

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



LED modules for general lighting – Safety specifications

Modules de DEL pour éclairage général – Spécifications de sécurité



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2014 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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 55 000 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 plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 55 000 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.

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



LED modules for general lighting – Safety specifications

Modules de DEL pour éclairage général – Spécifications de sécurité

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.140.99, 31.080.99

ISBN 978-2-8322-1864-8

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

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



LED modules for general lighting – Safety specifications

Modules de DEL pour éclairage général – Spécifications de sécurité

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 General requirements	9
5 General test requirements	10
6 Classification.....	10
7 Marking	11
7.1 Mandatory marking for built-in or independent modules.....	11
7.2 Location of marking	12
7.3 Durability and legibility of marking	12
8 Terminals	12
9 Provisions for protective earthing	12
10 Protection against accidental contact with live parts	12
11 Moisture resistance and insulation.....	12
12 Electric strength	12
13 Fault conditions	13
13.1 General.....	13
13.2 Overpower condition	13
14 Conformity testing during manufacture	13
15 Construction.....	13
16 Creepage distances and clearances	13
17 Screws, current-carrying parts and connections.....	13
18 Resistance to heat, fire and tracking.....	14
19 Resistance to corrosion	14
20 Information for luminaire design	14
21 Heat management	14
21.1 General.....	14
21.2 Heat-conducting foil and paste	14
21.3 Heat protection (under consideration).....	14
21.4 Construction.....	14
22 Photobiological safety	14
22.1 UV radiation	14
22.2 Blue light hazard	15
22.3 Infrared radiation.....	15
Annex A (normative) Tests.....	16
Annex B (informative) Overview of systems composed of LED modules and control gear.....	17
Annex C (informative) Conformity testing during manufacture	18
Annex D (informative) Information for luminaire design	19

Bibliography.....	22
Figure 1 – Symbol for built-in LED modules	11
Figure B.1 – Overview of systems composed of LED modules and control gear	17
Figure D.1 – Diagrammatic cross section of an LED module (blue) fixed by means of a lampholder (yellow) to a luminaire (light blue, with symbolised cooling fins)	20

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**LED MODULES FOR GENERAL LIGHTING –
SAFETY SPECIFICATIONS****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.

This Consolidated version of IEC 62031 bears the edition number 1.2. It consists of the first edition (2008-01) [documents 34A/1237/FDIS and 34A/1256/RVD], its amendment 1 (2012-10) [documents 34A/1608/FDIS and 34A/1628/RVD] and its amendment 2 (2014-09) [documents 34A/1771/FDIS and 34A/1788/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendments.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendments 1 and 2. Additions and deletions are displayed in red, with deletions being struck through. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

This publication has been prepared for user convenience.

International Standard IEC 62031 has been prepared by subcommittee 34A: Lamps, of IEC technical committee 34: Lamps and related equipment.

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

NOTE In this standard, the following print types are used:

- Requirements proper: in roman type.
- *Test specifications: in italic type.*
- Explanatory matter: in smaller roman type.

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

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

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

INTRODUCTION

The first edition of a safety standard for LED modules for general lighting applications acknowledges the need for relevant tests for this new source of electrical light, sometimes called “solid state lighting”.

The provisions in the standard represent the technical knowledge of experts from the fields of the semiconductor industry and those of the traditional electrical light sources.

Two types of LED modules are covered: with integral and external control gear.

LED MODULES FOR GENERAL LIGHTING – SAFETY SPECIFICATIONS

1 Scope

This International Standard specifies general and safety requirements for light-emitting diode (LED) modules:

- * LED modules without integral control gear for operation under constant voltage, constant current or constant power;
- * self-ballasted LED modules for use on d.c. supplies up to 250 V or a.c. supplies up to 1 000 V at 50 Hz or 60 Hz.

NOTE 1 The safety requirements for separate control gear are specified in IEC 61347-2-13. The performance requirements for separate control gear are specified in IEC 62384.

NOTE 2 Requirements for LED modules with integrated control gear and equipped with a lamp cap (self-ballasted lamp), intended for mains voltage general lighting service retrofit applications (thereby replacing existing lamps with identical lamp caps) are specified in IEC 60968 (an amendment to the present edition or a new edition with extended scope is in preparation).

Requirements for LED modules with integrated control gear and equipped with a lamp cap (self-ballasted lamp), intended for non-mains voltage general lighting service retrofit applications (thereby replacing existing lamps with identical lamp caps) are under consideration.

NOTE 3 Where in the requirements of this standard both types of LED modules, with and without integral control gear, are addressed, the word “modules” is used instead. Where only the expression “LED module(s)” is used, it is understood to refer to the type without integral control gear.

NOTE 4 This standard includes photobiological safety.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 60417, *Graphical symbols for use on equipment*. Available at <http://www.graphical-symbols.info/equipment>

IEC 60598-1:2003, *Luminaires, Part 1: General requirements and tests*¹⁾
~~Amendment 1 (2006)~~

IEC 60838-2-2, *Miscellaneous lampholders – Part 2-2: Particular requirements – Connectors for LED modules*

IEC 61347-1:2007, *Lamp controlgear – Part 1: General and safety requirements*

IEC 61347-2-13:2006, *Lamp controlgear – Part 2-13: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied electronic controlgear for LED modules*

~~IEC 62471:2006, *Photobiological safety of lamps and lamp systems*~~

IEC TR 62778, *Application of IEC 62471 for the assessment of blue light hazard to light sources and luminaires*

¹⁾ – A consolidated 6.1 (2006) exists, that includes IEC 60598-1 (2003) and its Amendment 1 (2006).

ISO 4046-4:2002, *Paper, board, pulp and related terms – Vocabulary – Part 4: Paper and board grades and converted products*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

For expressions and terms in the field of LEDs and LED modules, refer to IEC TS 62504, which is currently in development.

3.1 light-emitting diode

LED

solid state device embodying a p-n junction, emitting optical radiation when excited by an electric current

[IEV 845-04-40]

3.2 LED module

unit supplied as a light source. In addition to one or more LEDs, it may contain further components, e.g. optical, mechanical, electrical and electronic, but excluding the control gear.

3.3 self-ballasted LED module

LED module, designed for connection to the supply voltage

NOTE If the self-ballasted LED module is equipped with a lamp cap, it is regarded to be a self-ballasted lamp.

3.4 integral LED module

LED module, generally designed to form a non-replaceable part of a luminaire

3.5 integral self-ballasted LED module

self-ballasted LED module, generally designed to form a non-replaceable part of a luminaire

3.6 built-in LED module

LED module, generally designed to form a replaceable part built into a luminaire, a box, an enclosure or the like and not intended to be mounted outside a luminaire, etc. without special precautions

3.7 built-in self-ballasted LED module

self-ballasted LED module, generally designed to form a replaceable part built into a luminaire, a box, an enclosure or the like and not intended to be mounted outside a luminaire, etc. without special precautions

3.8 independent LED module

LED module, so designed that it can be mounted or placed separately from a luminaire, an additional box or enclosure or the like. The independent LED module provides all the necessary protection with regard to safety according to its classification and marking.

NOTE The control gear must not necessarily be integrated in the module.

3.9

independent self-ballasted LED module

self-ballasted LED module, so designed that it can be mounted or placed separately from a luminaire, an additional box or enclosure or the like. The independent LED module provides all the necessary protection with regard to safety according to its classification and marking.

NOTE The control gear may be integrated in the module.

3.10

rated maximum temperature

t_c

highest permissible temperature which may occur on the outer surface of the LED module (at the indicated position, if marked) under normal operating conditions and at the rated voltage/current/power or the maximum of the rated voltage/current/power range

3.11

heat transfer temperature

t_d

temperature occurring on a representative part of the LED module (or any heat-conducting foil or paste applied as for insertion if delivered with the LED module) (at the indicated position if marked) intended for the passing of heat to the lampholder or to other parts of the luminaire under normal operating conditions and at the rated voltage/current/power or the maximum of the rated voltage/current/power range

NOTE A measurement method is under consideration.

3.12

heat output to the luminaire

P_d

power to be transferred to the luminaire by means of heat-conduction in order to keep t_c

NOTE 1 P_d is below the rated power of an LED module.

NOTE 2 For LED modules which do not need heat-conduction to the luminaire for keeping t_c , P_d is equal to zero.

NOTE 3 A measurement method is under consideration.

3.13

ultraviolet hazard efficacy of luminous radiation

$K_{S,V}$

quotient of an ultraviolet hazard quantity to the corresponding photometric quantity

NOTE 1 Ultraviolet hazard efficacy of luminous radiation is expressed in mW/klm.

NOTE 2 The ultraviolet hazard efficacy of luminous radiation is obtained by weighting the spectral power distribution of the lamp or LED module with the UV hazard function $S_{UV}(\lambda)$. Information about the relevant UV hazard function is given in IEC 62471. It only relates to possible hazards regarding UV exposure of human beings. It does not deal with the possible influence of optical radiation on materials, such as mechanical damage or discoloration.

4 General requirements

4.1 Modules shall be so designed and constructed that in normal use (see manufacturer's instruction) they operate without danger to the user or surroundings.

4.2 For LED modules, all electrical measurements, unless otherwise specified, shall be carried out at voltage limits (min/max), current limits (min/max) or power limits (min/max) and minimum frequency, in a draught-free room at the temperature limits of the allowed range specified by the manufacturer. Unless the manufacturer indicates the most critical combination, all combinations (min/max) of voltage/current/power and temperature shall be tested.

4.3 For self-ballasted LED modules, the electrical measurements shall be carried out at the tolerance limit values of the marked supply voltage.

4.4 Integral modules not having their own enclosure shall be treated as integral components of luminaires as defined in IEC 60598-1, Clause 0.5. They shall be tested assembled in the luminaire, and as far as applicable with the present standard.

4.5 In addition, independent modules shall comply, ~~in addition to this standard,~~ with the requirements of ~~relevant clauses of~~ IEC 60598-1, ~~where these requirements are not already covered in this standard~~ including marking requirements of that standard such as IP classification and mechanical stress.

4.6 If the module is a factory sealed unit, it shall not be opened for any tests. In the case of doubt based on the inspection of the module and the examination of the circuit diagram, and in agreement with the manufacturer or responsible vendor, such specially prepared modules shall be submitted for testing so that a fault condition can be simulated.

5 General test requirements

5.1 Tests according to this standard shall be type tests.

NOTE The requirements and tolerances permitted by this standard are related to testing of a type-test sample submitted by the manufacturer for that purpose. Compliance of the type-test sample does not ensure compliance of the whole production of a manufacturer with this safety standard.

Conformity of production is the responsibility of the manufacturer and may need routine tests and quality assurance in addition to type testing.

5.2 Unless otherwise specified, the tests shall be carried out at an ambient temperature of 10 °C to 30 °C.

5.3 Unless otherwise specified, the type test shall be carried out on one sample consisting of one or more items submitted for the purpose of the type test.

In general, all tests shall be carried out on each type of module or, where a range of similar modules is involved, for each wattage in the range or on a representative selection from the range, as agreed with the manufacturer.

5.4 If the light output has detectably changed, the module shall not be used for further tests.

NOTE Usually, a value of 50 % indicates irreversible changes in the module.

5.5 For SELV-operated LED modules, the requirements of IEC 61347-2-13, Annex I, apply additionally.

General conditions for tests are given in Annex A.

6 Classification

Modules are classified, according to the method of installation, as:

- built-in;
- independent;
- integral.

For integral modules, the NOTE to 1.2.1 in IEC 60598-1 applies.

7 Marking

7.1 Mandatory marking for built-in or independent modules

- a) Mark of origin (trade mark, manufacturer's name or name of the responsible vendor/supplier).
- b) Model number or type reference of the manufacturer.
- c) ~~Either the~~
 - ~~rated supply voltage(s), or voltage range, supply frequency or/and~~
 - ~~rated supply current(s) or current range, supply frequency (the supply current may be given in the manufacturer's literature) or/and~~
 - ~~rated input power, or power range.~~
 - 1) If the LED module requires a stable voltage(s), the rated supply voltage or voltage range, both together with the supply frequency shall be marked. Marking of the rated supply current(s) is voluntary.
 - 2) If the LED module requires a stable current, the rated supply current(s) or current range, both together with the supply frequency shall be marked. Marking of the rated supply voltage(s) is voluntary.
- d) Nominal power.
- e) Indication of position and purpose of the connections where it is necessary for safety. In case of connecting wires, a clear indication shall be given in a wiring diagram.
- f) Value of t_c . If this relates to a certain place on the LED module, this place shall be indicated or specified in the manufacturer's literature.
- g) ~~For eye protection, see requirements of IEC 62471.~~ If the assessment of blue light hazard according to IEC TR 62778 results in assignment to risk group 0 or risk group 1, no marking for photobiological safety is required. If the assessment of blue light hazard according to IEC TR 62778 results in a threshold illuminance value E_{thr} , marking with the E_{thr} is required.
- h) Built-in modules shall be marked with the symbol according to Figure 1 in order to separate them from independent modules. The mark shall be located on the packaging or on the LED module itself.

NOTE—The symbol is under consideration.



Source: IEC 60417-6053 (2011-05)

Figure 1 – Symbol for built-in LED modules

- i) The heat transfer temperature t_d (if the LED module is provided with a cap enabling the insertion and the withdrawal without the use of tools and reliant on heat-conduction to the luminaire).
- j) The power for heat-conduction P_d (if the LED module is provided with a cap enabling the insertion and the withdrawal without the use of tools and reliant on heat-conduction to the luminaire). If P_d is not known exactly, the rated power of the LED module may be taken instead.

k) Working voltage at which the insulation is designed.

7.2 Location of marking

Items a), b), c) and f) of 7.1 shall be marked on the module.

Items d), e), g) ~~and~~ h), i) and j) ~~of 7.1~~ shall be marked legibly on the LED module or on the LED module data sheet. Item k) should be in the manufacturer's literature.

For integral modules, no marking is required, but the information given in 7.1 a) to g) shall be provided in the technical literature of the manufacturer.

7.3 Durability and legibility of marking

Marking shall be durable and legible.

For items a), b), c) and f) of 7.1, compliance is checked by inspection and by trying to remove the marking by rubbing the area lightly by hand for 15 s with a piece of smooth cloth, dampened with water.

The marking shall be legible after the test.

For items d) to ~~h~~ j) of 7.1, compliance is checked by inspection.

8 Terminals

For screw terminals, the requirements of IEC 60598-1, Section 14, shall be used, if applicable.

For screwless terminals, the requirements of IEC 60598-1, Section 15, shall be used, if applicable.

For connectors, the requirements of IEC 60838-2-2 shall be used, if applicable.

9 Provisions for protective earthing

The requirements of IEC 61347-1, Clause 9, apply.

10 Protection against accidental contact with live parts

The requirements of IEC 61347-1, Clause 10, apply.

11 Moisture resistance and insulation

The requirements of IEC 61347-1, Clause 11, apply.

12 Electric strength

The requirements of IEC 61347-1, Clause 12, apply.

13 Fault conditions

13.1 General

The module shall not impair safety when operated under fault conditions that may occur during the intended use. The requirements of IEC 61347-1, Clause 14, apply. Additionally, the following test shall be carried out.

13.2 Overpower condition

The test shall be started at an ambient temperature as specified in Annex A.

The **LED** module shall be switched on and the power monitored (at the input side) ~~and. The voltage or the current shall be~~ increased until 150 % of the rated ~~voltage, current or~~ power is reached. The test shall be continued until the **LED** module is thermally stabilised. A stable condition is reached, if the temperature does not change by more than 5 K in 1 h. The temperature shall be measured in the t_c point. The **LED** module shall withstand the overpower condition for at least 15 min, the time period of which can lie within the stabilisation period if the temperature change is ≤ 5 K.

If the module contains an automatic protective device or circuit which limits the power, it is subjected to a 15 min operation at this limit. If the device or circuit effectively limits the power over this period, the module has passed the test, provided the compliance (4.1 and last paragraph of 13.2) is fulfilled.

After finalising the overpower mode, the module is operated under normal conditions until thermally being stable.

A module fails safe if no fire, smoke or flammable gas is produced and if the 15 min overpower condition has been withstood. To check whether molten material might present a safety hazard, a tissue paper, as specified in 4.187 of ISO 4046-4, spread below the module shall not ignite.

14 Conformity testing during manufacture

See Annex C.

15 Construction

Wood, cotton, silk, paper and similar fibrous material shall not be used as insulation.

Compliance is checked by inspection.

16 Creepage distances and clearances

The requirements of ~~IEC 60598-1, Section 11,~~ IEC 61347-1 apply **except for conductive accessible parts where IEC 60598-1 is applicable.**

17 Screws, current-carrying parts and connections

The requirements of IEC 61347-1, Clause 17, apply.

18 Resistance to heat, fire and tracking

The requirements of IEC 61347-1, Clause 18, apply.

19 Resistance to corrosion

The requirements of IEC 61347-1, Clause 19, apply.

20 Information for luminaire design

Information is given in Annex D.

21 Heat management

21.1 General

Clause 21 is applicable for exchangeable modules. It is not applicable for non-exchangeable modules. Exchangeability is safeguarded by means of a cap or base and a lampholder. Precondition is that a heat conducting thermal interface to the luminaire is needed for keeping the temperature below the rated maximum temperature t_c .

21.2 Heat-conducting foil and paste

For the purpose of heat-transfer from the LED module to the luminaire, the use of a heat-conducting foil can be necessary. Any heat-conducting foil shall be delivered within the LED module packaging.

Heat-conducting paste shall not be used (under consideration).

21.3 Heat protection (under consideration)

LED modules shall be equipped with a device that cuts the power off or reduces it when t_c is exceeded.

21.4 Construction

The heat-conduction from the LED module to the luminaire, the electrical connection and the mechanical holding in the cap/holder system should be separate unless the contrary is proven safe (under consideration).

22 Photobiological safety

22.1 UV radiation

The ultraviolet hazard efficacy of luminous radiation of an LED module shall not exceed 2 mW/klm.

Compliance is checked by measurement of the spectral power distribution and subsequent calculation of the ultraviolet hazard efficacy of luminous radiation.

LED modules not relying on the conversion of UV radiation are expected to not exceed the maximum allowed ultraviolet hazard efficacy of luminous radiation. They do not require measurement.

22.2 Blue light hazard

The blue light hazard shall be assessed according to IEC TR 62778, which shall be regarded as normative when testing LED modules to this standard.

NOTE Clause C.2 of IEC TR 62778 gives a method to classify LED modules where full spectral data is not available.

22.3 Infrared radiation

LED modules are expected to not reach a level of infrared radiation where marking or other safety measurements are required. They do not require measurement.

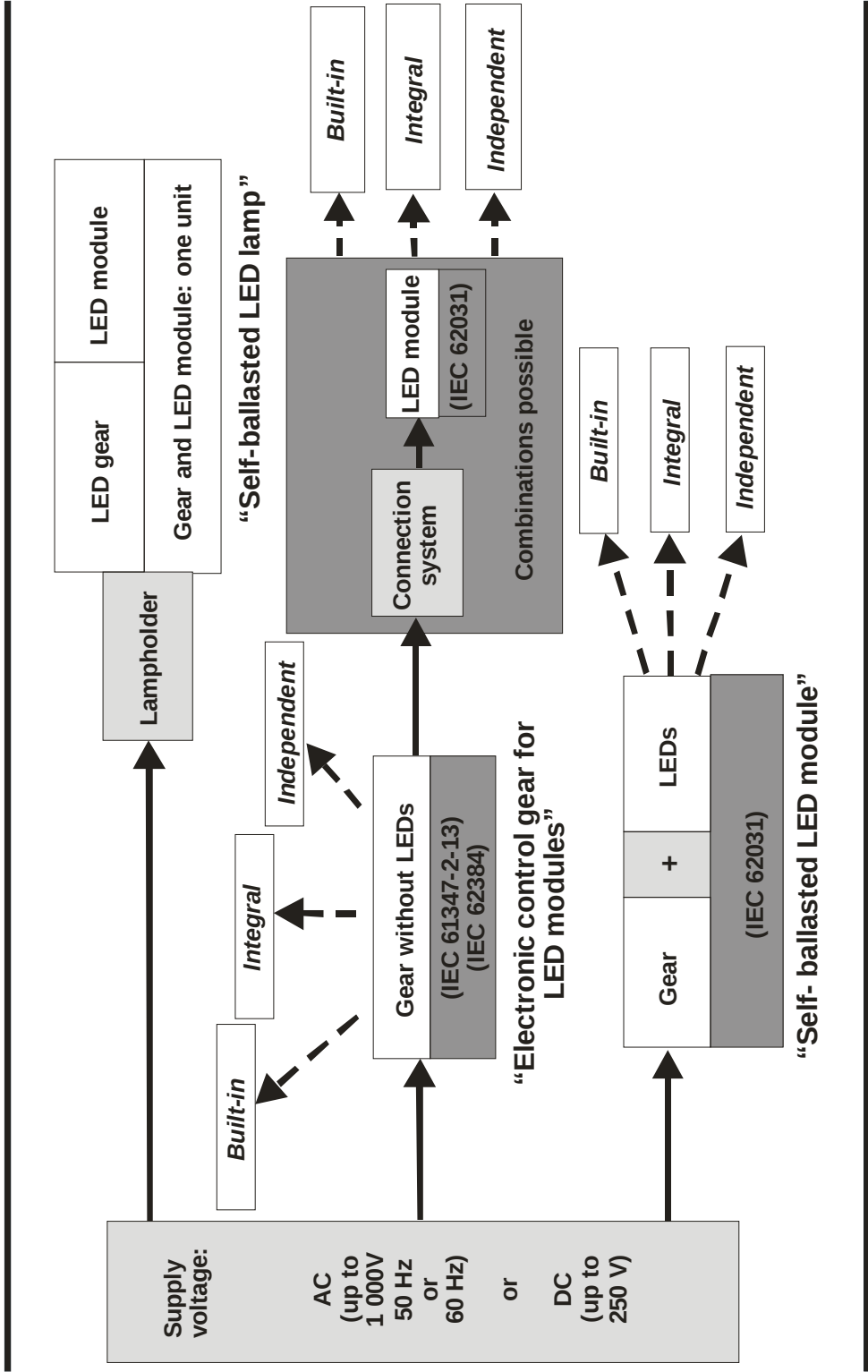
Annex A (normative)

Tests

Refer to IEC 61347-1, Annex H, Clauses H.1, H.2, H.4, H.7, and to Subclause H.11.2. In H.1.3, ignore the first paragraph. In all clauses, replace “lamp”, “(lamp) control gear” or “ballast” by “LED module”.

Annex B
(informative)

Overview of systems composed of LED modules and control gear



IEC 231607

Figure B.1 – Overview of systems composed of LED modules and control gear

Annex C (informative)

Conformity testing during manufacture

This test is carried out at 100 % of production. It is combined with the measurement of input power at rated voltage/current. The luminous flux of no module should be significantly lower than that of the rest of the production.

NOTE Very low values of the luminous flux indicate internal losses that may be safety relevant, like current bridges.

For independent and built-in modules, IEC 60598-1, Annex Q, is applicable, but without polarity check.

Annex D (informative)

Information for luminaire design

D.1 General

This annex applies for LED modules that:

- have a cap/base enabling the insertion and the withdrawal of the LED module with or without the use of tools,
- do not have a heat management on board and rather rely on heat-conduction to the luminaire for safe operation.

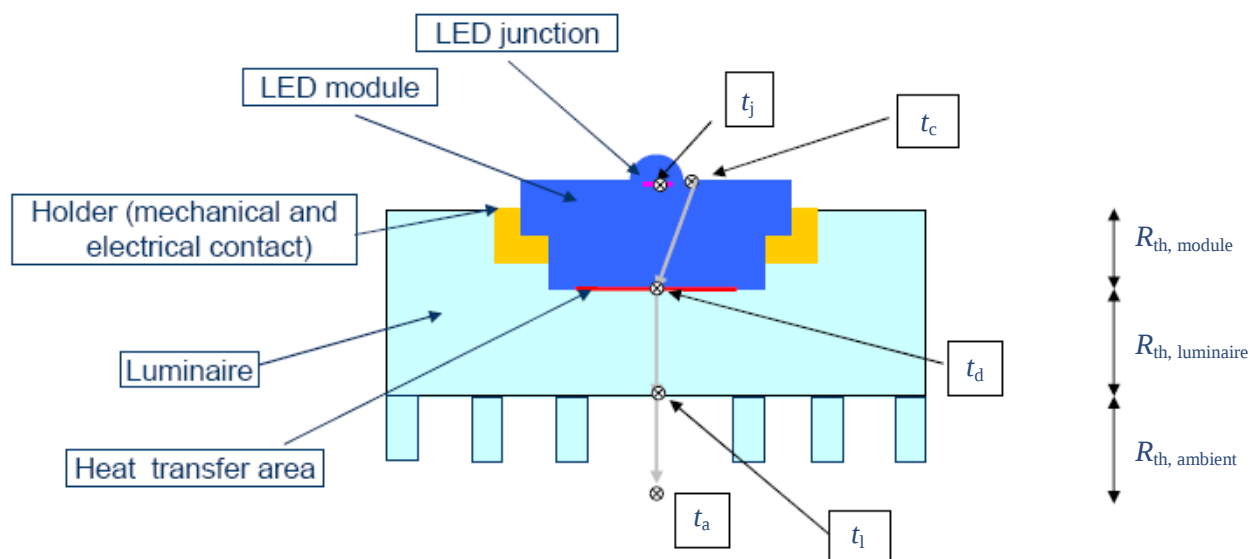
This annex covers only those provisions that are related to the thermal needs specific for these LED modules.

NOTE Because of their non-interchangeability, integral LED modules are excluded. Because independent LED modules are luminaire-like, not needing protection or else from a luminaire neither using a lampholder, they provide for their own heat management and are excluded. Only built-in LED modules remain within the scope of this annex.

For safe operation of these LED modules, it is essential to observe the recommendations of this annex.

D.2 Design freedom

A diagrammatic cross section of an LED module fixed by means of a lampholder to a luminaire with the locations for temperature measurements (t_a , t_c , t_d , t_j and t_l) and thermal resistances ($R_{th, module}$, $R_{th, luminaire}$ and $R_{th, ambient}$) is given with Figure D.1.



IEC 2089/12

Key:

t_a rated maximum ambient temperature of the luminaire as defined in IEC 60598-1

t_c rated maximum temperature

t_d minimum heat transfer temperature

t_j junction temperature (shown for illustration only)

t_l temperature on the surface of the luminaire (shown for illustration only)

$R_{th, module}$ thermal resistance between t_c point and t_d point

$R_{th, luminaire}$ thermal resistance between t_d point and t_l point

$R_{th, ambient}$ thermal resistance between t_l and ambient

Figure D.1 – Diagrammatic cross section of an LED module (blue) fixed by means of a lampholder (yellow) to a luminaire (light blue, with symbolised cooling fins)

The thermal resistances shown in Figure D.1 can be added to a thermal resistance of the system:

$$R_{th, module} + R_{th, luminaire} + R_{th, ambient} = R_{th, system} \quad (D.1)$$

Any thermal resistance can be calculated from the temperature difference and the heat flow, e. g.:

$$R_{th, system} = (t_c - t_a) / P_d \quad (D.2)$$

$$R_{th, module} = (t_c - t_d) / P_d \quad (D.3)$$

The design freedom of the luminaire is given by the sum of $R_{th, luminaire} + R_{th, ambient}$. It can be calculated as follows:

$$R_{th, luminaire} + R_{th, ambient} = (t_d - t_a) / P_d \quad (D.4)$$

D.3 Testing in the luminaire

The knowledge of t_d and P_d as provided by the LED module manufacturer, of the geometry and the surface properties of the cap and of the t_a of the luminaire to be designed, will allow for designing a luminaire that will most probably keep the t_c of the LED module. However, testing in the luminaire if the luminaires does so will still be necessary.

Details of the test procedure are under consideration.

D.4 Blue light hazard assessment

D.4.1 LED modules of risk group 0 and risk group 1

If assessment according to IEC TR 62778 leads to risk group 0 or risk group 1 classification of an LED module with respect to blue light hazard, any luminaire incorporating one or more of these LED modules should also be classified as of the same risk group with respect to blue light hazard, regardless of optics and viewing distance.

However, it should be left to the discretion of the luminaire manufacturer to apply IEC TR 62778 directly to the luminaire, which could lead to a lower risk group classification.

D.4.2 LED modules with a threshold illuminance E_{thr}

If assessment according to IEC TR 62778 leads to the classification of an LED module as having a threshold illuminance E_{thr} , any luminaire incorporating one or more of these LED modules should be regarded classified as having the same threshold illuminance E_{thr} . The viewing distance where this threshold illuminance is reached should be calculated according to 7.1 of IEC TR 62778 from the luminous flux distribution measurement of the luminaire.

However, it should be left to the discretion of the luminaire manufacturer to apply IEC TR 62778 directly to the luminaire, which could lead to a threshold illuminance E_{thr} greater than that of the LED module.

NOTE If, apart from the light source and its components, luminaires incorporate passive optical components such as lenses and reflectors, these will not change E_{thr} .

Bibliography

IEC 60050-845:1987, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 845: Lighting*

IEC 60968, *Self-ballasted lamps for general lighting services – Safety requirements*

IEC 62384, *DC or AC supplied electronic control gear for LED modules – Performance requirements*

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

IEC TS 62504:____, *Terms and definitions for LEDs and LED modules in general lighting* ²

²⁾ In preparation.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	26
INTRODUCTION.....	28
1 Domaine d'application	29
2 Références normatives.....	29
3 Termes et définitions	30
4 Exigences générales	32
5 Exigences générales pour les contrôles.....	32
6 Classification.....	33
7 Marquage	33
7.1 Marquage obligatoire des modules à monter et des modules indépendants	33
7.2 Emplacement du marquage	34
7.3 Durabilité et lisibilité du marquage.....	34
8 Bornes.....	34
9 Dispositions en vue de la mise à la terre de protection	35
10 Protection contre le contact accidentel avec des parties actives	35
11 Résistance à l'humidité et isolement.....	35
12 Rigidité diélectrique.....	35
13 Conditions de défaut	35
13.1 Généralités.....	35
13.2 Condition de surpuissance	35
14 Contrôle de conformité pendant la fabrication.....	35
15 Construction.....	36
16 Lignes de fuite et distances dans l'air	36
17 Vis, parties transportant le courant et connexions.....	36
18 Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement	36
19 Résistance à la corrosion	36
20 Renseignements pour la conception des luminaires.....	36
21 Gestion de la chaleur	36
21.1 Généralités.....	36
21.2 Feuille et pâte conductrice de chaleur	36
21.3 Protection thermique (à l'étude).....	36
21.4 Construction.....	37
22 Sécurité photobiologique	37
22.1 Rayonnement UV	37
22.2 Risque lié à la lumière bleue	37
22.3 Rayonnement infra-rouge	37
Annexe A (normative) Essais	38
Annexe B (informative) Systèmes composés de modules de DEL et d'appareillages	39
Annexe C (informative) Contrôle de conformité pendant la fabrication	40
Annexe D (informative) Renseignements pour la conception des luminaires	41
Bibliographie.....	44

Figure 1 – Symbole pour les modules de DEL à monter	34
Figure B.1 – Vue d'ensemble des systèmes composés de modules de DEL et d'appareillages	39
Figure D.1 – Schéma de vue en coupe d'un module de DEL (bleu) fixé au moyen d'une douille (jaune) à un luminaire (bleu clair, avec ailettes de refroidissement symbolisées)	42

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MODULES DE DEL POUR ÉCLAIRAGE GÉNÉRAL –
SPÉCIFICATIONS DE SÉCURITÉ****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.

Cette version consolidée de l'IEC 62031 porte le numéro d'édition 1.2. Elle comprend la première édition (2008-01) [documents 34A/1237/FDIS et 34A/1256/RVD], son amendement 1 (2012-10) [documents 34A/1608/FDIS et 34A/1628/RVD] et son amendement 2 (2014-09) [documents 34A/1771/FDIS et 34A/1788/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à ses amendements.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par les amendements 1 et 2. Les ajouts et les suppressions apparaissent en rouge, les suppressions étant barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

Cette publication a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

La Norme internationale IEC 62031 a été établie par le sous-comité 34A: Lampes, du comité d'études 34 de l'IEC: Lampes et équipements associés.

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

NOTE Dans la présente Norme, les polices de caractères suivantes sont utilisées:

- Exigences proprement dites: caractères romains.
- *Modalités d'essais: caractères italiques.*
- Notes: petits caractères romains.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements 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 première édition d'une norme concernant les modules de DEL pour les applications d'éclairage général reconnaît le besoin d'essais appropriés pour cette nouvelle source de lumière électrique, parfois appelées «solid state lighting».

Les dispositions de la norme représentent la connaissance technique des experts du secteur de l'industrie des semi-conducteurs et de celui des sources traditionnelles de lumière électrique.

La présente norme regroupe des dispositions pour deux modules de DEL: à appareillage intégré ou externe.

MODULES DE DEL POUR ÉCLAIRAGE GÉNÉRAL – SPÉCIFICATIONS DE SÉCURITÉ

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences générales et les exigences de sécurité relatives aux modules de diodes électroluminescentes (DEL):

- * modules de DEL sans appareillage d'alimentation intégré pour fonctionnement sous tension constante, courant constant ou puissance constante;
- * modules de DEL à ballast intégré pour utilisation sur des alimentations à courant continu jusqu'à 250 V ou à courant alternatif 50 Hz ou 60 Hz jusqu'à 1 000 V.

NOTE 1 Les exigences de sécurité pour appareillage d'alimentation séparé sont spécifiées dans l'IEC 61347-2-13. Les exigences de performance pour appareillage d'alimentation séparé sont spécifiées dans l'IEC 62384.

NOTE 2 Les exigences pour les modules de DEL avec appareillage d'alimentation intégré et équipés d'un culot de lampe (lampe à ballast intégré) prévus pour les applications de remplacement d'éclairage général à la tension du réseau (remplaçant ainsi des lampes existantes à culot identique) sont spécifiées dans l'IEC 60968 (un amendement à l'édition actuelle ou une nouvelle édition avec un domaine d'application élargi est en préparation).

Les exigences pour les modules de DEL avec appareillage d'alimentation intégré et équipés d'un culot de lampe (lampe à ballast intégré) prévus pour les applications de remplacement d'éclairage général à une autre tension que celle du réseau (remplaçant ainsi des lampes existantes à culot identique) sont à l'étude.

NOTE 3 Lorsque, dans les exigences de la présente norme, les deux types de modules de DEL, avec et sans appareillage d'alimentation intégré, sont visés, on utilise à leur place le mot « modules ». Lorsque c'est seulement l'expression « module(s) de DEL » qui est utilisée, il faut comprendre que l'on se réfère au type sans appareillage d'alimentation intégré.

NOTE 4 La présente norme inclut la sécurité photobiologique.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*. Egalement disponible en anglais à l'adresse suivante: <http://www.graphical-symbols.info/equipment>

IEC 60598-1:2003, *Luminaires – Partie 1: Prescriptions Exigences générales et essais*¹⁾
~~Amendement 1 (2006)~~

IEC 60838-2-2, *Douilles diverses pour lampes – Partie 2-2: Règles particulières – Connecteurs pour modules de DEL*

IEC 61347-1:2007, *Appareillages de lampes – Partie 1: Exigences générales et exigences de sécurité*

IEC 61347-2-13 :2006, *Appareillages de lampes – Partie 2-13: Exigences particulières pour les appareillages électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour les modules de DEL*

~~IEC 62471:2006, Sécurité photobiologique des lampes et des appareils utilisant des lampes~~

¹⁾ Il existe une édition consolidée 6.1 (2006) comprenant l'IEC 60598-1 (2003) et son Amendement 1 (2006).

IEC TR 62778, *Application of IEC 62471 for the assessment of blue light hazard to light sources and luminaires* (disponible en anglais seulement)

ISO 4046-4:2002, *Papier, carton, pâtes et termes connexes – Vocabulaire – Partie 4: Catégories et produits transformés de papier et de carton*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

Pour les expressions et les termes du domaine des DEL et des modules de DEL, se référer à l'IEC TS 62504, qui est actuellement en préparation.

3.1

diode électroluminescente

DEL

diode solide à jonction p-n émettant un rayonnement optique sous l'action d'un courant électrique

[VEI 845-04-40]

3.2

module de DEL

élément fourni comme source lumineuse. En complément à une ou plusieurs DEL, il peut inclure d'autres composants, par exemple optiques, mécaniques, électriques et électroniques, à l'exclusion de l'appareillage d'alimentation.

3.3

module de DEL autoballasté (ou à ballast intégré)

module de DEL conçu pour raccordement à la tension d'alimentation

NOTE Si le module de DEL autoballasté (ou à ballast intégré) est muni d'un culot de lampe, il est considéré comme une lampe autoballastée (ou à ballast intégré).

3.4

module de DEL à intégrer

module de DEL conçu généralement pour constituer une partie non remplaçable d'un luminaire

3.5

module de DEL autoballasté à intégrer

module de DEL autoballasté conçu généralement pour constituer une partie non remplaçable d'un luminaire

3.6

module de DEL à monter

module de DEL conçu généralement pour constituer une partie remplaçable montée dans un luminaire, une boîte, une enceinte ou autre ensemble similaire et non prévue pour être montée à l'extérieur d'un luminaire, etc., sans précautions spéciales

3.7

module de DEL autoballasté à monter

module de DEL autoballasté conçu généralement pour constituer une partie remplaçable montée dans un luminaire, une boîte, une enceinte ou autre ensemble similaire et non prévue pour être montée à l'extérieur d'un luminaire, etc., sans précautions spéciales

3.8

module de DEL indépendant

module de DEL conçu pour pouvoir être monté ou placé à l'extérieur d'un luminaire, d'une boîte ou d'une enceinte supplémentaires ou d'un autre ensemble similaire. Le module de DEL indépendant assure toute la protection nécessaire relative à la sécurité correspondant à sa classification et à son marquage.

NOTE L'appareillage d'alimentation ne doit pas nécessairement être intégré au module.

3.9

module de DEL autoballasté indépendant

module de DEL autoballasté conçu pour pouvoir être monté ou placé à l'extérieur d'un luminaire, d'une boîte ou d'une enceinte supplémentaires ou d'un ensemble similaire. Le module de DEL autoballasté indépendant assure toute la protection nécessaire relative à la sécurité correspondant à sa classification et à son marquage.

NOTE L'appareillage d'alimentation peut être intégré au module.

3.10

température maximale assignée

t_c

température la plus élevée admissible sur la surface extérieure du module de DEL (à la position indiquée, si celle-ci est marquée) dans les conditions normales de fonctionnement et à la valeur assignée de tension/courant/puissance ou à la valeur maximale de la gamme de tension/courant/puissance

3.11

température de transfert de la chaleur

t_d

température qui apparaît sur une partie représentative du module de DEL (ou toute feuille ou pâte conductrice de chaleur appliquée pour l'insertion si livrée avec le module) (à l'emplacement indiqué si marqué) pour le transfert de la chaleur à la douille ou à d'autres parties du luminaire dans les conditions normales de fonctionnement et aux valeurs assignées de tension/de courant/de puissance ou valeur maximale de la gamme de tensions/courants/puissances assignées

NOTE Une méthode de mesure est à l'étude.

3.12

chaleur transmise vers le luminaire

P_d

puissance devant être transférée vers le luminaire par conduction de la chaleur pour maintenir t_c

NOTE 1 P_d est inférieure à la puissance assignée d'un module de DEL.

NOTE 2 Pour les modules de DEL qui n'ont pas besoin d'une conduction de chaleur vers le luminaire pour maintenir t_c , P_d à une valeur nulle.

NOTE 3 Une méthode de mesure est à l'étude.

3.13

efficacité pour le risque lié aux UV du rayonnement lumineux

$K_{s,v}$

quotient d'une grandeur de risque lié aux UV sur la grandeur photométrique correspondante

NOTE 1 L'efficacité pour le risque lié aux UV du rayonnement lumineux est exprimée en mW/klm.

NOTE 2 L'efficacité pour le risque lié aux UV est obtenue en pondérant la répartition spectrale de puissance de la lampe ou du module de LED avec la fonction risque lié aux UV $S_{UV}(\lambda)$. Des renseignements concernant la fonction de risque lié aux UV correspondante sont fournis dans l'IEC 62471. Elle ne s'applique qu'aux risques potentiels concernant l'exposition aux UV des êtres humains. Elle ne s'applique pas aux possibles influences du rayonnement optique sur les matériaux, comme les dommages mécaniques ou la décoloration.

4 Exigences générales

4.1 Les modules doivent être conçus et réalisés de telle sorte qu'en usage normal (voir les instructions du fabricant) ils fonctionnent sans danger pour l'utilisateur ou ce qui l'entoure.

4.2 Pour les modules de DEL, tous les mesurages électriques doivent être réalisés, sauf spécification contraire, aux limites de tension (min./max.), de courant (min./max.) ou de puissance (min./max.) et à la fréquence minimale, dans une salle sans courant d'air aux limites de température de la gamme permise spécifiée par le fabricant. A moins que le fabricant n'indique la combinaison la plus critique, toutes les combinaisons (min./max.) de tension/courant/puissance et de température doivent être contrôlées.

4.3 Pour les modules de DEL autoballastés, les mesurages électriques doivent être réalisés aux limites de tolérance de la tension d'alimentation marquée.

4.4 Les modules à intégrer qui ne possèdent pas leur propre enceinte doivent être traités comme des composants intégrés aux luminaires tels que définis dans l'IEC 60598-1, Article 0.5. Ils doivent être contrôlés assemblés dans le luminaire, et dans la mesure où la présente norme est applicable.

4.5 De plus, les modules indépendants doivent être conformes, ~~en complément à la présente norme, aux exigences des articles correspondants de l'IEC 60598-1 lorsque ces exigences ne sont pas déjà couvertes par la présente norme, y compris à celles concernant le marquage comme la classification IP et les contraintes mécaniques.~~

4.6 Si le module est un élément fermé en usine, il ne doit être ouvert pour aucun contrôle. En cas de doute basé sur l'examen du module et du schéma du circuit, et en accord avec le fabricant ou le vendeur responsable, des modules spécialement préparés pour pouvoir simuler une condition de défaut devront être soumis au contrôle.

5 Exigences générales pour les contrôles

5.1 Les contrôles correspondant à la présente norme doivent être des essais de type.

NOTE Les exigences et les tolérances permises par la présente norme s'appliquent au contrôle d'un échantillon pour essai de type soumis par le fabricant dans ce but. La conformité de l'échantillon pour essai de type ne garantit pas la conformité de la production globale d'un fabricant à la présente norme de sécurité.

La conformité de la production est de la responsabilité du fabricant et peut nécessiter des contrôles de routine et une assurance qualité en complément à l'essai de type.

5.2 Sauf spécification contraire, les contrôles doivent être réalisés à une température ambiante de 10 °C à 30 °C.

5.3 Sauf spécification contraire, l'essai de type doit être réalisé sur un échantillon constitué de un ou plusieurs éléments présentés en vue de l'essai de type.

En général, tous les contrôles doivent être réalisés sur chaque type de module ou, lorsqu'il s'agit d'une gamme de modules similaires, pour chaque puissance de la gamme ou sur une sélection représentative, en accord avec le fabricant.

5.4 Si la lumière produite a évolué de façon notable, le module ne doit plus être utilisé pour les contrôles ultérieurs.

NOTE Habituellement, une valeur de 50 % indique des modifications irréversibles dans le module.

5.5 Pour les modules fonctionnant sous TBTS, les exigences de l'IEC 61347-2-13, Annexe I, s'appliquent en supplément.

Les conditions générales d'essai sont données à l'Annexe A.

6 Classification

Les modules sont classés, selon leur méthode d'installation, en:

- modules à monter;
- modules indépendants;
- modules à intégrer.

La NOTE à 1.2.1 dans l'IEC 60598-1 s'applique aux modules à intégrer.

7 Marquage

7.1 Marquage obligatoire des modules à monter et des modules indépendants

- a) Marque d'origine (marque commerciale, nom du fabricant ou nom du fournisseur/vendeur responsable).
- b) Numéro du modèle ou référence du type chez le fabricant.
- c) ~~Soit:~~
 - ~~tension(s) d'alimentation assignée(s) ou gamme de tensions, fréquence d'alimentation ou/et~~
 - ~~courant(s) d'alimentation assigné(s) ou gamme de courants, fréquence d'alimentation (le courant d'alimentation peut être donné dans la documentation du fabricant) ou/et~~
 - ~~puissance absorbée assignée, ou gamme de puissances.~~
 - 1) Si le module de DEL nécessite une ou des tensions stable(s), soit la tension d'alimentation assignée, soit la gamme de tensions doit être marquée, toutes les deux avec la fréquence d'alimentation. Le marquage du ou des courants d'alimentation assignés est volontaire.
 - 2) Si le module de DEL nécessite un courant stable, une des valeurs soit celle du ou des courants d'alimentation assignés, soit celle de la gamme de courants doit être marquée, ces deux valeurs avec la fréquence d'alimentation. Le marquage de la ou des tensions d'alimentation assignées est volontaire.
- d) Puissance nominale.
- e) Indication de la position et du rôle des connexions lorsque c'est nécessaire pour la sécurité. En cas de fils de connexion, une indication claire doit être donnée dans un schéma de câblage.
- f) Valeur de t_c . Si elle se rapporte à un point particulier sur le module de DEL, ce point doit être indiqué ou spécifié dans la documentation du fabricant.
- g) ~~Pour la protection des yeux, voir les exigences de l'IEC 62471.~~ Si l'évaluation du risque lié à la lumière bleue selon l'IEC TR 62778 donne lieu à un classement en groupe de risque 0 ou groupe de risque 1, aucun marquage n'est exigé pour la sécurité photobiologique. Si l'évaluation du risque lié à la lumière bleue selon l'IEC TR 62778 donne lieu à une valeur de seuil d'éclairement E_{thr} , le marquage de E_{thr} est exigé.
- h) Les modules à monter doivent être marqués avec le symbole présenté à la Figure 1 pour les différencier des modules indépendants. La marque doit être placée sur l'emballage ou sur le module DEL lui-même.

~~NOTE Le symbole est à l'étude.~~



Source: IEC 60417-6053 (2011-05)

Figure 1 – Symbole pour les modules de DEL à monter

- i) Température de transfert de la chaleur t_d (si le module de DEL est équipé d'un culot permettant l'insertion et le retrait sans l'utilisation d'un outil et dépend de la conduction de chaleur vers le luminaire).
- j) Puissance pour la conduction de chaleur P_d (si le module de DEL est équipé d'un culot permettant l'insertion et le retrait sans l'utilisation d'un outil et dépend de la conduction de chaleur vers le luminaire). Si P_d n'est pas connue avec exactitude, la puissance assignée du module de DEL peut être prise à sa place.
- k) Tension de service à laquelle l'isolation est conçue.

7.2 Emplacement du marquage

Les éléments a), b), c) et f) de 7.1 doivent être marqués sur le module.

Les éléments d), e), g) ~~et h)~~, i) et j) ~~de 7.1~~ doivent être marqués de façon lisible sur le module DEL ou sur la feuille de caractéristiques du module de DEL. Il convient que l'élément k) soit fourni dans la documentation technique du fabricant.

Pour les modules à intégrer, il n'y a pas de marquage exigé, mais les informations données dans 7.1 a) à g) doivent être fournies dans la documentation technique du fabricant.

7.3 Durabilité et lisibilité du marquage

Le marquage doit être durable et lisible.

Pour les éléments a), b), c) et f) de 7.1, la conformité est vérifiée par examen et en essayant d'enlever le marquage en frottant légèrement la zone à la main pendant 15 s avec une pièce de chiffon doux humecté d'eau.

Le marquage doit être lisible après l'essai.

Pour les éléments d) à ~~h~~ j) de 7.1, la conformité est vérifiée par examen.

8 Bornes

Pour les bornes à vis, les exigences de l'IEC 60598-1, Section 14, doivent être utilisées, si elles sont applicables.

Pour les bornes sans vis, les exigences de l'IEC 60598-1, Section 15, doivent être utilisées, si elles sont applicables.

Pour les connecteurs, les exigences de l'IEC 60838-2-2 doivent être utilisées, si elles sont applicables.

9 Dispositions en vue de la mise à la terre de protection

Les exigences de l'IEC 61347-1, Article 9, s'appliquent.

10 Protection contre le contact accidentel avec des parties actives

Les exigences de l'IEC 61347-1, Article 10, s'appliquent.

11 Résistance à l'humidité et isolement

Les exigences de l'IEC 61347-1, Article 11, s'appliquent.

12 Rigidité diélectrique

Les exigences de l'IEC 61347-1, Article 12, s'appliquent.

13 Conditions de défaut

13.1 Généralités

Le module ne doit pas altérer la sécurité lorsqu'il fonctionne sous des conditions de défaut qui peuvent se produire pendant l'utilisation prévue. Les exigences de l'IEC 61347-1, Article 14, s'appliquent. De plus, l'essai suivant doit être effectué.

13.2 Condition de surpuissance

L'essai doit commencer à une température ambiante conforme aux spécifications de l'Annexe A.

Le module **de DEL** doit être mis en circuit et la puissance contrôlée (à l'entrée) ~~et. La tension ou le courant doit être~~ augmentée jusqu'à atteindre 150 % ~~de la tension, du courant ou~~ de la puissance assignée. L'essai doit être poursuivi jusqu'à ce que le module **de DEL** soit stabilisé du point de vue thermique. Une condition stable est atteinte si la température ne change pas de plus de 5 K en 1 h. La température doit être mesurée au point t_c . Le module **de DEL** doit résister à la condition de surpuissance durant au moins 15 min, durée qui peut se situer pendant la période de stabilisation si la variation de température est ≤ 5 K.

Si la lampe contient un dispositif automatique de protection ou un circuit qui limite la puissance, elle est soumise à un fonctionnement de 15 min à cette limite. Si le dispositif ou le circuit limite effectivement la puissance pendant cette période, la lampe a satisfait à l'essai, pourvu que la conformité (4.1 et dernier alinéa de 13.2) ait été assurée.

Après achèvement du fonctionnement en surpuissance, le module est placé dans les conditions normales de fonctionnement jusqu'à ce qu'il soit stable du point de vue thermique.

L'arrêt de fonctionnement d'un module est sans danger s'il ne produit pas de feu, de fumée ou de gaz inflammable et s'il a résisté aux 15 min de surpuissance. En vue de vérifier si de la matière fondue pourrait présenter un risque vis à vis de la sécurité, un papier mousseline (tissu ouate), conforme à 4.187 de l'ISO 4046-4, étalé sous le module ne doit pas prendre feu.

14 Contrôle de conformité pendant la fabrication

Voir Annexe C.

15 Construction

Le bois, le coton, la soie, le papier et les matériaux fibreux similaires ne doivent pas être utilisés pour l'isolation.

La conformité est vérifiée par examen.

16 Lignes de fuite et distances dans l'air

Les exigences de ~~l'IEC 60598-1, Section 11~~, l'IEC 61347-1 s'appliquent **sauf pour les parties conductrices accessibles pour lesquelles l'IEC 60598-1 est applicable.**

17 Vis, parties transportant le courant et connexions

Les exigences de l'IEC 61347-1, Article 17, s'appliquent.

18 Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement

Les exigences de l'IEC 61347-1, Article 18, s'appliquent.

19 Résistance à la corrosion

Les exigences de l'IEC 61347-1, Article 19, s'appliquent.

20 Renseignements pour la conception des luminaires

Se reporter à l'Annexe D.

21 Gestion de la chaleur

21.1 Généralités

L'Article 21 s'applique aux modules remplaçables. Il ne s'applique pas aux modules non remplaçables. La remplaçabilité est assurée par le moyen d'un culot ou une base et une douille. La condition de départ est qu'une interface thermique conductrice de chaleur est nécessaire au luminaire pour garder la température en dessous la température maximale assignée t_c .

21.2 Feuille et pâte conductrice de chaleur

Pour permettre le transfert de chaleur du module de DEL vers le luminaire, l'utilisation d'une feuille conductrice de chaleur peut être nécessaire. Toute feuille conductrice de chaleur doit être livrée dans l'emballage du module de DEL.

On ne doit pas utiliser de pâte conductrice de chaleur (à l'étude).

21.3 Protection thermique (à l'étude)

Les modules de DEL doivent être équipés d'un dispositif qui coupe la puissance ou la réduit lorsque la valeur t_c est dépassée.

21.4 Construction

Il convient que la conduction de chaleur entre le module de DEL et le luminaire, la connexion électrique et le maintien mécanique dans le culot / le système de maintien soient séparés sauf si la configuration contraire est réputée sûre (à l'étude).

22 Sécurité photobiologique

22.1 Rayonnement UV

L'efficacité pour le risque lié aux UV du rayonnement lumineux d'un module de LED ne doit pas dépasser 2 mW/klm.

La conformité est vérifiée par le mesurage de la répartition spectrale de puissance suivi du calcul de l'efficacité pour le risque lié aux UV du rayonnement lumineux.

Il est attendu que les modules de LED pour l'éclairage général qui ne fonctionnent pas par la conversion des rayonnements UV ne dépassent pas l'efficacité maximale autorisée pour le risque lié aux UV des rayonnements lumineux. Aucun mesurage n'est exigé pour ces modules de LED.

22.2 Risque lié à la lumière bleue

Le risque lié à la lumière bleue doit être évalué selon l'IEC TR 62778 qui doit être considéré comme ayant valeur normative pour les essais des modules de LED selon la présente norme.

NOTE L'Article C.2 de l'IEC TR 62778 fournit une méthode de classification des modules de LED dans le cas où les données spectrales complètes ne sont pas disponibles.

22.3 Rayonnement infra-rouge

Il est attendu que les modules de LED pour l'éclairage général n'atteignent pas un niveau de rayonnement infrarouge tel qu'un marquage ou d'autres mesures de sécurité soient nécessaires. Aucun mesurage n'est exigé pour ces modules de LED.

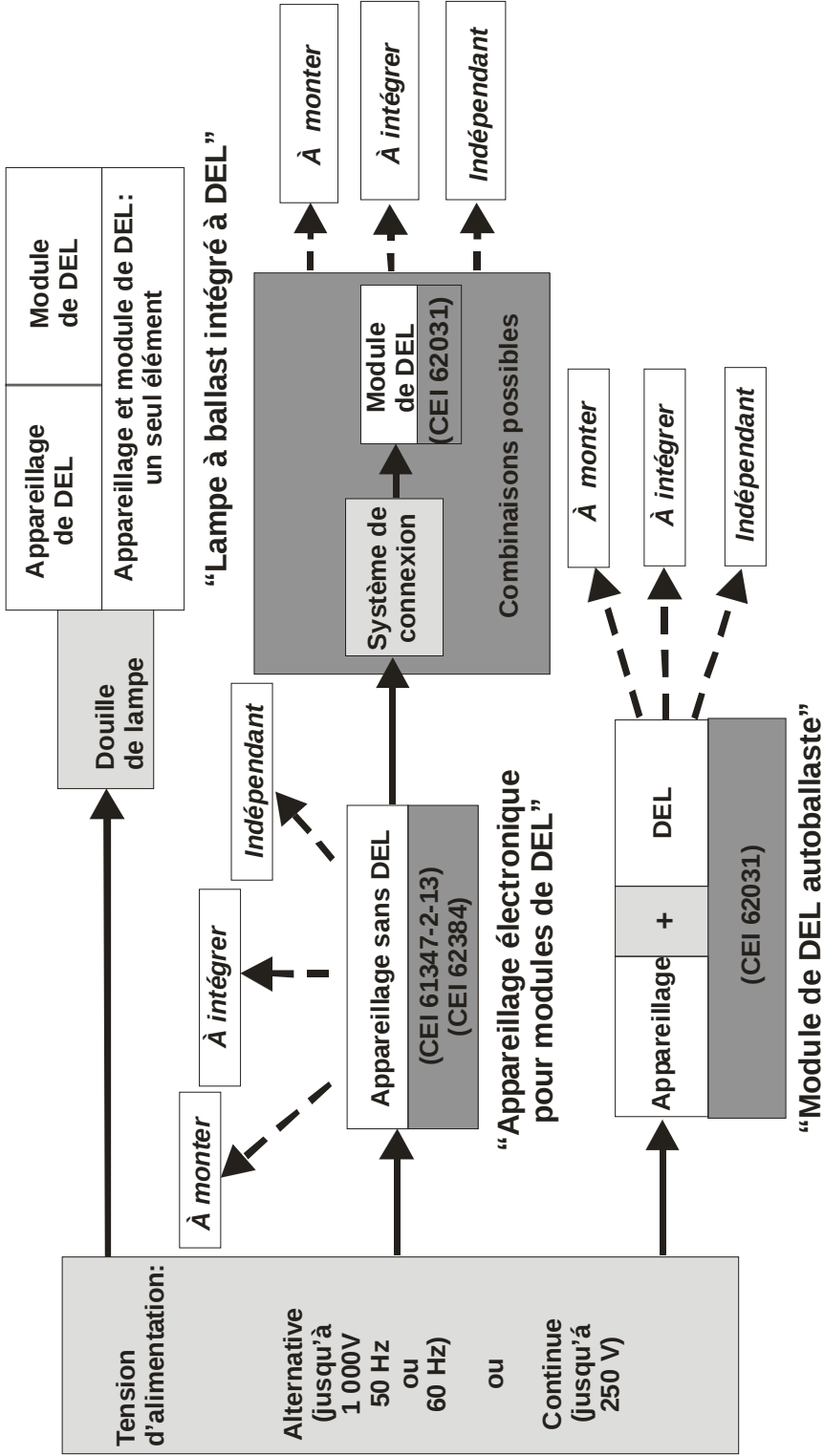
Annexe A (normative)

Essais

Se référer à l'IEC 61347-1, Annexe H, Articles H.1, H.2, H.4, H.7 et au Paragraphe H.11.2. En H.1.3, ignorer le premier alinéa. Dans tous les articles, remplacer « lampe », « appareillage (de lampe) » ou « ballast » par « module de DEL ».

Annexe B
(informative)

Systèmes composés de modules de DEL et d'appareillages



IEC 2316/07

Figure B.1 – Vue d'ensemble des systèmes composés de modules de DEL et d'appareillages

Annexe C (informative)

Contrôle de conformité pendant la fabrication

Ce contrôle est réalisé sur 100 % de la production. Il est combiné avec le mesurage de la puissance absorbée à la valeur assignée de tension/courant. Il convient que le flux lumineux d'aucun module ne soit significativement inférieur à celui du reste de la production.

NOTE Les très faibles valeurs de flux lumineux indiquent des pertes internes qui peuvent être liées à la sécurité, comme des ponts de courant.

Pour les modules indépendants ou à monter, l'IEC 60598-1, Annexe Q est applicable, mais sans le contrôle de polarité.

Annexe D (informative)

Renseignements pour la conception des luminaires

D.1 Généralités

La présente annexe s'applique aux modules de DEL qui:

- possèdent un culot/une base permettant l'insertion et le retrait du module de DEL avec ou sans l'utilisation d'outils,
- ne possèdent pas de gestion de la chaleur intégrée et reposent plutôt sur la conduction de chaleur vers le luminaire pour un fonctionnement en toute sécurité.

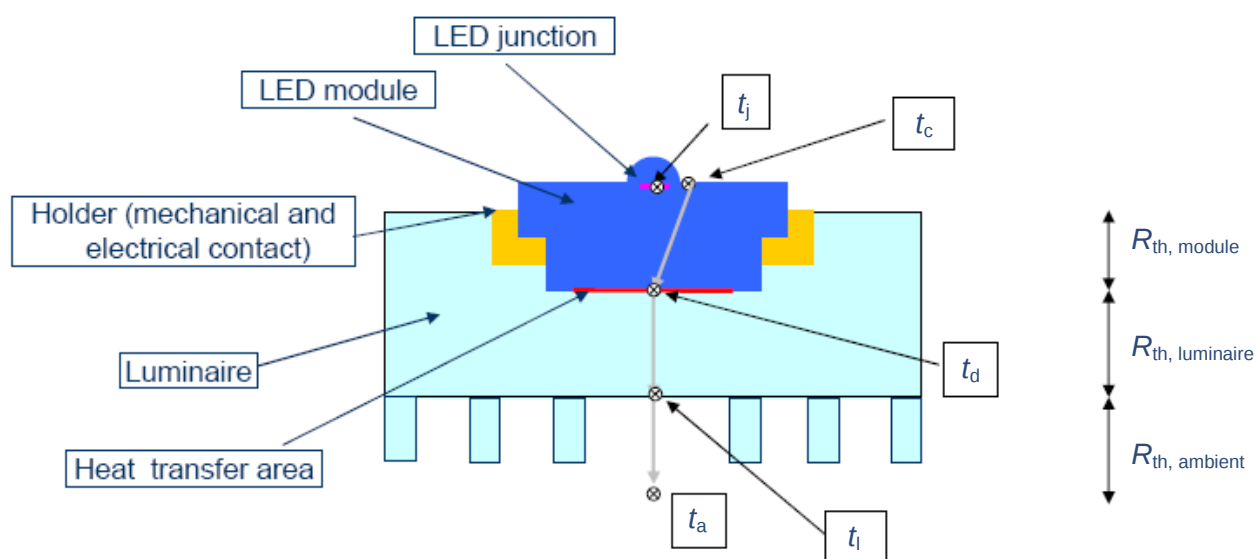
La présente annexe couvre seulement les dispositions liées aux besoins thermiques spécifiques à ces modules de DEL.

NOTE Comme ils ne sont pas interchangeables, les modules de DEL à intégrer sont exclus. Les modules de DEL indépendants étant similaires aux luminaires, n'ayant pas besoin de la protection du luminaire ou autre et n'utilisant pas non plus de douille, ils assurent leur propre gestion de la chaleur et sont exclus. Seuls les modules de DEL à monter restent dans le domaine d'application de la présente annexe.

Pour un fonctionnement en toute sécurité de ces modules de DEL, il est essentiel d'observer les recommandations de la présente annexe.

D.2 Liberté de conception

La Figure D.1 donne un schéma de vue en coupe d'un module de DEL fixé au moyen d'une douille à un luminaire avec les emplacements pour les mesures de température (t_a , t_c , t_d , t_j et t_l) et des résistances thermiques ($R_{th, module}$, $R_{th, luminaire}$ et $R_{th, ambient}$).



IEC 2089/12

Légendes

t_a température ambiante assignée maximale du luminaire comme défini dans la CEI 60598-1

t_c température maximale assignée

t_d température de transfert de chaleur minimale

t_j température de jonction (uniquement représentée pour illustration)

t_l température sur la surface du luminaire (uniquement représentée pour illustration)

$R_{th, module}$ résistance thermique entre le point t_c et le point t_d

$R_{th, luminaire}$ résistance thermique entre le point t_d et le point t_l

$R_{th, ambient}$ résistance thermique entre t_l et ambient

Légende

Anglais	Français
LED junction	Jonction DEL
LED module	Module de DEL
Holder (mechanical...contact)	Dispositif de maintien (mécanique et contact électrique)
Luminaire	Luminaire
Heat transfer area	Zone de transfert de chaleur
Ambient	Ambiant

Figure D.1 – Schéma de vue en coupe d'un module de DEL (bleu) fixé au moyen d'une douille (jaune) à un luminaire (bleu clair, avec ailettes de refroidissement symbolisées)

Les résistances thermiques représentées à la Figure D.1 peuvent être ajoutées à une résistance thermique du système:

$$R_{th, module} + R_{th, luminaire} + R_{th, ambient} = R_{th, système} \quad (D.1)$$

Toute résistance thermique peut être calculée à partir de la différence de température et du flux de chaleur, par exemple:

$$R_{th, système} = (t_c - t_a) / P_d \quad (D.2)$$

$$R_{th, module} = (t_c - t_d) / P_d \quad (D.3)$$

La liberté de conception du luminaire est donnée par la somme de $R_{th, luminaire} + R_{th, ambiant}$. Elle peut être calculée comme suit:

$$R_{th, luminaire} + R_{th, ambiant} = (t_d - t_a) / P_d \quad (D.4)$$

D.3 Essais sur site

La connaissance des valeurs t_d et P_d telles qu'elles sont données par le fabricant du module de DEL, de la géométrie et des propriétés de surface du culot et de t_a du luminaire à concevoir, permettront de concevoir un luminaire qui maintiendra très probablement la valeur t_c du module de DEL. Toutefois, les essais sur site seront toujours nécessaires si les luminaires fonctionnent comme indiqué ci-dessus.

Les détails concernant la procédure d'essai sont à l'étude.

D.4 Evaluation du risque lié à la lumière bleue

D.4.1 Modules de LED de groupe de risque 0 et groupe de risque 1

Si l'évaluation selon l'IEC TR 62778 entraîne une classification en groupe de risque 0 ou 1 d'un module de LED en ce qui concerne le risque lié à la lumière bleue, il convient que tout luminaire incorporant un ou plusieurs de ces modules de LED soit aussi classé dans le même groupe de risque en ce qui concerne le risque lié à la lumière bleue, quelles que soient les optiques et la distance de visualisation.

Toutefois, il convient de laisser le fabricant du luminaire décider s'il applique ou non l'IEC TR 62778 directement au luminaire ce qui pourrait conduire à une classification dans un groupe de risque inférieur.

D.4.2 Modules de LED avec seuil d'éclairement E_{thr}

Si l'évaluation selon l'IEC TR 62778 conduit à une classification d'un module de LED comme ayant un seuil d'éclairement E_{thr} , il convient de considérer tout luminaire incorporant un ou plusieurs modules de LED comme classé comme ayant le même seuil d'éclairement E_{thr} . Il convient de calculer la distance de visualisation à laquelle ce seuil d'éclairement est atteint conformément au 7.1 de l'IEC TR 62778 à partir de la mesure de la répartition du flux lumineux du luminaire.

Toutefois, il convient de laisser le fabricant du luminaire décider s'il applique ou non l'IEC TR 62778 directement au luminaire ce qui pourrait conduire à un éclairement de seuil E_{thr} supérieur à celui du module de LED.

NOTE E_{thr} ne sera pas modifier, si, en plus de la source lumineuse et de ses composants, les luminaires incorporent des composants optiques passifs comme les lentilles et les réflecteurs.

Bibliographie

IEC 60050-845:1987, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 845: Eclairage*

IEC 60968, *Lampes à ballast intégré pour l'éclairage général – Prescriptions de sécurité*

IEC 62384, *Appareillages électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour modules de DEL – Exigences de performances*

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

IEC TS 62504:____, *Terms and definitions for LEDs and LED modules in general lighting* ²⁾

²⁾ En préparation.

FINAL VERSION

VERSION FINALE



LED modules for general lighting – Safety specifications

Modules de DEL pour éclairage général – Spécifications de sécurité

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 General requirements	9
5 General test requirements	10
6 Classification.....	10
7 Marking	11
7.1 Mandatory marking for built-in or independent modules.....	11
7.2 Location of marking	11
7.3 Durability and legibility of marking	12
8 Terminals	12
9 Provisions for protective earthing	12
10 Protection against accidental contact with live parts	12
11 Moisture resistance and insulation.....	12
12 Electric strength	12
13 Fault conditions	12
13.1 General.....	12
13.2 Overpower condition	13
14 Conformity testing during manufacture	13
15 Construction.....	13
16 Creepage distances and clearances	13
17 Screws, current-carrying parts and connections.....	13
18 Resistance to heat, fire and tracking.....	13
19 Resistance to corrosion	13
20 Information for luminaire design	14
21 Heat management	14
21.1 General.....	14
21.2 Heat-conducting foil and paste	14
21.3 Heat protection (under consideration).....	14
21.4 Construction.....	14
22 Photobiological safety	14
22.1 UV radiation	14
22.2 Blue light hazard	14
22.3 Infrared radiation.....	14
Annex A (normative) Tests.....	15
Annex B (informative) Overview of systems composed of LED modules and control gear.....	16
Annex C (informative) Conformity testing during manufacture	17
Annex D (informative) Information for luminaire design	18

Bibliography.....	21
Figure 1 – Symbol for built-in LED modules	11
Figure B.1 – Overview of systems composed of LED modules and control gear	16
Figure D.1 – Diagrammatic cross section of an LED module (blue) fixed by means of a lampholder (yellow) to a luminaire (light blue, with symbolised cooling fins)	19

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**LED MODULES FOR GENERAL LIGHTING –
SAFETY SPECIFICATIONS****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.

This Consolidated version of IEC 62031 bears the edition number 1.2. It consists of the first edition (2008-01) [documents 34A/1237/FDIS and 34A/1256/RVD], its amendment 1 (2012-10) [documents 34A/1608/FDIS and 34A/1628/RVD] and its amendment 2 (2014-09) [documents 34A/1771/FDIS and 34A/1788/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendments.

This Final version does not show where the technical content is modified by amendments 1 and 2. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

This publication has been prepared for user convenience.

International Standard IEC 62031 has been prepared by subcommittee 34A: Lamps, of IEC technical committee 34: Lamps and related equipment.

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

NOTE In this standard, the following print types are used:

- Requirements proper: in roman type.
- *Test specifications: in italic type.*
- Explanatory matter: in smaller roman type.

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

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

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

INTRODUCTION

The first edition of a safety standard for LED modules for general lighting applications acknowledges the need for relevant tests for this new source of electrical light, sometimes called “solid state lighting”.

The provisions in the standard represent the technical knowledge of experts from the fields of the semiconductor industry and those of the traditional electrical light sources.

Two types of LED modules are covered: with integral and external control gear.

LED MODULES FOR GENERAL LIGHTING – SAFETY SPECIFICATIONS

1 Scope

This International Standard specifies general and safety requirements for light-emitting diode (LED) modules:

- * LED modules without integral control gear for operation under constant voltage, constant current or constant power;
- * self-ballasted LED modules for use on d.c. supplies up to 250 V or a.c. supplies up to 1 000 V at 50 Hz or 60 Hz.

NOTE 1 The safety requirements for separate control gear are specified in IEC 61347-2-13. The performance requirements for separate control gear are specified in IEC 62384.

NOTE 2 Requirements for LED modules with integrated control gear and equipped with a lamp cap (self-ballasted lamp), intended for mains voltage general lighting service retrofit applications (thereby replacing existing lamps with identical lamp caps) are specified in IEC 60968 (an amendment to the present edition or a new edition with extended scope is in preparation).

Requirements for LED modules with integrated control gear and equipped with a lamp cap (self-ballasted lamp), intended for non-mains voltage general lighting service retrofit applications (thereby replacing existing lamps with identical lamp caps) are under consideration.

NOTE 3 Where in the requirements of this standard both types of LED modules, with and without integral control gear, are addressed, the word “modules” is used instead. Where only the expression “LED module(s)” is used, it is understood to refer to the type without integral control gear.

NOTE 4 This standard includes photobiological safety.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 60417, *Graphical symbols for use on equipment*. Available at <http://www.graphical-symbols.info/equipment>

IEC 60598-1, *Luminaires, Part 1: General requirements and tests*

IEC 60838-2-2, *Miscellaneous lampholders – Part 2-2: Particular requirements – Connectors for LED modules*

IEC 61347-1:2007, *Lamp controlgear – Part 1: General and safety requirements*

IEC 61347-2-13:2006, *Lamp controlgear – Part 2-13: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied electronic controlgear for LED modules*

IEC TR 62778, *Application of IEC 62471 for the assessment of blue light hazard to light sources and luminaires*

ISO 4046-4:2002, *Paper, board, pulp and related terms – Vocabulary – Part 4: Paper and board grades and converted products*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

For expressions and terms in the field of LEDs and LED modules, refer to IEC TS 62504, which is currently in development.

3.1

light-emitting diode

LED

solid state device embodying a p-n junction, emitting optical radiation when excited by an electric current

[IEV 845-04-40]

3.2

LED module

unit supplied as a light source. In addition to one or more LEDs, it may contain further components, e.g. optical, mechanical, electrical and electronic, but excluding the control gear.

3.3

self-ballasted LED module

LED module, designed for connection to the supply voltage

NOTE If the self-ballasted LED module is equipped with a lamp cap, it is regarded to be a self-ballasted lamp.

3.4

integral LED module

LED module, generally designed to form a non-replaceable part of a luminaire

3.5

integral self-ballasted LED module

self-ballasted LED module, generally designed to form a non-replaceable part of a luminaire

3.6

built-in LED module

LED module, generally designed to form a replaceable part built into a luminaire, a box, an enclosure or the like and not intended to be mounted outside a luminaire, etc. without special precautions

3.7

built-in self-ballasted LED module

self-ballasted LED module, generally designed to form a replaceable part built into a luminaire, a box, an enclosure or the like and not intended to be mounted outside a luminaire, etc. without special precautions

3.8

independent LED module

LED module, so designed that it can be mounted or placed separately from a luminaire, an additional box or enclosure or the like. The independent LED module provides all the necessary protection with regard to safety according to its classification and marking.

NOTE The control gear must not necessarily be integrated in the module.

3.9

independent self-ballasted LED module

self-ballasted LED module, so designed that it can be mounted or placed separately from a luminaire, an additional box or enclosure or the like. The independent LED module provides all the necessary protection with regard to safety according to its classification and marking.

NOTE The control gear may be integrated in the module.

3.10

rated maximum temperature

t_c

highest permissible temperature which may occur on the outer surface of the LED module (at the indicated position, if marked) under normal operating conditions and at the rated voltage/current/power or the maximum of the rated voltage/current/power range

3.11

heat transfer temperature

t_d

temperature occurring on a representative part of the LED module (or any heat-conducting foil or paste applied as for insertion if delivered with the LED module) (at the indicated position if marked) intended for the passing of heat to the lampholder or to other parts of the luminaire under normal operating conditions and at the rated voltage/current/power or the maximum of the rated voltage/current/power range

NOTE A measurement method is under consideration.

3.12

heat output to the luminaire

P_d

power to be transferred to the luminaire by means of heat-conduction in order to keep t_c

NOTE 1 P_d is below the rated power of an LED module.

NOTE 2 For LED modules which do not need heat-conduction to the luminaire for keeping t_c , P_d is equal to zero.

NOTE 3 A measurement method is under consideration.

3.13

ultraviolet hazard efficacy of luminous radiation

$K_{S,V}$

quotient of an ultraviolet hazard quantity to the corresponding photometric quantity

NOTE 1 Ultraviolet hazard efficacy of luminous radiation is expressed in mW/klm.

NOTE 2 The ultraviolet hazard efficacy of luminous radiation is obtained by weighting the spectral power distribution of the lamp or LED module with the UV hazard function $S_{UV}(\lambda)$. Information about the relevant UV hazard function is given in IEC 62471. It only relates to possible hazards regarding UV exposure of human beings. It does not deal with the possible influence of optical radiation on materials, such as mechanical damage or discoloration.

4 General requirements

4.1 Modules shall be so designed and constructed that in normal use (see manufacturer's instruction) they operate without danger to the user or surroundings.

4.2 For LED modules, all electrical measurements, unless otherwise specified, shall be carried out at voltage limits (min/max), current limits (min/max) or power limits (min/max) and minimum frequency, in a draught-free room at the temperature limits of the allowed range specified by the manufacturer. Unless the manufacturer indicates the most critical combination, all combinations (min/max) of voltage/current/power and temperature shall be tested.

4.3 For self-ballasted LED modules, the electrical measurements shall be carried out at the tolerance limit values of the marked supply voltage.

4.4 Integral modules not having their own enclosure shall be treated as integral components of luminaires as defined in IEC 60598-1, Clause 0.5. They shall be tested assembled in the luminaire, and as far as applicable with the present standard.

4.5 In addition, independent modules shall comply with the requirements of IEC 60598-1, including marking requirements of that standard such as IP classification and mechanical stress.

4.6 If the module is a factory sealed unit, it shall not be opened for any tests. In the case of doubt based on the inspection of the module and the examination of the circuit diagram, and in agreement with the manufacturer or responsible vendor, such specially prepared modules shall be submitted for testing so that a fault condition can be simulated.

5 General test requirements

5.1 Tests according to this standard shall be type tests.

NOTE The requirements and tolerances permitted by this standard are related to testing of a type-test sample submitted by the manufacturer for that purpose. Compliance of the type-test sample does not ensure compliance of the whole production of a manufacturer with this safety standard.

Conformity of production is the responsibility of the manufacturer and may need routine tests and quality assurance in addition to type testing.

5.2 Unless otherwise specified, the tests shall be carried out at an ambient temperature of 10 °C to 30 °C.

5.3 Unless otherwise specified, the type test shall be carried out on one sample consisting of one or more items submitted for the purpose of the type test.

In general, all tests shall be carried out on each type of module or, where a range of similar modules is involved, for each wattage in the range or on a representative selection from the range, as agreed with the manufacturer.

5.4 If the light output has detectably changed, the module shall not be used for further tests.

NOTE Usually, a value of 50 % indicates irreversible changes in the module.

5.5 For SELV-operated LED modules, the requirements of IEC 61347-2-13, Annex I, apply additionally.

General conditions for tests are given in Annex A.

6 Classification

Modules are classified, according to the method of installation, as:

- built-in;
- independent;
- integral.

For integral modules, the NOTE to 1.2.1 in IEC 60598-1 applies.

7 Marking

7.1 Mandatory marking for built-in or independent modules

- a) Mark of origin (trade mark, manufacturer's name or name of the responsible vendor/supplier).
- b) Model number or type reference of the manufacturer.
- c)
 - 1) If the LED module requires a stable voltage(s), the rated supply voltage or voltage range, both together with the supply frequency shall be marked. Marking of the rated supply current(s) is voluntary.
 - 2) If the LED module requires a stable current, the rated supply current(s) or current range, both together with the supply frequency shall be marked. Marking of the rated supply voltage(s) is voluntary.
- d) Nominal power.
- e) Indication of position and purpose of the connections where it is necessary for safety. In case of connecting wires, a clear indication shall be given in a wiring diagram.
- f) Value of t_c . If this relates to a certain place on the LED module, this place shall be indicated or specified in the manufacturer's literature.
- g) If the assessment of blue light hazard according to IEC TR 62778 results in assignment to risk group 0 or risk group 1, no marking for photobiological safety is required. If the assessment of blue light hazard according to IEC TR 62778 results in a threshold illuminance value E_{thr} , marking with the E_{thr} is required.
- h) Built-in modules shall be marked with the symbol according to Figure 1 in order to separate them from independent modules. The mark shall be located on the packaging or on the LED module itself.



Source: IEC 60417-6053 (2011-05)

Figure 1 – Symbol for built-in LED modules

- i) The heat transfer temperature t_d (if the LED module is provided with a cap enabling the insertion and the withdrawal without the use of tools and reliant on heat-conduction to the luminaire).
- j) The power for heat-conduction P_d (if the LED module is provided with a cap enabling the insertion and the withdrawal without the use of tools and reliant on heat-conduction to the luminaire). If P_d is not known exactly, the rated power of the LED module may be taken instead.
- k) Working voltage at which the insulation is designed.

7.2 Location of marking

Items a), b), c) and f) of 7.1 shall be marked on the module.

Items d), e), g), h), i) and j) shall be marked legibly on the LED module or on the LED module data sheet. Item k) should be in the manufacturer's literature.

For integral modules, no marking is required, but the information given in 7.1 a) to g) shall be provided in the technical literature of the manufacturer.

7.3 Durability and legibility of marking

Marking shall be durable and legible.

For items a), b), c) and f) of 7.1, compliance is checked by inspection and by trying to remove the marking by rubbing the area lightly by hand for 15 s with a piece of smooth cloth, dampened with water.

The marking shall be legible after the test.

For items d) to j) of 7.1, compliance is checked by inspection.

8 Terminals

For screw terminals, the requirements of IEC 60598-1, Section 14, shall be used, if applicable.

For screwless terminals, the requirements of IEC 60598-1, Section 15, shall be used, if applicable.

For connectors, the requirements of IEC 60838-2-2 shall be used, if applicable.

9 Provisions for protective earthing

The requirements of IEC 61347-1, Clause 9, apply.

10 Protection against accidental contact with live parts

The requirements of IEC 61347-1, Clause 10, apply.

11 Moisture resistance and insulation

The requirements of IEC 61347-1, Clause 11, apply.

12 Electric strength

The requirements of IEC 61347-1, Clause 12, apply.

13 Fault conditions

13.1 General

The module shall not impair safety when operated under fault conditions that may occur during the intended use. The requirements of IEC 61347-1, Clause 14, apply. Additionally, the following test shall be carried out.

13.2 Overpower condition

The test shall be started at an ambient temperature as specified in Annex A.

The LED module shall be switched on and the power monitored (at the input side). The voltage or the current shall be increased until 150 % of the rated power is reached. The test shall be continued until the LED module is thermally stabilised. A stable condition is reached, if the temperature does not change by more than 5 K in 1 h. The temperature shall be measured in the t_c point. The LED module shall withstand the overpower condition for at least 15 min, the time period of which can lie within the stabilisation period if the temperature change is ≤ 5 K.

If the module contains an automatic protective device or circuit which limits the power, it is subjected to a 15 min operation at this limit. If the device or circuit effectively limits the power over this period, the module has passed the test, provided the compliance (4.1 and last paragraph of 13.2) is fulfilled.

After finalising the overpower mode, the module is operated under normal conditions until thermally being stable.

A module fails safe if no fire, smoke or flammable gas is produced and if the 15 min overpower condition has been withstood. To check whether molten material might present a safety hazard, a tissue paper, as specified in 4.187 of ISO 4046-4, spread below the module shall not ignite.

14 Conformity testing during manufacture

See Annex C.

15 Construction

Wood, cotton, silk, paper and similar fibrous material shall not be used as insulation.

Compliance is checked by inspection.

16 Creepage distances and clearances

The requirements of IEC 61347-1 apply except for conductive accessible parts where IEC 60598-1 is applicable.

17 Screws, current-carrying parts and connections

The requirements of IEC 61347-1, Clause 17, apply.

18 Resistance to heat, fire and tracking

The requirements of IEC 61347-1, Clause 18, apply.

19 Resistance to corrosion

The requirements of IEC 61347-1, Clause 19, apply.

20 Information for luminaire design

Information is given in Annex D.

21 Heat management

21.1 General

Clause 21 is applicable for exchangeable modules. It is not applicable for non-exchangeable modules. Exchangeability is safeguarded by means of a cap or base and a lampholder. Precondition is that a heat conducting thermal interface to the luminaire is needed for keeping the temperature below the rated maximum temperature t_c .

21.2 Heat-conducting foil and paste

For the purpose of heat-transfer from the LED module to the luminaire, the use of a heat-conducting foil can be necessary. Any heat-conducting foil shall be delivered within the LED module packaging.

Heat-conducting paste shall not be used (under consideration).

21.3 Heat protection (under consideration)

LED modules shall be equipped with a device that cuts the power off or reduces it when t_c is exceeded.

21.4 Construction

The heat-conduction from the LED module to the luminaire, the electrical connection and the mechanical holding in the cap/holder system should be separate unless the contrary is proven safe (under consideration).

22 Photobiological safety

22.1 UV radiation

The ultraviolet hazard efficacy of luminous radiation of an LED module shall not exceed 2 mW/klm.

Compliance is checked by measurement of the spectral power distribution and subsequent calculation of the ultraviolet hazard efficacy of luminous radiation.

LED modules not relying on the conversion of UV radiation are expected to not exceed the maximum allowed ultraviolet hazard efficacy of luminous radiation. They do not require measurement.

22.2 Blue light hazard

The blue light hazard shall be assessed according to IEC TR 62778, which shall be regarded as normative when testing LED modules to this standard.

NOTE Clause C.2 of IEC TR 62778 gives a method to classify LED modules where full spectral data is not available.

22.3 Infrared radiation

LED modules are expected to not reach a level of infrared radiation where marking or other safety measurements are required. They do not require measurement.

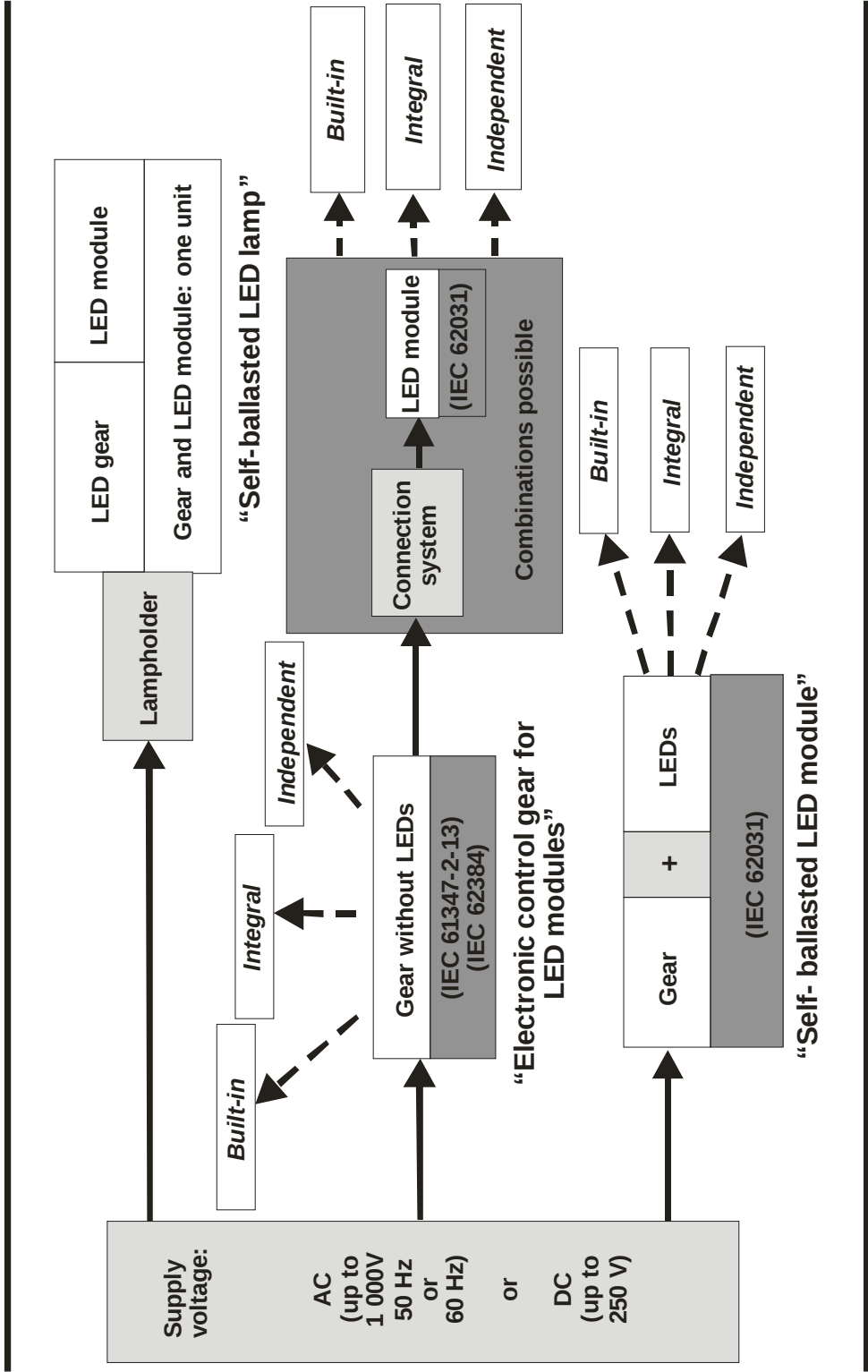
Annex A (normative)

Tests

Refer to IEC 61347-1, Annex H, Clauses H.1, H.2, H.4, H.7, and to Subclause H.11.2. In H.1.3, ignore the first paragraph. In all clauses, replace “lamp”, “(lamp) control gear” or “ballast” by “LED module”.

Annex B
(informative)

Overview of systems composed of LED modules and control gear



IEC 231607

Figure B.1 – Overview of systems composed of LED modules and control gear

Annex C (informative)

Conformity testing during manufacture

This test is carried out at 100 % of production. It is combined with the measurement of input power at rated voltage/current. The luminous flux of no module should be significantly lower than that of the rest of the production.

NOTE Very low values of the luminous flux indicate internal losses that may be safety relevant, like current bridges.

For independent and built-in modules, IEC 60598-1, Annex Q, is applicable, but without polarity check.

Annex D (informative)

Information for luminaire design

D.1 General

This annex applies for LED modules that:

- have a cap/base enabling the insertion and the withdrawal of the LED module with or without the use of tools,
- do not have a heat management on board and rather rely on heat-conduction to the luminaire for safe operation.

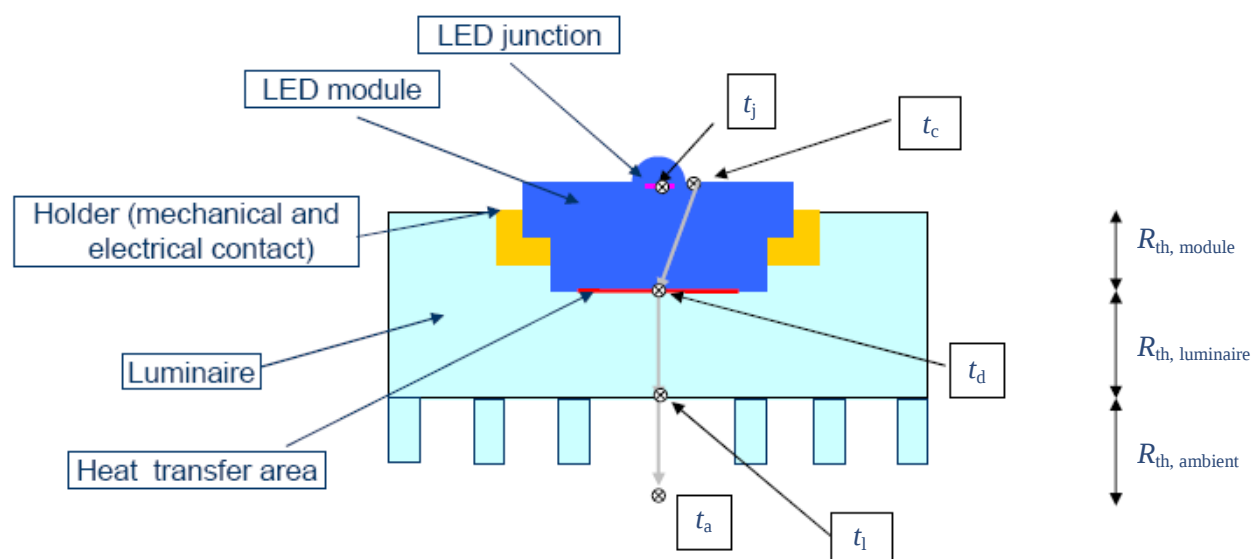
This annex covers only those provisions that are related to the thermal needs specific for these LED modules.

NOTE Because of their non-interchangeability, integral LED modules are excluded. Because independent LED modules are luminaire-like, not needing protection or else from a luminaire neither using a lampholder, they provide for their own heat management and are excluded. Only built-in LED modules remain within the scope of this annex.

For safe operation of these LED modules, it is essential to observe the recommendations of this annex.

D.2 Design freedom

A diagrammatic cross section of an LED module fixed by means of a lampholder to a luminaire with the locations for temperature measurements (t_a , t_c , t_d , t_j and t_l) and thermal resistances ($R_{th, module}$, $R_{th, luminaire}$ and $R_{th, ambient}$) is given with Figure D.1.



IEC 2089/12

Key:

t_a rated maximum ambient temperature of the luminaire as defined in IEC 60598-1

t_c rated maximum temperature

t_d minimum heat transfer temperature

t_j junction temperature (shown for illustration only)

t_l temperature on the surface of the luminaire (shown for illustration only)

$R_{th, module}$ thermal resistance between t_c point and t_d point

$R_{th, luminaire}$ thermal resistance between t_d point and t_l point

$R_{th, ambient}$ thermal resistance between t_l and ambient

Figure D.1 – Diagrammatic cross section of an LED module (blue) fixed by means of a lampholder (yellow) to a luminaire (light blue, with symbolised cooling fins)

The thermal resistances shown in Figure D.1 can be added to a thermal resistance of the system:

$$R_{th, module} + R_{th, luminaire} + R_{th, ambient} = R_{th, system} \quad (D.1)$$

Any thermal resistance can be calculated from the temperature difference and the heat flow, e. g.:

$$R_{th, system} = (t_c - t_a) / P_d \quad (D.2)$$

$$R_{th, module} = (t_c - t_d) / P_d \quad (D.3)$$

The design freedom of the luminaire is given by the sum of $R_{th, luminaire} + R_{th, ambient}$. It can be calculated as follows:

$$R_{th, luminaire} + R_{th, ambient} = (t_d - t_a) / P_d \quad (D.4)$$

D.3 Testing in the luminaire

The knowledge of t_d and P_d as provided by the LED module manufacturer, of the geometry and the surface properties of the cap and of the t_a of the luminaire to be designed, will allow for designing a luminaire that will most probably keep the t_c of the LED module. However, testing in the luminaire if the luminaires does so will still be necessary.

Details of the test procedure are under consideration.

D.4 Blue light hazard assessment

D.4.1 LED modules of risk group 0 and risk group 1

If assessment according to IEC TR 62778 leads to risk group 0 or risk group 1 classification of an LED module with respect to blue light hazard, any luminaire incorporating one or more of these LED modules should also be classified as of the same risk group with respect to blue light hazard, regardless of optics and viewing distance.

However, it should be left to the discretion of the luminaire manufacturer to apply IEC TR 62778 directly to the luminaire, which could lead to a lower risk group classification.

D.4.2 LED modules with a threshold illuminance E_{thr}

If assessment according to IEC TR 62778 leads to the classification of an LED module as having a threshold illuminance E_{thr} , any luminaire incorporating one or more of these LED modules should be regarded classified as having the same threshold illuminance E_{thr} . The viewing distance where this threshold illuminance is reached should be calculated according to 7.1 of IEC TR 62778 from the luminous flux distribution measurement of the luminaire.

However, it should be left to the discretion of the luminaire manufacturer to apply IEC TR 62778 directly to the luminaire, which could lead to a threshold illuminance E_{thr} greater than that of the LED module.

NOTE If, apart from the light source and its components, luminaires incorporate passive optical components such as lenses and reflectors, these will not change E_{thr} .

Bibliography

IEC 60050-845:1987, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 845: Lighting*

IEC 60968, *Self-ballasted lamps for general lighting services – Safety requirements*

IEC 62384, *DC or AC supplied electronic control gear for LED modules – Performance requirements*

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

IEC TS 62504:____, *Terms and definitions for LEDs and LED modules in general lighting* ¹

¹⁾ In preparation.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	24
INTRODUCTION.....	26
1 Domaine d'application	27
2 Références normatives	27
3 Termes et définitions	28
4 Exigences générales	29
5 Exigences générales pour les contrôles.....	30
6 Classification.....	30
7 Marquage	31
7.1 Marquage obligatoire des modules à monter et des modules indépendants	31
7.2 Emplacement du marquage	32
7.3 Durabilité et lisibilité du marquage.....	32
8 Bornes.....	32
9 Dispositions en vue de la mise à la terre de protection	32
10 Protection contre le contact accidentel avec des parties actives	32
11 Résistance à l'humidité et isolement.....	32
12 Rigidité diélectrique	32
13 Conditions de défaut	33
13.1 Généralités.....	33
13.2 Condition de surpuissance	33
14 Contrôle de conformité pendant la fabrication.....	33
15 Construction.....	33
16 Lignes de fuite et distances dans l'air	33
17 Vis, parties transportant le courant et connexions.....	33
18 Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement	34
19 Résistance à la corrosion	34
20 Renseignements pour la conception des luminaires.....	34
21 Gestion de la chaleur	34
21.1 Généralités.....	34
21.2 Feuille et pâte conductrice de chaleur	34
21.3 Protection thermique (à l'étude).....	34
21.4 Construction.....	34
22 Sécurité photobiologique	34
22.1 Rayonnement UV	34
22.2 Risque lié à la lumière bleue	35
22.3 Rayonnement infra-rouge	35
Annexe A (normative) Essais	36
Annexe B (informative) Systèmes composés de modules de DEL et d'appareillages	37
Annexe C (informative) Contrôle de conformité pendant la fabrication	38
Annexe D (informative) Renseignements pour la conception des luminaires	39
Bibliographie.....	42

Figure 1 – Symbole pour les modules de DEL à monter	31
Figure B.1 – Vue d'ensemble des systèmes composés de modules de DEL et d'appareillages	37
Figure D.1 – Schéma de vue en coupe d'un module de DEL (bleu) fixé au moyen d'une douille (jaune) à un luminaire (bleu clair, avec ailettes de refroidissement symbolisées)	40

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MODULES DE DEL POUR ÉCLAIRAGE GÉNÉRAL –
SPÉCIFICATIONS DE SÉCURITÉ****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.

Cette version consolidée de l'IEC 62031 porte le numéro d'édition 1.2. Elle comprend la première édition (2008-01) [documents 34A/1237/FDIS et 34A/1256/RVD], son amendement 1 (2012-10) [documents 34A/1608/FDIS et 34A/1628/RVD] et son amendement 2 (2014-09) [documents 34A/1771/FDIS et 34A/1788/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à ses amendements.

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par les amendements 1 et 2. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

Cette publication a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

La Norme internationale IEC 62031 a été établie par le sous-comité 34A: Lampes, du comité d'études 34 de l'IEC: Lampes et équipements associés.

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

NOTE Dans la présente Norme, les polices de caractères suivantes sont utilisées:

- Exigences proprement dites: caractères romains.
- *Modalités d'essais: caractères italiques.*
- Notes: petits caractères romains.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements 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 première édition d'une norme concernant les modules de DEL pour les applications d'éclairage général reconnaît le besoin d'essais appropriés pour cette nouvelle source de lumière électrique, parfois appelées «solid state lighting».

Les dispositions de la norme représentent la connaissance technique des experts du secteur de l'industrie des semi-conducteurs et de celui des sources traditionnelles de lumière électrique.

La présente norme regroupe des dispositions pour deux modules de DEL: à appareillage intégré ou externe.

MODULES DE DEL POUR ÉCLAIRAGE GÉNÉRAL – SPÉCIFICATIONS DE SÉCURITÉ

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences générales et les exigences de sécurité relatives aux modules de diodes électroluminescentes (DEL):

- * modules de DEL sans appareillage d'alimentation intégré pour fonctionnement sous tension constante, courant constant ou puissance constante;
- * modules de DEL à ballast intégré pour utilisation sur des alimentations à courant continu jusqu'à 250 V ou à courant alternatif 50 Hz ou 60 Hz jusqu'à 1 000 V.

NOTE 1 Les exigences de sécurité pour appareillage d'alimentation séparé sont spécifiées dans l'IEC 61347-2-13. Les exigences de performance pour appareillage d'alimentation séparé sont spécifiées dans l'IEC 62384.

NOTE 2 Les exigences pour les modules de DEL avec appareillage d'alimentation intégré et équipés d'un culot de lampe (lampe à ballast intégré) prévus pour les applications de remplacement d'éclairage général à la tension du réseau (remplaçant ainsi des lampes existantes à culot identique) sont spécifiées dans l'IEC 60968 (un amendement à l'édition actuelle ou une nouvelle édition avec un domaine d'application élargi est en préparation).

Les exigences pour les modules de DEL avec appareillage d'alimentation intégré et équipés d'un culot de lampe (lampe à ballast intégré) prévus pour les applications de remplacement d'éclairage général à une autre tension que celle du réseau (remplaçant ainsi des lampes existantes à culot identique) sont à l'étude.

NOTE 3 Lorsque, dans les exigences de la présente norme, les deux types de modules de DEL, avec et sans appareillage d'alimentation intégré, sont visés, on utilise à leur place le mot « modules ». Lorsque c'est seulement l'expression « module(s) de DEL » qui est utilisée, il faut comprendre que l'on se réfère au type sans appareillage d'alimentation intégré.

NOTE 4 La présente norme inclut la sécurité photobiologique.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*. Egalement disponible en anglais à l'adresse suivante: <http://www.graphical-symbols.info/equipment>

IEC 60598-1, *Luminaires – Partie 1: Exigences générales et essais*

IEC 60838-2-2, *Douilles diverses pour lampes – Partie 2-2: Règles particulières – Connecteurs pour modules de DEL*

IEC 61347-1:2007, *Appareillages de lampes – Partie 1: Exigences générales et exigences de sécurité*

IEC 61347-2-13 :2006, *Appareillages de lampes – Partie 2-13: Exigences particulières pour les appareillages électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour les modules de DEL*

IEC TR 62778, *Application of IEC 62471 for the assessment of blue light hazard to light sources and luminaires* (disponible en anglais seulement)

ISO 4046-4:2002, *Papier, carton, pâtes et termes connexes – Vocabulaire – Partie 4: Catégories et produits transformés de papier et de carton*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

Pour les expressions et les termes du domaine des DEL et des modules de DEL, se référer à l'IEC TS 62504, qui est actuellement en préparation.

3.1

diode électroluminescente

DEL

diode solide à jonction p-n émettant un rayonnement optique sous l'action d'un courant électrique

[VEI 845-04-40]

3.2

module de DEL

élément fourni comme source lumineuse. En complément à une ou plusieurs DEL, il peut inclure d'autres composants, par exemple optiques, mécaniques, électriques et électroniques, à l'exclusion de l'appareillage d'alimentation.

3.3

module de DEL autoballasté (ou à ballast intégré)

module de DEL conçu pour raccordement à la tension d'alimentation

NOTE Si le module de DEL autoballasté (ou à ballast intégré) est muni d'un culot de lampe, il est considéré comme une lampe autoballastée (ou à ballast intégré).

3.4

module de DEL à intégrer

module de DEL conçu généralement pour constituer une partie non remplaçable d'un luminaire

3.5

module de DEL autoballasté à intégrer

module de DEL autoballasté conçu généralement pour constituer une partie non remplaçable d'un luminaire

3.6

module de DEL à monter

module de DEL conçu généralement pour constituer une partie remplaçable montée dans un luminaire, une boîte, une enceinte ou autre ensemble similaire et non prévue pour être montée à l'extérieur d'un luminaire, etc., sans précautions spéciales

3.7

module de DEL autoballasté à monter

module de DEL autoballasté conçu généralement pour constituer une partie remplaçable montée dans un luminaire, une boîte, une enceinte ou autre ensemble similaire et non prévue pour être montée à l'extérieur d'un luminaire, etc., sans précautions spéciales

3.8

module de DEL indépendant

module de DEL conçu pour pouvoir être monté ou placé à l'extérieur d'un luminaire, d'une boîte ou d'une enceinte supplémentaires ou d'un autre ensemble similaire. Le module de DEL indépendant assure toute la protection nécessaire relative à la sécurité correspondant à sa classification et à son marquage.

NOTE L'appareillage d'alimentation ne doit pas nécessairement être intégré au module.

3.9**module de DEL autoballasté indépendant**

module de DEL autoballasté conçu pour pouvoir être monté ou placé à l'extérieur d'un luminaire, d'une boîte ou d'une enceinte supplémentaires ou d'un ensemble similaire. Le module de DEL autoballasté indépendant assure toute la protection nécessaire relative à la sécurité correspondant à sa classification et à son marquage.

NOTE L'appareillage d'alimentation peut être intégré au module.

3.10**température maximale assignée** t_c

température la plus élevée admissible sur la surface extérieure du module de DEL (à la position indiquée, si celle-ci est marquée) dans les conditions normales de fonctionnement et à la valeur assignée de tension/courant/puissance ou à la valeur maximale de la gamme de tension/courant/puissance

3.11**température de transfert de la chaleur** t_d

température qui apparaît sur une partie représentative du module de DEL (ou toute feuille ou pâte conductrice de chaleur appliquée pour l'insertion si livrée avec le module) (à l'emplacement indiqué si marqué) pour le transfert de la chaleur à la douille ou à d'autres parties du luminaire dans les conditions normales de fonctionnement et aux valeurs assignées de tension/de courant/de puissance ou valeur maximale de la gamme de tensions/courants/puissances assignées

NOTE Une méthode de mesure est à l'étude.

3.12**chaleur transmise vers le luminaire** P_d

puissance devant être transférée vers le luminaire par conduction de la chaleur pour maintenir t_c

NOTE 1 P_d est inférieure à la puissance assignée d'un module de DEL.

NOTE 2 Pour les modules de DEL qui n'ont pas besoin d'une conduction de chaleur vers le luminaire pour maintenir t_c , P_d à une valeur nulle.

NOTE 3 Une méthode de mesure est à l'étude.

3.13**efficacité pour le risque lié aux UV du rayonnement lumineux** $K_{S,v}$

quotient d'une grandeur de risque lié aux UV sur la grandeur photométrique correspondante

NOTE 1 L'efficacité pour le risque lié aux UV du rayonnement lumineux est exprimée en mW/klm.

NOTE 2 L'efficacité pour le risque lié aux UV est obtenue en pondérant la répartition spectrale de puissance de la lampe ou du module de LED avec la fonction risque lié aux UV $S_{UV}(\lambda)$. Des renseignements concernant la fonction de risque lié aux UV correspondante sont fournis dans l'IEC 62471. Elle ne s'applique qu'aux risques potentiels concernant l'exposition aux UV des êtres humains. Elle ne s'applique pas aux possibles influences du rayonnement optique sur les matériaux, comme les dommages mécaniques ou la décoloration.

4 Exigences générales

4.1 Les modules doivent être conçus et réalisés de telle sorte qu'en usage normal (voir les instructions du fabricant) ils fonctionnent sans danger pour l'utilisateur ou ce qui l'entoure.

4.2 Pour les modules de DEL, tous les mesurages électriques doivent être réalisés, sauf spécification contraire, aux limites de tension (min./max.), de courant (min./max.) ou de

puissance (min./max.) et à la fréquence minimale, dans une salle sans courant d'air aux limites de température de la gamme permise spécifiée par le fabricant. A moins que le fabricant n'indique la combinaison la plus critique, toutes les combinaisons (min./max.) de tension/courant/puissance et de température doivent être contrôlées.

4.3 Pour les modules de DEL autoballastés, les mesurages électriques doivent être réalisés aux limites de tolérance de la tension d'alimentation marquée.

4.4 Les modules à intégrer qui ne possèdent pas leur propre enceinte doivent être traités comme des composants intégrés aux luminaires tels que définis dans l'IEC 60598-1, Article 0.5. Ils doivent être contrôlés assemblés dans le luminaire, et dans la mesure où la présente norme est applicable.

4.5 De plus, les modules indépendants doivent être conformes aux exigences de l'IEC 60598-1, y compris à celles concernant le marquage comme la classification IP et les contraintes mécaniques.

4.6 Si le module est un élément fermé en usine, il ne doit être ouvert pour aucun contrôle. En cas de doute basé sur l'examen du module et du schéma du circuit, et en accord avec le fabricant ou le vendeur responsable, des modules spécialement préparés pour pouvoir simuler une condition de défaut devront être soumis au contrôle.

5 Exigences générales pour les contrôles

5.1 Les contrôles correspondant à la présente norme doivent être des essais de type.

NOTE Les exigences et les tolérances permises par la présente norme s'appliquent au contrôle d'un échantillon pour essai de type soumis par le fabricant dans ce but. La conformité de l'échantillon pour essai de type ne garantit pas la conformité de la production globale d'un fabricant à la présente norme de sécurité.

La conformité de la production est de la responsabilité du fabricant et peut nécessiter des contrôles de routine et une assurance qualité en complément à l'essai de type.

5.2 Sauf spécification contraire, les contrôles doivent être réalisés à une température ambiante de 10 °C à 30 °C.

5.3 Sauf spécification contraire, l'essai de type doit être réalisé sur un échantillon constitué de un ou plusieurs éléments présentés en vue de l'essai de type.

En général, tous les contrôles doivent être réalisés sur chaque type de module ou, lorsqu'il s'agit d'une gamme de modules similaires, pour chaque puissance de la gamme ou sur une sélection représentative, en accord avec le fabricant.

5.4 Si la lumière produite a évolué de façon notable, le module ne doit plus être utilisé pour les contrôles ultérieurs.

NOTE Habituellement, une valeur de 50 % indique des modifications irréversibles dans le module.

5.5 Pour les modules fonctionnant sous TBTS, les exigences de l'IEC 61347-2-13, Annexe I, s'appliquent en supplément.

Les conditions générales d'essai sont données à l'Annexe A.

6 Classification

Les modules sont classés, selon leur méthode d'installation, en:

- modules à monter;
- modules indépendants;

– modules à intégrer.

La NOTE à 1.2.1 dans l'IEC 60598-1 s'applique aux modules à intégrer.

7 Marquage

7.1 Marquage obligatoire des modules à monter et des modules indépendants

- a) Marque d'origine (marque commerciale, nom du fabricant ou nom du fournisseur/vendeur responsable).
- b) Numéro du modèle ou référence du type chez le fabricant.
- c)
 - 1) Si le module de DEL nécessite une ou des tensions stable(s), soit la tension d'alimentation assignée, soit la gamme de tensions doit être marquée, toutes les deux avec la fréquence d'alimentation. Le marquage du ou des courants d'alimentation assignés est volontaire.
 - 2) Si le module de DEL nécessite un courant stable, une des valeurs soit celle du ou des courants d'alimentation assignés, soit celle de la gamme de courants doit être marquée, ces deux valeurs avec la fréquence d'alimentation. Le marquage de la ou des tensions d'alimentation assignées est volontaire.
- d) Puissance nominale.
- e) Indication de la position et du rôle des connexions lorsque c'est nécessaire pour la sécurité. En cas de fils de connexion, une indication claire doit être donnée dans un schéma de câblage.
- f) Valeur de t_c . Si elle se rapporte à un point particulier sur le module de DEL, ce point doit être indiqué ou spécifié dans la documentation du fabricant.
- g) Si l'évaluation du risque lié à la lumière bleue selon l'IEC TR 62778 donne lieu à un classement en groupe de risque 0 ou groupe de risque 1, aucun marquage n'est exigé pour la sécurité photobiologique. Si l'évaluation du risque lié à la lumière bleue selon l'IEC TR 62778 donne lieu à une valeur de seuil d'éclairement E_{thr} , le marquage de E_{thr} est exigé.
- h) Les modules à monter doivent être marqués avec le symbole présenté à la Figure 1 pour les différencier des modules indépendants. La marque doit être placée sur l'emballage ou sur le module DEL lui-même.



Source: IEC 60417-6053 (2011-05)

Figure 1 – Symbole pour les modules de DEL à monter

- i) Température de transfert de la chaleur t_d (si le module de DEL est équipé d'un culot permettant l'insertion et le retrait sans l'utilisation d'un outil et dépend de la conduction de chaleur vers le luminaire).
- j) Puissance pour la conduction de chaleur P_d (si le module de DEL est équipé d'un culot permettant l'insertion et le retrait sans l'utilisation d'un outil et dépend de la conduction de

chaleur vers le luminaire). Si P_d n'est pas connue avec exactitude, la puissance assignée du module de DEL peut être prise à sa place.

k) Tension de service à laquelle l'isolation est conçue.

7.2 Emplacement du marquage

Les éléments a), b), c) et f) de 7.1 doivent être marqués sur le module.

Les éléments d), e), g) h), i) et j) doivent être marqués de façon lisible sur le module DEL ou sur la feuille de caractéristiques du module de DEL. Il convient que l'élément k) soit fourni dans la documentation technique du fabricant.

Pour les modules à intégrer, il n'y a pas de marquage exigé, mais les informations données dans 7.1 a) à g) doivent être fournies dans la documentation technique du fabricant.

7.3 Durabilité et lisibilité du marquage

Le marquage doit être durable et lisible.

Pour les éléments a), b), c) et f) de 7.1, la conformité est vérifiée par examen et en essayant d'enlever le marquage en frottant légèrement la zone à la main pendant 15 s avec une pièce de chiffon doux humecté d'eau.

Le marquage doit être lisible après l'essai.

Pour les éléments d) à j) de 7.1, la conformité est vérifiée par examen.

8 Bornes

Pour les bornes à vis, les exigences de l'IEC 60598-1, Section 14, doivent être utilisées, si elles sont applicables.

Pour les bornes sans vis, les exigences de l'IEC 60598-1, Section 15, doivent être utilisées, si elles sont applicables.

Pour les connecteurs, les exigences de l'IEC 60838-2-2 doivent être utilisées, si elles sont applicables.

9 Dispositions en vue de la mise à la terre de protection

Les exigences de l'IEC 61347-1, Article 9, s'appliquent.

10 Protection contre le contact accidentel avec des parties actives

Les exigences de l'IEC 61347-1, Article 10, s'appliquent.

11 Résistance à l'humidité et isolement

Les exigences de l'IEC 61347-1, Article 11, s'appliquent.

12 Rigidité diélectrique

Les exigences de l'IEC 61347-1, Article 12, s'appliquent.

13 Conditions de défaut

13.1 Généralités

Le module ne doit pas altérer la sécurité lorsqu'il fonctionne sous des conditions de défaut qui peuvent se produire pendant l'utilisation prévue. Les exigences de l'IEC 61347-1, Article 14, s'appliquent. De plus, l'essai suivant doit être effectué.

13.2 Condition de surpuissance

L'essai doit commencer à une température ambiante conforme aux spécifications de l'Annexe A.

Le module de DEL doit être mis en circuit et la puissance contrôlée (à l'entrée). La tension ou le courant doit être augmentée jusqu'à atteindre 150 % de la puissance assignée. L'essai doit être poursuivi jusqu'à ce que le module de DEL soit stabilisé du point de vue thermique. Une condition stable est atteinte si la température ne change pas de plus de 5 K en 1 h. La température doit être mesurée au point t_c . Le module de DEL doit résister à la condition de surpuissance durant au moins 15 min, durée qui peut se situer pendant la période de stabilisation si la variation de température est ≤ 5 K.

Si la lampe contient un dispositif automatique de protection ou un circuit qui limite la puissance, elle est soumise à un fonctionnement de 15 min à cette limite. Si le dispositif ou le circuit limite effectivement la puissance pendant cette période, la lampe a satisfait à l'essai, pourvu que la conformité (4.1 et dernier alinéa de 13.2) ait été assurée.

Après achèvement du fonctionnement en surpuissance, le module est placé dans les conditions normales de fonctionnement jusqu'à ce qu'il soit stable du point de vue thermique.

L'arrêt de fonctionnement d'un module est sans danger s'il ne produit pas de feu, de fumée ou de gaz inflammable et s'il a résisté aux 15 min de surpuissance. En vue de vérifier si de la matière fondue pourrait présenter un risque vis à vis de la sécurité, un papier mousseline (tissu ouate), conforme à 4.187 de l'ISO 4046-4, étalé sous le module ne doit pas prendre feu.

14 Contrôle de conformité pendant la fabrication

Voir Annexe C.

15 Construction

Le bois, le coton, la soie, le papier et les matériaux fibreux similaires ne doivent pas être utilisés pour l'isolation.

La conformité est vérifiée par examen.

16 Lignes de fuite et distances dans l'air

Les exigences de l'IEC 61347-1 s'appliquent sauf pour les parties conductrices accessibles pour lesquelles l'IEC 60598-1 est applicable.

17 Vis, parties transportant le courant et connexions

Les exigences de l'IEC 61347-1, Article 17, s'appliquent.

18 Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement

Les exigences de l'IEC 61347-1, Article 18, s'appliquent.

19 Résistance à la corrosion

Les exigences de l'IEC 61347-1, Article 19, s'appliquent.

20 Renseignements pour la conception des luminaires

Se reporter à l'Annexe D.

21 Gestion de la chaleur

21.1 Généralités

L'Article 21 s'applique aux modules remplaçables. Il ne s'applique pas aux modules non remplaçables. La remplaçabilité est assurée par le moyen d'un culot ou une base et une douille. La condition de départ est qu'une interface thermique conductrice de chaleur est nécessaire au luminaire pour garder la température en dessous la température maximale assignée t_c .

21.2 Feuille et pâte conductrice de chaleur

Pour permettre le transfert de chaleur du module de DEL vers le luminaire, l'utilisation d'une feuille conductrice de chaleur peut être nécessaire. Toute feuille conductrice de chaleur doit être livrée dans l'emballage du module de DEL.

On ne doit pas utiliser de pâte conductrice de chaleur (à l'étude).

21.3 Protection thermique (à l'étude)

Les modules de DEL doivent être équipés d'un dispositif qui coupe la puissance ou la réduit lorsque la valeur t_c est dépassée.

21.4 Construction

Il convient que la conduction de chaleur entre le module de DEL et le luminaire, la connexion électrique et le maintien mécanique dans le culot / le système de maintien soient séparés sauf si la configuration contraire est réputée sûre (à l'étude).

22 Sécurité photobiologique

22.1 Rayonnement UV

L'efficacité pour le risque lié aux UV du rayonnement lumineux d'un module de LED ne doit pas dépasser 2 mW/km.

La conformité est vérifiée par le mesurage de la répartition spectrale de puissance suivi du calcul de l'efficacité pour le risque lié aux UV du rayonnement lumineux.

Il est attendu que les modules de LED pour l'éclairage général qui ne fonctionnent pas par la conversion des rayonnements UV ne dépassent pas l'efficacité maximale autorisée pour le risque lié aux UV des rayonnements lumineux. Aucun mesurage n'est exigé pour ces modules de LED.

22.2 Risque lié à la lumière bleue

Le risque lié à la lumière bleue doit être évalué selon l'IEC TR 62778 qui doit être considéré comme ayant valeur normative pour les essais des modules de LED selon la présente norme.

NOTE L'Article C.2 de l'IEC TR 62778 fournit une méthode de classification des modules de LED dans le cas où les données spectrales complètes ne sont pas disponibles.

22.3 Rayonnement infra-rouge

Il est attendu que les modules de LED pour l'éclairage général n'atteignent pas un niveau de rayonnement infrarouge tel qu'un marquage ou d'autres mesures de sécurité soient nécessaires. Aucun mesurage n'est exigé pour ces modules de LED.

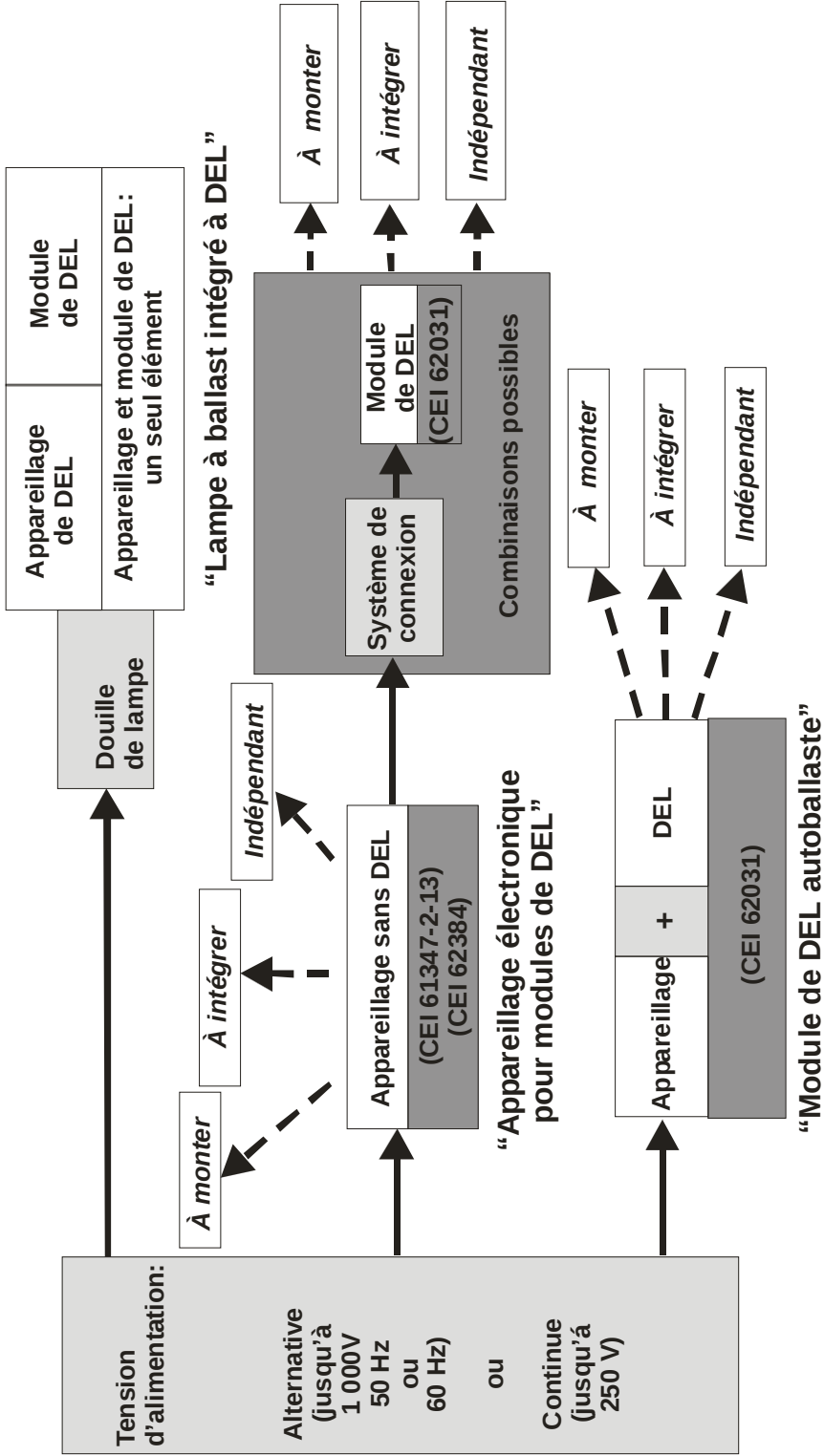
Annexe A (normative)

Essais

Se référer à l'IEC 61347-1, Annexe H, Articles H.1, H.2, H.4, H.7 et au Paragraphe H.11.2. En H.1.3, ignorer le premier alinéa. Dans tous les articles, remplacer « lampe », « appareillage (de lampe) » ou « ballast » par « module de DEL ».

Annexe B
(informative)

Systèmes composés de modules de DEL et d'appareillages



IEC 2316/07

Figure B.1 – Vue d'ensemble des systèmes composés de modules de DEL et d'appareillages

Annexe C (informative)

Contrôle de conformité pendant la fabrication

Ce contrôle est réalisé sur 100 % de la production. Il est combiné avec le mesurage de la puissance absorbée à la valeur assignée de tension/courant. Il convient que le flux lumineux d'aucun module ne soit significativement inférieur à celui du reste de la production.

NOTE Les très faibles valeurs de flux lumineux indiquent des pertes internes qui peuvent être liées à la sécurité, comme des ponts de courant.

Pour les modules indépendants ou à monter, l'IEC 60598-1, Annexe Q est applicable, mais sans le contrôle de polarité.

Annexe D (informative)

Renseignements pour la conception des luminaires

D.1 Généralités

La présente annexe s'applique aux modules de DEL qui:

- possèdent un culot/une base permettant l'insertion et le retrait du module de DEL avec ou sans l'utilisation d'outils,
- ne possèdent pas de gestion de la chaleur intégrée et reposent plutôt sur la conduction de chaleur vers le luminaire pour un fonctionnement en toute sécurité.

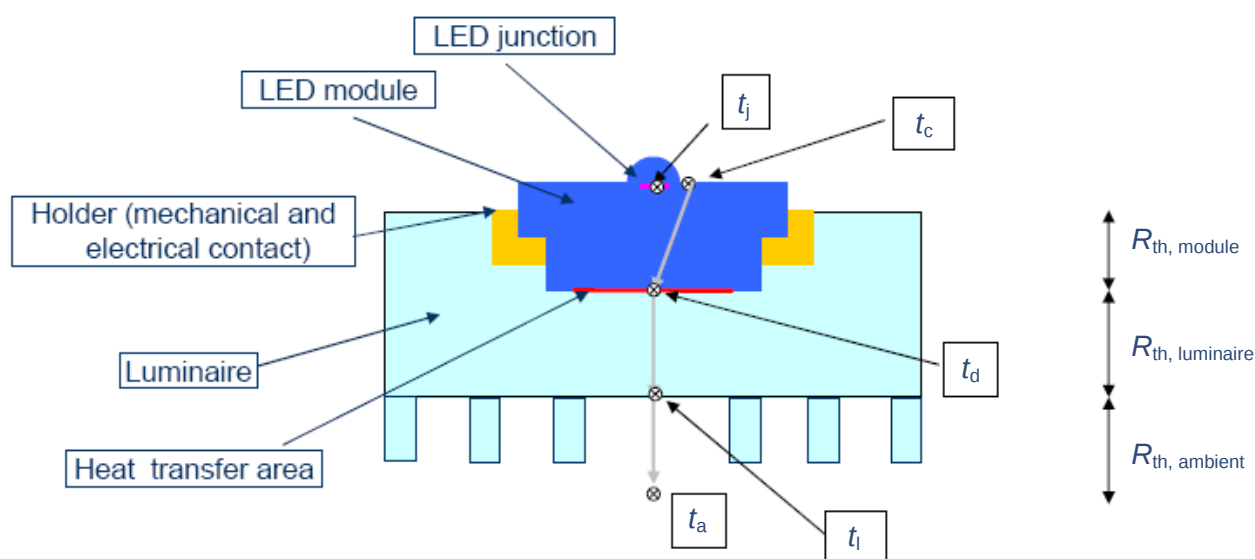
La présente annexe couvre seulement les dispositions liées aux besoins thermiques spécifiques à ces modules de DEL.

NOTE Comme ils ne sont pas interchangeables, les modules de DEL à intégrer sont exclus. Les modules de DEL indépendants étant similaires aux luminaires, n'ayant pas besoin de la protection du luminaire ou autre et n'utilisant pas non plus de douille, ils assurent leur propre gestion de la chaleur et sont exclus. Seuls les modules de DEL à monter restent dans le domaine d'application de la présente annexe.

Pour un fonctionnement en toute sécurité de ces modules de DEL, il est essentiel d'observer les recommandations de la présente annexe.

D.2 Liberté de conception

La Figure D.1 donne un schéma de vue en coupe d'un module de DEL fixé au moyen d'une douille à un luminaire avec les emplacements pour les mesures de température (t_a , t_c , t_d , t_j et t_l) et des résistances thermiques ($R_{th, module}$, $R_{th, luminaire}$ et $R_{th, ambient}$).



IEC 2089/12

Légendes

- t_a température ambiante assignée maximale du luminaire comme défini dans l'IEC 60598-1
 t_c température maximale assignée
 t_d température de transfert de chaleur minimale
 t_j température de jonction (uniquement représentée pour illustration)
 t_l température sur la surface du luminaire (uniquement représentée pour illustration)
 $R_{th, module}$ résistance thermique entre le point t_c et le point t_d
 $R_{th, luminaire}$ résistance thermique entre le point t_d et le point t_l
 $R_{th, ambient}$ résistance thermique entre t_l et ambient

Légende

Anglais	Français
LED junction	Jonction DEL
LED module	Module de DEL
Holder (mechanical...contact)	Dispositif de maintien (mécanique et contact électrique)
Luminaire	Luminaire
Heat transfer area	Zone de transfert de chaleur
Ambient	Ambiant

Figure D.1 – Schéma de vue en coupe d'un module de DEL (bleu) fixé au moyen d'une douille (jaune) à un luminaire (bleu clair, avec ailettes de refroidissement symbolisées)

Les résistances thermiques représentées à la Figure D.1 peuvent être ajoutées à une résistance thermique du système:

$$R_{th, module} + R_{th, luminaire} + R_{th, ambient} = R_{th, système} \quad (D.1)$$

Toute résistance thermique peut être calculée à partir de la différence de température et du flux de chaleur, par exemple:

$$R_{th, système} = (t_c - t_a) / P_d \quad (D.2)$$

$$R_{th, module} = (t_c - t_d) / P_d \quad (D.3)$$

La liberté de conception du luminaire est donnée par la somme de $R_{th, \text{ luminaire }} + R_{th, \text{ ambiant }}$. Elle peut être calculée comme suit:

$$R_{th, \text{ luminaire }} + R_{th, \text{ ambiant }} = (t_d - t_a) / P_d \quad (D.4)$$

D.3 Essais sur site

La connaissance des valeurs t_d et P_d telles qu'elles sont données par le fabricant du module de DEL, de la géométrie et des propriétés de surface du culot et de t_a du luminaire à concevoir, permettront de concevoir un luminaire qui maintiendra très probablement la valeur t_c du module de DEL. Toutefois, les essais sur site seront toujours nécessaires si les luminaires fonctionnent comme indiqué ci-dessus.

Les détails concernant la procédure d'essai sont à l'étude.

D.4 Evaluation du risque lié à la lumière bleue

D.4.1 Modules de LED de groupe de risque 0 et groupe de risque 1

Si l'évaluation selon l'IEC TR 62778 entraîne une classification en groupe de risque 0 ou 1 d'un module de LED en ce qui concerne le risque lié à la lumière bleue, il convient que tout luminaire incorporant un ou plusieurs de ces modules de LED soit aussi classé dans le même groupe de risque en ce qui concerne le risque lié à la lumière bleue, quelles que soient les optiques et la distance de visualisation.

Toutefois, il convient de laisser le fabricant du luminaire décider s'il applique ou non l'IEC TR 62778 directement au luminaire ce qui pourrait conduire à une classification dans un groupe de risque inférieur.

D.4.2 Modules de LED avec seuil d'éclairement E_{thr}

Si l'évaluation selon l'IEC TR 62778 conduit à une classification d'un module de LED comme ayant un seuil d'éclairement E_{thr} , il convient de considérer tout luminaire incorporant un ou plusieurs modules de LED comme classé comme ayant le même seuil d'éclairement E_{thr} . Il convient de calculer la distance de visualisation à laquelle ce seuil d'éclairement est atteint conformément au 7.1 de l'IEC TR 62778 à partir de la mesure de la répartition du flux lumineux du luminaire.

Toutefois, il convient de laisser le fabricant du luminaire décider s'il applique ou non l'IEC TR 62778 directement au luminaire ce qui pourrait conduire à un éclairement de seuil E_{thr} supérieur à celui du module de LED.

NOTE E_{thr} ne sera pas modifier, si, en plus de la source lumineuse et de ses composants, les luminaires incorporent des composants optiques passifs comme les lentilles et les réflecteurs.

Bibliographie

IEC 60050-845:1987, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 845: Eclairage*

IEC 60968, *Lampes à ballast intégré pour l'éclairage général – Prescriptions de sécurité*

IEC 62384, *Appareillages électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour modules de DEL – Exigences de performances*

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

IEC TS 62504:____, *Terms and definitions for LEDs and LED modules in general lighting* ¹⁾

¹⁾ En préparation.

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