IEC 62471-6

Edition 1.0 2022-10

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Photobiological safety of lamps and lamp systems – Part 6: Ultraviolet lamp products

Sécurité photobiologique des lampes et des appareils utilisant des lampes – Partie 6: Appareils à lampes ultraviolettes

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 29.140.01; 31.260

ISBN 978-2-8322-5828-6

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 5
INTRODUCTION 7
1 Scope 8
2 Normative references 8
3 Terms and definitions 9
4 Risk groups applied for ultraviolet lamp-product safety assessments 12
4.1 Basis for optical radiation safety risk group determination 12
4.2 Assessment criteria (background) for UV lamp products 12
5 Measurements to determine applicable risk group 13
5.1 General 13
5.2 Time-weighted averaged irradiance 14
5.3 Risk group assessment conditions 14
5.3.1 Maximum output conditioning 14
5.3.2 Measurement and assessment distances for UV lamp products 15
5.3.3 Risk-group assessment distances 15
5.3.4 Dose-limited products 18
5.3.5 Products intended to expose the skin or eyes 18
6 Engineering requirements for RG-2 and RG-3 ultraviolet systems 18
6.1 General 18
6.2 Protective housing 19
6.2.1 General 19
6.2.2 Enclosures 19
6.2.3 Openings, panels and doors 19
6.3 RG-2 and RG-3 products 19
6.3.1 General 19
6.3.2 Proximity sensor 20
6.3.3 Orientation control 20
6.3.4 Upper-room germicidal UV luminaire alignment 20
6.3.5 Delayed-ON timer 20
6.3.6 Exposure time control / auto-shutoff 20
6.4 Emission warning 20
6.5 Reliability 21
6.6 Emission controls 21
6.6.1 General 21
6.6.2 Emissions stop 21
6.6.3 Key control 21
7 Information and Labelling – Manufacturer’s Requirements 21
7.1 General 21
7.2 User information 22
7.3 Labelling on UV lamps 22
7.4 Labelling on UV lamp products 22
7.4.1 RG-0 UV lamp products 22
7.4.2 RG-1 UV lamp products 22
7.4.3 RG-2 UV lamp products 22
7.4.4 RG-3 UV lamp products 23
7.5 User manual 23

7.5.1 General 23
7.5.2 Risk reduction measures 23
7.5.3 Limited use 24
7.6 Maintenance and service 24
Annex A (informative) Typical applications of UV lamp products 25
A.1 Background 25
A.2 Applications of UV lamp products 25
A.2.1 Near-UV (UV-A) “black-light” sources to view fluorescent pigments 25
A.2.2 Near-UV (UV-A) insect attractant lamp products 25
A.2.3 UV germicidal (UV-C) lamp products 26
A.2.4 UV nail curing and treatment 26
A.2.5 UV medical and dental sources 27
Annex B (informative) Potentially hazardous biological effects 28
B.1 Background 28
B.2 Adverse acute biological effects from ultraviolet irradiation 28
B.2.1 Photokeratitis and photoconjunctivitis 28
B.2.2 UV-Cornea reference documents 29
B.2.3 Erythema (sunburn) 29
B.2.4 Erythema reference documents 29
B.3 Adverse biological effects from chronic exposure to ultraviolet irradiation 30
B.3.1 Skin cancer 30
B.3.2 Skin cancer reference documents 31
B.3.3 Pterygium and pinguecula 31
B.3.4 Pterygium and pinguecula reference documents 31
B.3.5 Cataract 32
B.3.6 Cataract reference documents 32
B.3.7 Labrador keratopathy 32
B.3.8 Corneal reference documents 32
B.3.9 Visual effects from UV-A exposure – Lens fluorescence 33
B.3.10 Photoretinitis – or photic maculopathy (blue light hazard) 33
B.3.11 Retinal-photochemical biological effects reference documents 34
Annex C (informative) Measurement of ultraviolet lamp products 35
C.1 General 35
C.2 Radiometers 35
C.3 Spectroradiometers 35
C.4 Entrance optic 36
C.5 Spectroradiometer- radiometer approach 37
C.6 Measurement distance versus assessment distance 37
C.6.1 General 37
C.6.2 Spectroradiometer approach 37
C.6.3 Radiometer approach 38
C.7 Reference documents 38
Annex D (informative) Spectral weighting function $S(\lambda)$ from 180 nm to 400 nm for assessing actinic radiation hazard 39
Annex E (informative) Examples of risk group classification applying the concept of TWA of a spectrally-weighted emission 42
E.1 Spectral weighting to determine effective irradiance using S(λ) 42
E.2 Time weighting of an exposure 42

E.3 Field radiometric measurements for final acceptance testing of a GUV installation 45
Annex F (informative) Upper room GUV – Background and rationale to achieve safety 46
F.1 General 46
F.2 Product Goals 46
F.3 Product test measurement conditions 46
F.3.1 General 46
F.3.2 Elevation plane for radiometric measurements 47
F.3.3 Test grid for measurements 47
F.3.4 Detector acceptance angle (field-of-view) 47
F.3.5 Instrument performance specifications 47
F.4 GUV luminaires 47
F.4.1 Adjustable UV luminaires 47
F.4.2 Interlock safeguards on removable baffles 47
F.4.3 Labelling requirements 48
F.4.4 Efficacy and information for the user 48
F.5 Acceptance testing 48
F.5.1 Scope of the installation acceptance testing 48
F.5.2 Time-weighted averaging 48
F.6 Reference documents. 48
Bibliography 50

Figure 1 – Based on Graphic 6040 of UV lamp inside triangle from IEC 60417 23
Figure 2 – Alternative labels to provide added information for narrow-band UV lamps 23
Figure B.1 – CIE Standard Action Spectrum for NMSC 30
Figure B.2 – Semi-logarithmic comparison of three action spectra (ICNIRP S(λ) – solid line; McKinlay, Diffey erythema – dashed; NMSC – dots) 31
Figure C.1 – Geometry of irradiance / spectral irradiance measurements 36
Figure E.1 – Example of how an occupational hygienist might determine different zones of exposure by time-weighting 43
Figure E.2 – Time-weighted averaging (TWA) over an 8 h period 44
Figure E.3 – Field GUV safety meter with 80° full field of view 45

Table 1 – Emission limits for risk groups for time-weighted averaged irradiance 14
Table 2 – Risk group assessment distances for unrestricted-use[a] products 16
Table 3 – Risk group assessment distances for restricted-use products intended to be used by instructed persons 17
Table 4 – Risk group assessment distances for lamps or lamp products intended for use by professional, competent persons 18
Table D.1 – Spectral weighting function $S(\lambda)$ values at 1 nm intervals 39

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

PHOTOBIOLOGICAL SAFETY OF LAMPS AND LAMP SYSTEMS –

Part 6: Ultraviolet lamp products

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.

IEC 62471-6 has been prepared by IEC technical committee 76: Optical radiation safety and laser equipment. It is an International Standard.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
76/714/FDIS	76/718/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

In this standard, the following print types are used:

conformity statements: in italic type.

A list of all parts in the IEC 62471 series, published under the general title *Photobiological safety of lamps and lamp systems*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document 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

Most lamps and lamp products are safe and do not pose photobiological risks except under unusual exposure conditions; however, one group of products-ultraviolet lamp products-can under some conditions pose optical hazards during use and require risk assessment for direct and indirect exposure of the eyes and skin. Optical radiation hazards from all types of lamps or other broadband light sources are assessed by the application of IEC 62471:2006/CIE S009:2002. IEC 62471 covers light emitting diodes (LEDs), incandescent, low- and high- pressure gas-discharge, arc and other lamps. It also covers lamps which are designed primarily to emit ultraviolet radiant energy, such as ultraviolet sources intended to excite fluorescence of irradiated materials, for insect light traps, for scientific studies, mineral identification, for non-destructive testing, germicidal irradiation, and other purposes.

This document provides a risk group (RG) classification system for all ultraviolet lamp products, and the assessment distances and measurement conditions for different products (Annex A and Annex C). It includes manufacturing and user safety requirements that may be required as a result of an ultraviolet lamp product being assigned to a particular risk group. The scope is limited to products where the sole intent is to emit ultraviolet radiant energy. The advantage of applying this document, intended solely for ultraviolet lamp products, instead of the horizontal IEC 62471 standard, is that the risks from visible and infrared optical radiation need not be assessed using this document, as they are assumed to be insignificant for a lamp that emits mainly UV. The assigned risk group of an ultraviolet lamp product using this document may also be used to assist with any needed risk assessments, e.g. for occupational exposure in workplaces.

PHOTOBIOLOGICAL SAFETY OF LAMPS AND LAMP SYSTEMS –

Part 6: Ultraviolet lamp products

1 Scope

This part of IEC 62471 provides the optical radiation safety requirements for ultraviolet lamp products, including UV LED lamp products.

This document provides requirements for:

- optical radiation safety assessment and ultraviolet-product risk groups;
- user information for safety measures;
- appropriate labelling of ultraviolet lamp products.

This document addresses those lamps and lamp products where the ultraviolet emission serves the primary purpose of the product and where more than half of the radiant power emitted between 180 nm and 3 000 nm is in the spectral region 180 nm to 400 nm. If more than half of the optical radiation emitted between 180 nm and 3 000 nm is outside of the spectral region 180 nm to 400 nm, then the base standard IEC 62471 should be used. This document covers medical diagnostic and cosmetic devices/products that emit primarily UV radiation.

Because photobiological effects from UV radiation are based on the total accumulated exposure (dose) received, this document relies on the concept of ‘time-weighted average’ exposures where the assessment distance for determining the RG is chosen based on realistic exposure distances and exposure durations. In other words, it is not expected that people will be exposed at very close distances, e.g. 20 cm to 30 cm, for extended periods of time. This document provides assessment distances and specific guidance that are application-specific and realistic rather than the more general values in IEC 62471 where the specific application is unknown and time-weighted average exposures are not application-specific.

This document does not provide requirements for:

- lamps which primarily emit visible (such as GLS – general lighting source) and/or infrared radiant energy;
- lamp products used for general lighting or infrared illumination or heating, which are treated in separate standards;
- fluorescent ultraviolet lamps for tanning (covered by IEC 60335-2-27 and IEC 61228);
- medical treatment devices/products (see IEC 60601-2-57), but covers UV medical diagnostic products;
- non-optical hazards, e.g. ozone, mercury, etc.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60335-2-27, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-27: Particular requirements for appliances for skin exposure to optical radiation*

IEC 60417:2002, *Graphical symbols for use on equipment – 12-month subscription to regularly updated online database comprising all graphical symbols published in IEC 60417*

IEC 60601-2-57, *Medical electrical equipment – Part 2-57: Particular requirements for the basic safety and essential performance of non-laser light source equipment intended for therapeutic, diagnostic, monitoring and cosmetic/aesthetic use*

IEC 61549, *Miscellaneous lamps*

IEC 62471:2006/CIE S009:2002, *Photobiological safety of lamps and lamp systems*

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

ISO 15004-2: *Ophthalmic instruments – Fundamental requirements and test methods – Part 2: Light hazard protection*

CIE 247:2021*, Guide for the Gonioradiometric Measurement of Upper Air Ultraviolet Germicidal Irradiation Luminaires, ISBN 978-3-902842-19-0, Vienna*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 56
INTRODUCTION 58
1 Domaine d'application 59
2 Références normatives 59
3 Termes et définitions 60
4 Groupes de risques appliqués pour l'évaluation de la sécurité des appareils à lampes ultraviolettes 63
4.1 Base de détermination des groupes de risques pour la sécurité des rayonnements optiques 63
4.2 Critères d'évaluation (Contexte) pour les appareils à lampes UV 64
5 Mesurages permettant de déterminer le groupe de risques applicable 65
5.1 Généralités 65
5.2 Éclairement énergétique moyen pondéré dans le temps 66
5.3 Conditions d'évaluation des groupes de risques 66
5.3.1 Conditionnement de la sortie maximale 66
5.3.2 Distances de mesure et d'évaluation des appareils à lampes UV 66
5.3.3 Distances d'évaluation des groupes de risques 67
5.3.4 Appareils à dose limitée 70
5.3.5 Appareils destinés à exposer la peau ou les yeux 70
6 Exigences techniques pour les appareils UV RG-2 et RG-3 70
6.1 Généralités 70
6.2 Capot de protection 71
6.2.1 Généralités 71
6.2.2 Boîtiers 71
6.2.3 Ouvertures, panneaux et portes 71
6.3 Appareils RG-2 et RG-3 72
6.3.1 Généralités 72
6.3.2 Capteur de proximité 72
6.3.3 Contrôle de l'orientation 72
6.3.4 Alignement des luminaires germicides à UV en partie supérieure des salles 72
6.3.5 Minuterie de mise en marche retardée 72
6.3.6 Contrôle du temps d'exposition/arrêt automatique 73
6.4 Avertissement sur les émissions 73
6.5 Fiabilité 73
6.6 Contrôles des émissions 73
6.6.1 Généralités 73
6.6.2 Arrêt des émissions 73
6.6.3 Commande à clé 73
7 Informations et étiquetage – Exigences du fabricant 74
7.1 Généralités 74
7.2 Guide de l'utilisateur 74
7.3 Étiquetage des lampes UV 74
7.4 Étiquetage des appareils à lampes UV 75
7.4.1 Appareils à lampes UV RG-0 75
7.4.2 Appareils à lampes UV RG-1 75
7.4.3 Appareils à lampes UV RG-2 75

7.4.4 Appareils à lampes UV RG-3 75
7.5 Manuel d'utilisation 76
7.5.1 Généralités 76
7.5.2 Mesures de réduction des risques 76
7.5.3 Utilisation limitée 77
7.6 Entretien et maintenance 77
Annex A (informative) Applications courantes des appareils à lampes UV 78
A.1 Contexte 78
A.2 Applications des appareils à lampes UV 78
A.2.1 Sources de lumière noire dans le proche-UV (UV-A) pour visualiser les pigments fluorescents 78
A.2.2 Appareils à lampes appât pour insectes dans le proche-UV (UV-A) 78
A.2.3 Appareils à lampes germicides à UV (UV-C) 79
A.2.4 Durcissement et traitement des ongles par UV 80
A.2.5 Sources UV médicales et dentaires 80
Annex B (informative) Effets biologiques potentiellement dangereux 81
B.1 Contexte 81
B.2 Effets biologiques aigus néfastes de l'irradiation ultraviolette 81
B.2.1 Photokératite et photoconjonctivite 81
B.2.2 Documents de référence sur l'UV et la cornée 82
B.2.3 Érythème ("coup de soleil") 82
B.2.4 Documents de référence sur l'érythème 82
B.3 Effets biologiques néfastes de l'exposition chronique à l'irradiation ultraviolette 83
B.3.1 Cancer de la peau 83
B.3.2 Documents de référence sur le cancer de la peau 84
B.3.3 Ptérygion et pinguecula 84
B.3.4 Documents de référence sur le ptérygion et la pinguecula 84
B.3.5 Cataracte 85
B.3.6 Documents de référence sur la cataracte 85
B.3.7 Kératopathie du Labrador 85
B.3.8 Documents de référence sur la cornée 86
B.3.9 Effets visuels de l'exposition aux UV-A – Fluorescence du cristallin 86
B.3.10 Photorétinite – ou maculopathie photique (danger de la lumière bleue) 86
B.3.11 Documents de référence sur les effets biologiques rétiniens-photochimiques 87
Annex C (informative) Mesurage des appareils à lampes ultraviolettes 88
C.1 Généralités 88
C.2 Radiomètres 88
C.3 Spectroradiomètres 88
C.4 Optique d'entrée 89
C.5 Approche par spectroradiomètre-radiomètre 89
C.6 Distance de mesure par rapport à la distance d'évaluation 90
C.6.1 Généralités 90
C.6.2 Approche par spectroradiomètre 90
C.6.3 Approche par radiomètre 90
C.7 Documents de référence 91
Annex D (informative) Fonction de pondération spectrale $S(\lambda)$ de 180 nm à 400 nm pour l'évaluation du danger lié aux rayonnements actiniques 92

Annex E (informative) Exemples de classification par groupes de risques à l'aide du concept de la TWA d'une émission spectralement pondérée 95
E.1 Pondération spectrale pour déterminer l'éclairement énergétique efficace à l'aide de $S(\lambda)$ 95
E.2 Pondération temporelle d'une exposition 95
E.3 Mesurages radiométriques sur le terrain pour l'essai de réception finale d'une installation GUV 98
Annex F (informative) GUV en partie supérieure d'une salle – Contexte et justification en matière de sécurité 99
F.1 Généralités 99
F.2 Objectifs des appareils 99
F.3 Conditions de mesure pour les essais des appareils 99
F.3.1 Généralités 99
F.3.2 Plan d'élévation pour les mesurages radiométriques 100
F.3.3 Grille d'essai pour les mesurages 100
F.3.4 Angle d'acceptance du détecteur (champ de vision) 100
F.3.5 Spécifications des performances de l'instrument 100
F.4 Luminaires GUV 101
F.4.1 Luminaires UV réglables 101
F.4.2 Dispositifs d'interverrouillage des déflecteurs amovibles 101
F.4.3 Exigences d'étiquetage 101
F.4.4 Efficacité et informations destinées à l'utilisateur 101
F.5 Essai de réception 101
F.5.1 Domaine d'application des essais de réception de l'installation 101
F.5.2 Moyenne pondérée dans le temps 102
F.6 Documents de référence 102
Bibliographie 103

Figure 1 – Fondée sur le graphique 6040 de la lampe UV à l'intérieur d'un triangle tiré de l'IEC 60417 76
Figure 2 – Étiquettes alternatives pour fournir des informations supplémentaires sur les lampes UV à bande étroite 76
Figure B.1 – Spectre d'action normalisé de la CIE pour le NMSC 83
Figure B.2 – Comparaison semi-logarithmique des trois spectres d'action (ICNIRP $S(\lambda)$: ligne continue; McKinlay, Diffey érythème: ligne de tirets; NMSC: ligne pointillée) 84
Figure C.1 – Configuration des mesurages de l'éclairement énergétique ou de l'éclairement énergétique spectral 89
Figure E.1 – Exemple de méthode utilisée par le préventeur du travail pour déterminer différentes zones d'exposition par pondération temporelle 96
Figure E.2 – Moyenne pondérée dans le temps (TWA) sur une durée de 8h 97
Figure E.3 – Appareil de mesure pour la sécurité du GUV sur site avec un champ de vision de 80° 98

Tableau 1 – Limites d'émission pour les groupes de risques relatifs à l'éclairement énergétique moyen pondéré dans le temps 66
Tableau 2 – Distances d'évaluation des groupes de risques pour les appareils à usage[a] non restreint 68
Tableau 3 – Distances d'évaluation des groupes de risques pour les appareils à usage restreint destinés à être utilisés par des personnes averties 69

Tableau 4 – Distances d'évaluation des groupes de risques pour les lampes ou les appareils à lampes destinés à être utilisés par des professionnels, des personnes compétentes 70

Tableau D.1 – Valeurs de la fonction de pondération spectrale $S(\lambda)$ espacées de 1 nm 92

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

SÉCURITÉ PHOTOBIOLOGIQUE DES LAMPES ET DES APPAREILS UTILISANT DES LAMPES –

Partie 6: Appareils à lampes ultraviolettes

AVANT-PROPOS

1) La Commission Électrotechnique 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. À 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.

L'IEC 62471-6 a été établie par le comité d'études 76: Sécurité des rayonnements optiques et matériels laser. Il s'agit d'une Norme internationale.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
76/714/FDIS	76/718/RVD

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

La version française de la norme n'a pas été soumise au vote.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

déclarations de conformité: caractères italiques.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62471, publiées sous le titre général *Sécurité photobiologique des lampes et des appareils utilisant des lampes*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

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

INTRODUCTION

La plupart des lampes et appareils utilisant des lampes sont sans danger et ne présentent pas de risques photobiologiques, sauf dans des conditions d'exposition inhabituelles. Cependant un groupe d'appareils (les appareils à lampes ultraviolettes) peut, dans certaines conditions, présenter des dangers optiques pendant leur utilisation et exiger une appréciation du risque pour l'exposition directe et indirecte pour les yeux et la peau. Les dangers de rayonnement optique en provenance de tous les types de lampes ou autres sources de lumière à bande large sont évalués par l'application de l'IEC 62471:2006/CIE S009:2002. L'IEC 62471 couvre les diodes électroluminescentes (LED – light emitting diodes), les lampes à incandescence, les lampes à décharge dans un gaz à haute et à basse pression, les lampes à arc et d'autres types de lampes. Elle couvre également les lampes conçues principalement pour émettre de l'énergie rayonnante ultraviolette, telles que les sources d'ultraviolets destinées à exciter la fluorescence des matériaux irradiés, aux pièges lumineux à insectes, aux études scientifiques, à l'identification des minéraux, aux essais non destructifs, à l'irradiation germicide et autres.

Le présent document fournit un système de classification par groupes de risques (RG) pour tous les appareils à lampes ultraviolettes, ainsi que les distances d'évaluation et les conditions de mesure pour les différents appareils (Annex A et Annex C). Elle inclut les exigences de fabrication et de sécurité de l'utilisateur qui peuvent être exigées par suite de l'affectation d'un groupe de risques particulier à un appareil à lampes ultraviolettes. Le domaine d'application est limité aux appareils dont le seul objet est d'émettre de l'énergie rayonnante ultraviolette. L'avantage d'appliquer le présent document, destiné uniquement aux appareils à lampes ultraviolettes, au lieu de la norme horizontale IEC 62471, réside dans le fait qu'il n'est pas nécessaire d'évaluer les risques liés aux rayonnements optiques visibles et infrarouges à l'aide du présent document, car ils sont par hypothèse insignifiants pour une lampe qui émet principalement des UV. Le groupe de risques affecté à un appareil à lampes ultraviolettes en utilisant le présent document peut également être utilisé pour faciliter les appréciations nécessaires du risque, par exemple dans le cas de l'exposition professionnelle sur les lieux de travail.

SÉCURITÉ PHOTOBIOLOGIQUE DES LAMPES ET DES APPAREILS UTILISANT DES LAMPES –

Partie 6: Appareils à lampes ultraviolettes

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62471 spécifie les exigences de sécurité des rayonnements optiques pour les appareils à lampes ultraviolettes, y compris les appareils à lampes LED UV.

Le présent document fournit des exigences pour:

- l'évaluation de la sécurité des rayonnements optiques et les groupes de risques des appareils ultraviolets;
- les informations destinées à l'utilisateur sur les mesures de sécurité;
- l'étiquetage approprié des appareils à lampes ultraviolettes.

Le présent document traite des lampes et des appareils utilisant des lampes dont l'émission d'ultraviolets sert l'objectif principal de l'appareil et dont plus de la moitié de la puissance rayonnante émise entre 180 nm et 3 000 nm se trouve dans la région spectrale comprise entre 180 nm et 400 nm. Si plus de la moitié du rayonnement optique émis entre 180 nm et 3 000 nm est en dehors de la région spectrale comprise entre 180 nm et 400 nm, il convient d'utiliser la norme de base IEC 62471. Le présent document couvre les dispositifs/appareils cosmétiques et de diagnostic médical qui émettent principalement des rayonnements UV.

Étant donné que les effets photobiologiques du rayonnement UV reposent sur l'exposition totale accumulée (dose) reçue, le présent document repose sur le concept d'expositions "moyennes pondérées dans le temps" où la distance d'évaluation qui permet de déterminer le RG est choisie en fonction des distances d'exposition et des durées d'exposition réalistes. En d'autres termes, l'exposition des personnes à des distances très proches (par exemple, 20 cm à 30 cm) n'est pas prévue, pendant des périodes prolongées. Le présent document est nécessaire pour fournir des distances d'évaluation et des recommandations spécifiques qui sont réalistes et propres à l'application plutôt que les valeurs plus générales de l'IEC 62471 dans laquelle l'application spécifique est inconnue et les expositions moyennes pondérées dans le temps ne sont pas propres à l'application.

Le présent document ne fournit pas d'exigences pour:

- les lampes qui émettent principalement de l'énergie rayonnante visible (tels que les sources d'éclairage général (GLS – general lighting sources)) et/ou infrarouge;
- les appareils à lampes utilisés pour l'éclairage général ou l'éclairage infrarouge ou le chauffage, qui sont traités dans des normes séparées;
- les lampes fluorescentes à ultraviolet utilisées pour le bronzage (couvertes par l'IEC 60335-2-27 et l'IEC 61228);
- les dispositifs/appareils de traitement médical (voir IEC 60601-2-57), mais elle couvre les appareils de diagnostic médical qui émettent des UV;
- les dangers de non optique, par exemple l'ozone, le mercure, etc.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule

l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60335-2-27, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 2-27: Exigences particulières pour les appareils d'exposition de la peau aux rayonnements optiques*

IEC 60417:2002, *Graphical symbols for use on equipment – 12-month subscription to regularly updated online database comprising all graphical symbols published in IEC 60417* (disponible en anglais seulement)

IEC 60601-2-57, *Appareils électromédicaux – Partie 2-57: Exigences particulières pour la sécurité de base et les performances essentielles des appareils à source de lumière non-laser prévus pour des utilisations thérapeutiques, de diagnostic, de surveillance et de cosmétique/esthétique*

IEC 61549, *Lampes diverses*

IEC 62471:2006/CIE S009:2002, *Sécurité photobiologique des lampes et des appareils utilisant des lampes*

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

ISO 15004-2, *Instruments ophtalmiques – Exigences fondamentales et méthodes d'essai – Partie 2: protection contre les dangers de la lumière*

CIE 247:2021*, Guide for the Gonioradiometric Measurement of Upper Air Ultraviolet Germicidal Irradiation Luminaires, ISBN 978-3-902842-19-0, Vienna*