b) être permanents sur l'appareil frigorifique aux emplacements indiqués (SB6.1.1 révisée, 17 novembre 2014).

DD.1.2 Marquages pour l'OPERATEUR

“DANGER – Risque d'incendie ou d'explosion. Utilisation de FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE. Ne Pas Utiliser de Dispositifs Mécaniques Pour Dégivrer l'Appareil Frigorifique. Ne Pas Percer le Tube FRIGORIFIQUE”.

Ce marquage doit être apposé sur ou à proximité des EVAPORATEURS susceptibles d'être en contact avec l'OPERATEUR (SB6.1.2 révisée, 28 juin 2013).

DD.1.3 Marquages d'entretien

Dans le cas d'un appareil frigorifique autonome, les marquages suivants doivent être situés à proximité du compartiment de la machine. Dans le cas d'un GROUPE DE CONDENSATION distant, les marquages suivants doivent être situés près des raccordements interconnectés de tubes FRIGORIFIQUES et de la plaque signalétique:

- a) “DANGER – Risque d'incendie ou d'explosion. Utilisation de FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE. À Faire Réparer Uniquement Par le Personnel d'Entretien Qualifié. Ne Pas Percer le Tube FRIGORIFIQUE”.
- b) “ATTENTION – Risque d'incendie ou d'explosion. Utilisation de FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE. Consulter le Manuel de Réparation/le Guide d'Entretien, Avant de Tenter d'Installer ou d'Entretien cet Appareil. Toutes les Précautions de Sécurité Doivent être Suivies”.

(SB6.1.3 révisée, 30 novembre 2012)

DD.1.4 Élimination

“ATTENTION – Risque d'incendie ou d'explosion. Éliminer de Façon Adaptée selon les Règlements Fédéraux ou Locaux. Utilisation de FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE”.

Ce marquage doit être apposé à l'extérieur de l'appareil frigorifique.

DD.1.5 Tube exposé

“ATTENTION – Tube FRIGORIFIQUE Percé Entraînant un Risque d'Incendie ou d'Explosion; Suivre Attentivement les Instructions de Manutention. Utilisation de FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE”

Ce marquage doit être apposé à proximité de tous les tubes FRIGORIFIQUES exposés.

DD.1.6 Accès au circuit de FLUIDE FRIGORIGENE

Les tubes frigorifiques ou autres dispositifs de transport de FLUIDE FRIGORIGENE doivent être peints, comporter des couleurs ou une étiquette rouge, N° 185 du Pantone® Matching System (PMS). Cette couleur doit figurer à tous les endroits du circuit de FLUIDE FRIGORIGENE susceptibles d'être percés ou perforés pendant l'entretien. Dans le cas d'un tube de traitement sur un MOTOCOMPRESSEUR, le marquage de couleur doit dépasser d'au moins 2,5 cm (1 pouce) du MOTOCOMPRESSEUR (SB6.1.6 révisée, 17 novembre 2014).

DD.1.7 Symbole d'avertissement relatif aux matières inflammables

Le marquage indiqué en DD.1.3 a) doit également comporter le Symbole 102 du Tableau 1 d'avertissement relatif aux matières inflammables.

La couleur et le format du symbole doivent être exactement tels que représentés. La hauteur perpendiculaire du triangle doit être d'au moins 15 mm (9/16 pouces). (SB6.1.7 révisée, 28 juin 2013)

DD.1.8 Appareil contenant un GROUPE DE CONDENSATION distant

Dans le cas des appareils contenant un GROUPE DE CONDENSATION distant, le marquage suivant doit être situé à proximité du tube destiné au raccordement du tube FRIGORIFIQUE installé sur place: "ATTENTION – Cet appareil est destiné à être utilisé avec un FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE. Installer selon les exigences relatives au FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE spécifiées dans l'ASHRAE 15".

DD.1.9 Appareil frigorifique destiné à une utilisation en laboratoire

Les appareils frigorifiques destinés à une utilisation en laboratoire, contenant un FLUIDE FRIGORIGENE A3 doivent porter le marquage suivant:

"Cette unité est destinée à une utilisation commerciale, industrielle ou institutionnelle, comme défini dans la norme de sécurité des Systèmes de Réfrigération, ASHRAE 15".

(SB6.1.9 ajoutée, 30 novembre 2012)

DD.2 Instructions d'installation et de fonctionnement

DD.2.1 Manutention et déplacement

Les instructions d'installation et de fonctionnement doivent être fournies, accompagnées d'énoncés de précaution relatifs à la manutention, au déplacement et à l'utilisation de l'appareil frigorifique, afin d'éviter d'endommager le tube FRIGORIFIQUE, ou d'augmenter le RISQUE de fuite.

DD.2.2 Marquages sur l'emballage

Le carton d'expédition d'un appareil frigorifique qui utilise un FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE doit porter le marquage suivant:

"Attention – RISQUE d'Incendie ou d'Explosion en Raison de l'Utilisation de FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE. Suivre attentivement les Instructions de Manutention, Conformément aux Règlements du Gouvernement des États-Unis "

Le marquage d'avertissement du Symbole 102 du Tableau 1 doit également figurer sur le carton d'expédition (SB6.2.2 révisée, 17 novembre 2014).

DD.2.3 Composants de remplacement et entretien

Les instructions d'installation et de fonctionnement doivent indiquer que les composants doivent être remplacés par des composants similaires et que l'entretien doit être effectué par le personnel autorisé par le fabricant, afin de réduire le plus possible le RISQUE d'inflammation possible, dû à des parties ou à un entretien inadaptés.

DD.2.4 Instructions d'installation pour les appareils contenant un GROUPE DE CONDENSATION distant

En plus des indications ci-dessus, les instructions d'installation relatives aux appareils contenant un GROUPE DE CONDENSATION distant, doivent comporter les indications suivantes:

- a) Les informations relatives aux espaces autorisés d'installation des tuyaux contenant le FLUIDE FRIGORIGENE INFLAMMABLE, y compris les énoncés indiquant que (1) les tuyauteries doivent être protégées contre les dommages physiques et, (2) la conformité aux exigences d'installation de l'ASHRAE 15 doit être respectée.
- b) Le volume minimal nécessaire autorisé du local, par charge de SYSTEME FRIGORIFIQUE. Voir le Tableau SB6.1. Cette indication peut prendre la forme d'un tableau précisant les valeurs minimales du volume du local par quantité de charge de FLUIDE FRIGORIGENE, mais l'indication ne doit pas contenir de formule.
- c) Les informations relatives à la manutention, à l'installation, au nettoyage, à l'entretien et à l'élimination du FLUIDE FRIGORIGENE.
- d) Un avertissement stipulant que l'appareil ne doit pas être installé dans un local comportant des flammes nues ou des sources d'inflammation fonctionnant de manière continue.

Annexe EE (normative)

Dispositif électrique sans étincelle “n”

La numérotation des articles et paragraphes suivants fait référence à la numérotation des articles et paragraphes de l'IEC 60079-15. Les articles et paragraphes sont applicables excepté tels que modifiés ci-dessous.

11 Exigences supplémentaires relatives aux luminaires ne produisant pas d'étincelles

L'article de l'IEC 60079-15 est applicable, à l'exception de 11.2.4.1, 11.2.4.5, 11.2.5, 11.2.6, 11.2.7, 11.3.4, 11.3.5, 11.3.6 et 11.4.

19 Exigences supplémentaires relatives aux dispositifs clos produisant des arcs, des étincelles ou des surfaces chaudes

L'article de l'IEC 60079-15 est applicable, à l'exception de 19.1 et 19.6, qui sont remplacés comme suit:

19.1 Matériaux non métalliques

Remplacement:

Les étanchéités sont soumises à l'essai selon 22.5. Cependant, si le dispositif est soumis à l'essai dans l'appareil, les spécifications de 22.5.1 et 22.5.2 ne sont pas applicables. Cependant, après les essais de 4.4, un examen ne doit pas révéler de dommage sur l'encapsulation, tels que des fissures dans la résine ou une exposition des parties encapsulées, susceptibles de compromettre le type de protection.

19.8 Essais de type

Remplacement:

Les essais de type décrits en 22.5 doivent être effectués le cas échéant.

20 Exigences supplémentaires relatives aux matériels produisant des arcs, des étincelles ou des surfaces chaudes et protégés par des enveloppes à respiration limitée

L'article de l'IEC 60079-15:2010 est applicable.

Bibliographie

La Bibliographie de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

Addition:

Références additionnelles:

IEC 60068-1:1988, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

IEC 60068-1:1992 am1, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

IEC 60068-2-1:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-1: Essais – Essai A: Froid*

IEC 60068-2-2:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

IEC 60068-2-5:2010, *Essais d'environnement – Partie 2-5: Essais – Essai Sa: Rayonnement solaire simulé au niveau du sol et guide pour les essais de rayonnement solaire*

IEC 60068-2-10:2005, *Essais d'environnement – Partie 2-10: Essais – Essai J et guide: Moisissures*

IEC 60068-2-11: 1981, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-11: Essais. Essai Ka: Brouillard salin*

IEC 60068-2-13: 1983, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-13: Essais. Essai M: Basse pression atmosphérique*

IEC 60068-2-14:2009, *Essais d'environnement – Partie 2-14: Essais – Essai N: Variation de température*

IEC 60068-2-30:2005, *Essais d'environnement – Partie 2-30: Essais – Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 h + 12 h)*

IEC 60068-2-38:2009, *Essais d'environnement – Partie 2-38: Essais – Essai Z/AD: Essai cyclique composite de température et d'humidité*

IEC 60068-2-39:1976, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-39: Essais. Essai Z/AMD: Essai combiné séquentiel de froid, basse pression atmosphérique et chaleur humide*

IEC 60068-2-40:1976, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-40: Essais. Essai Z/AM: Essais combinés froid/basse pression atmosphérique*

IEC 60068-2-40:1983 am1, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-40: Essais. Essai Z/AM: Essais combinés froid/basse pression atmosphérique*

IEC 60068-2-41:1976, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-41: Essais. Essai Z/BM: Essais combinés chaleur sèche/basse pression atmosphérique*

IEC 60068-2-41:1983 am1, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-41: Essais. Essai Z/BM: Essais combinés chaleur sèche/basse pression atmosphérique*

IEC 60068-2-53:2010, *Essais d'environnement – Partie 2-53: Essais combinés climatiques (température/humidité) et dynamiques (vibrations/chocs)*

IEC 60068-2-66:1994, *Essais d'environnement – Partie 2-66: Méthodes d'essai – Essai Cx: Essai continu de chaleur humide (vapeur pressurisée non saturée)*

IEC 60068-2-67:1995, *Essais d'environnement – Partie 2-67: Essais – Essai Cy: Essai continu de chaleur humide, essai accéléré applicable en premier lieu aux composants*

IEC 60068-2-78:2001, *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

IEC 60068-3-5, *Essais d'environnement – Partie 3-5: Documentation d'accompagnement et guide – Confirmation des performances des chambres d'essai en température*

IEC 60335-2-41, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 2-41: Règles particulières pour les pompes*

IEC 60335-2-73:2002, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 2-73: Règles particulières pour les thermoplongeurs installés à poste fixe*
IEC 60335-2-73:2002/AMD1:2006

IEC 60335-2-74, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 2-74: Règles particulières pour les thermoplongeurs mobiles*
IEC 60335-2-74:2002/AMD1:2006

IEC 60335-2-89, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 2-89: Règles particulières pour les appareils de réfrigération à usage commercial avec une unité de fluide frigorigène ou un compresseur incorporés ou à distance*

IEC 60335-2-98:2002–, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 2-98: Règles particulières pour les humidificateurs*
IEC 60335-2-98:2002/AMD1:2004

IEC 61010-2-010, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 2-010: Exigences particulières pour appareils de laboratoire utilisés pour l'échauffement des matières*

IEC 61770:2008, *Appareils électriques raccordés au réseau d'alimentation en eau – Exigences pour éviter le retour d'eau par siphonnage et la défaillance des ensembles de raccordement*

ISO 817, *Fluides frigorigènes – Désignation et classification de sécurité*

ISO 4126-1, *Dispositifs de sécurité pour protection contre les pressions excessives – Partie 1: soupapes de sûreté*

ISO 5149:1993, *Systèmes frigorifiques mécaniques utilisés pour le refroidissement et le chauffage – Prescriptions de sécurité*

ISO 9227, *Essais de corrosion en atmosphères artificielles – Essais aux brouillards salins*

ISO 7000:2015, *Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis* (disponible à l'adresse: <http://www.graphical-symbols.info/equipment>) (disponible en anglais seulement)

DIN 12876-1, *Electrical laboratory devices – Laboratory circulators and baths – Part 1: Terms and classification*

DIN 12876-2, *Electrical laboratory devices – Laboratory circulators and baths – Part 2: Determination of ratings of heating and refrigerated circulators*

DIN 12876-3, *Electrical laboratory devices – Laboratory circulators and baths – Part 3: Determination of ratings of laboratory baths*

EN 378-1:2008+A2:2012, *Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur – Exigences de sécurité et d'environnement – Partie 1: Exigences de base, définitions, classification et critères de choix*

EN 378-1:2008/AMD2:2012

EN 378-2:2008, *Refrigerant condensing systems and heat pumps – Safety and environmental requirements – Part 2: Design, construction, testing, marking and documentation*

EN 378-2:2008/AMD2:2012

EN 378-3:2008, *Refrigerating systems and heat pumps – Safety and environmental requirements – Part 3: Installation site and personal protection*

EN 378-3:2008/AMD1:2012

EN 378-4:2008, *Refrigerating systems and heat pumps – Safety and environmental requirements – Part 4: Operation, maintenance, repair and recovery*

EN 378-4:2008/AMD1:2012

EN 837-1, *Manomètres – Partie 1: Manomètres à tube de Bourdon. Dimensions, métrologie, prescriptions et essais*

EN 837-2, *Manomètres – Partie 2: Recommandations sur le choix et l'installation des manomètres*

EN 837-3, *Manomètres – Partie 3: Manomètres à membrane et manomètres à capsule. Dimensions, métrologie, prescriptions et essais*

EN 1736, *Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur – Éléments flexibles de tuyauterie, isolateurs de vibration, joints de dilatation et tubes non métalliques – Exigences, conception et installation*

EN 12178, *Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur – Indicateurs de liquide – Exigences, essais et marquage*

EN 12263, *Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur – Dispositifs-interrupteurs de sécurité limitant la pression – Exigences et essais*

EN 12284, *Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur – Robinetterie – Exigences, essais et marquage*

EN 14276-1, *Équipements sous pression pour systèmes de réfrigération et pompes à chaleur – Partie 1: Récipients – Exigences générales*

EN 14276-2, *Équipements sous pression pour systèmes de réfrigération et pompes à chaleur – Partie 2: Tuyauteries – Exigences générales*

ICH, *Harmonised Tripartite Guideline, published by the International Conference on Harmonization of Technical Regulations for Registration of Pharmaceuticals for Human Use*

MIL-STD-810 G, *Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests*

Organisation Mondiale de la Santé, *Manuel de Sécurité Biologique en Laboratoire*

NCR-101, *Plant Growth Chamber Handbook, a publication of NCR-101 on Controlled Environment Technology and Use*

97/23/CE, *Directive Équipements sous pression*



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