

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



AMENDMENT 1 AMENDEMENT 1

Lamps and light sources for road vehicles – Dimensional, electrical and luminous requirements

Lampes et sources lumineuses pour véhicules routiers – Exigences dimensionnelles, électriques et lumineuses

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60809:2021/AMD1:2023



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2023 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 Secretariat
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

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

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

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.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



AMENDMENT 1 AMENDEMENT 1

Lamps and light sources for road vehicles – Dimensional, electrical and luminous requirements

Lampes et sources lumineuses pour véhicules routiers – Exigences dimensionnelles, électriques et lumineuses

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.140.20, 43.040.20

ISBN 978-2-8322-7760-7

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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LAMPS AND LIGHT SOURCES FOR ROAD VEHICLES – DIMENSIONAL, ELECTRICAL AND LUMINOUS REQUIREMENTS

AMENDMENT 1

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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

Amendment 1 to IEC 60809:2021 has been prepared by subcommittee 34A: Electric light sources, of IEC technical committee 34: Lighting.

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

Draft	Report on voting
34A/2370/FDIS	34A/2378/RVD

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

The language used for the development of this Amendment is English.

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

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

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

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

2 Normative references

Replace the existing reference to IEC 60810 with the following:

IEC 60810:2017, *Lamps, light sources and LED packages for road vehicles – Performance requirements*

IEC 60810:2017/AMD1:2019

IEC 60810:2017/AMD2:2022

Add the following new reference:

IEC 62707-1:2013, *LED-binning – Part 1: General requirements and white colour grid intended for automotive applications*

IEC 62707-1:2013/AMD1:2018

3 Terms and definitions

Add, at the end of Clause 3, the following new terminological entries 3.19, 3.20 and 3.21:

3.19

matrix light source

MLS

LED light source consisting of a grid of individually operated pixels in two perpendicular directions

Note 1 to entry: The grid consists of m pixels in direction x (row) and n pixels in direction y (column).

3.20

pitch p_x and pitch p_y

nominal distance (centre-to-centre) in direction x respectively in direction y between adjacent pixels in an MLS having a rectilinear grid pattern

3.21

pixel

smallest element of a matrix light source that is capable of being operated individually

6.5 Lamp dimensions

Replace, in the second paragraph, "Lx5B⁵", with "Lx5B, Lx6A, Lx6B⁵".

8.2 List of specific lamp types

Table 3

Replace the last four rows (Sheet no. in R.E.5: L3, LR4, L5 and L1/6) of the existing Table 3, before footnotes "a" and "b", with the following new rows:

Table 3 – List of specific lamp types

IEC sheet no. ^a	Sheet no. ^b in R.E.5	Category	Voltage V	Wattage W	Cap
-	Lx3	LR3A / LR3B	12	3	PGJ18,5d-1
		LW3A / LW3B	12	4	PGJ18,5d-24
		LY3A / LY3B	12	4	PGJ18,5d-15
-	LR4	LR4A / LR4B	12	3 / 075	PGJ18,5t-5
-	Lx5	LR5A / LR5B	12	3	PGJ18,5d-10
		LW5A / LW5B	12	6	PGJ18,5d-28
		LY5A / LY5B	12	6	PGJ18,5d-19
-	Lx6	LR6A / LR6B	12	7	PGJ18,5d-33
		LW6A / LW6B	12	7	PGJ18,5d-12
		LY6A / LY6B	12	7	PGJ18,5d-7
-	L1	L1A/6 / L1B/6	12	6	PGJ18,5d-29
-	C5W/LED	C5W/LEDK	12	2	SVX8.5
-	PY21W/LED	PY21W/LED	12	7	BAU15s-3(110°)
			24	7	BAU15s-3(110°)
-	R5W/LED	R5W/LED	12	2	BA15s-3(110°)
			24	2	BA15s-3(110°)
	W5W/LED	W5W/LEDK	12	2	WX2.1x9.5d
			24	2	WX2.1x9.5d
		WY5W/LED	12	2	WX2.1x9.5d
			24	2	WX2.1x9.5d
-	H11/LED	H11/LED/6	12	18	PGJX19-2
			24	18	PGJX19-2
-	C5W_LED _r	C5W (LED _r)	12	3	SV8.5
-	H11_LED _r	H11 (LED _r)	12	27	PGJ19-2
			24	27	PGJ19-2

Add, at the end of the existing Clause 8, the following new Clause 9:

9 Requirements and test conditions for matrix light sources (MLSs)

9.1 General requirements

Matrix light sources shall be so designed as to be and to remain in good working order when in normal use. They shall, moreover, exhibit no fault in design or manufacture.

This Clause 9 applies to matrix light sources with a Lambertian-like intensity distribution, i.e. $I(\theta) \approx I_0 \cdot \cos(\theta)$ (see 9.2.5.4).

Matrix light sources may consist of areas with different pitch p_x and pitch p_y , for example a central area with a smaller pitch p_x and outer areas with a larger pitch p_x .

NOTE In the case of an MLS with areas of different pitch p_x and pitch p_y , it can be necessary to evaluate each area separately, and some deviations from the specified procedures can be necessary.

This Clause 9 is intended to be applied to matrix light sources with a number of pixels in the order of one hundred or less.

9.2 Photometrical requirements and test conditions

9.2.1 Measurement methods

Appropriate measurement methods capable of dealing with the requirements of 9.2.4.2, 9.2.4.3, 9.2.5.2, 9.2.5.3, 9.2.5.4, 9.2.5.5, 9.2.5.6, 9.2.5.7 and 9.2.6.1 shall apply.

9.2.2 Reference system

The reference system for the (x, y) reference plane shall be specified in the manufacturer's data sheet. The (z) reference axis shall be normal to the (x, y) reference plane and intersect the centre point of the grid.

9.2.3 Operating conditions

For testing purposes, one of the following operating conditions shall apply:

- pulsed operation, defined by
 - pulse definition and measurement intervals according to IEC 62707-1:2013, and IEC 62707-1:2013/AMD1:2018, 5.3;
 - drive current I_f , according to the manufacturer's data sheet;
 - ambient temperature $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ (see IEC 62707-1:2013, and IEC 62707-1:2013/AMD1:2018, 5.2);
- steady state operation, defined by
 - drive current I_f , according to the manufacturer's data sheet;
 - PWM duty cycle, according to the manufacturer's data sheet;
 - position of T_b -point, according to the manufacturer's data sheet;
 - stabilization temperature T_b (within $\pm 3\text{ °C}$) at the T_b -point, according to the manufacturer's data sheet.

All measurements shall be performed under pulsed operation, unless otherwise specified in the manufacturer's data sheet.

9.2.4 Parameters determined by all pixels

9.2.4.1 General

Subclause 9.2.4 covers parameters which are determined by the entirety of all pixels.

9.2.4.2 Partial luminous flux

The partial luminous flux Φ_{cone} of an MLS is the luminous flux emitted into a cone of $\theta = 45^\circ$ around the z axis according to:

$$\Phi_{\text{cone}} = \int_{\theta=0^\circ}^{\theta=45^\circ} \int_{\varphi=0}^{\varphi=2\pi} I \sin \theta d\theta d\varphi$$

The partial luminous flux Φ_{cone} shall comply with the limiting values given in the manufacturer's data sheet.

9.2.4.3 Colour

The colour of an MLS is the colour of the light emitted into a cone of $\theta = 45^\circ$ around the z axis. The chromaticity coordinates shall comply with the limiting values given in the manufacturer's data sheet.

9.2.5 Parameters determined per pixel

9.2.5.1 General

Subclause 9.2.5 covers parameters which are determined for each pixel individually.

Measurements of pixel parameters are made along the z-axis of the MLS.

The minimum distance between the grid and the aperture of the measurement equipment shall be 10-times the diameter of the smallest circle containing all pixels of the MLS.

9.2.5.2 Partial luminous flux

The partial luminous flux $\Phi_{\text{cone},i}$ of a single-pixel "i" is the luminous flux emitted by this single pixel into a cone of $\theta = 45^\circ$ around the z axis according to:

$$\Phi_{\text{cone},i} = \int_{\theta=0^\circ}^{\theta=45^\circ} \int_{\varphi=0}^{\varphi=2\pi} I_i \sin \theta d\theta d\varphi$$

for all pixels $i = 1, \dots, (m \cdot n)$.

The arithmetic average $\Phi_{\text{cone,ave}}$ of the partial luminous flux of all pixels is:

$$\Phi_{\text{cone,ave}} = \sum_{i=1}^{m \cdot n} \Phi_{\text{cone},i} / (m \cdot n)$$

The relative deviation $\Delta\Phi_{\text{cone},i} = |\Phi_{\text{cone},i} - \Phi_{\text{cone,ave}}|$ of each pixel shall comply with the limiting value given in the manufacturer's data sheet.

9.2.5.3 Colour

The colour of each pixel is the colour of the light emitted by this single pixel into a cone of $\theta = 45^\circ$ around the z axis. The chromaticity coordinates shall comply with the limiting values given in the manufacturer's data sheet.

9.2.5.4 Luminous intensity distribution

The deviation of the luminous intensity distribution $I(\theta)$ from a Lambertian distribution is tested in the following directions:

- 0° (corresponding to the z-axis);
- $\pm 22,5^\circ$ and $\pm 45^\circ$ (in the x-z plane);
- $\pm 22,5^\circ$ and $\pm 45^\circ$ (in the y-z plane).

In each of these directions, the relative deviation characterized by the coefficient k

$$k = | I(\theta) / (I(0^\circ) \cdot \cos\theta) - 1 |$$

shall comply with the upper limit $k_{\max}$ given in the manufacturer's data sheet, whereby $k_{\max}$ shall be 0,3 or less.

9.2.5.5 Luminance uniformity

The light emitting area (LEA) of a pixel is determined from the luminance measurements of an area with dimensions pitch p_x and pitch p_y which contains the whole pixel. The value L_{98} is the 98th percentile of all values of these luminance measurements.

The LEA of a pixel is the smallest circumferential rectangle having the same orientation as the grid and containing all luminance measurements with a value of 20 % or more of the value L_{98} .

In case the luminance does not drop below 20 % of the value L_{98} in this area, the nominal size of the pitch (p_x, p_y) shall determine the LEA of a pixel.

The value L_{ave} is the arithmetic average of the values of all luminance measurements within the LEA.

The LEA is subdivided into nine subsections (three by three rectangles of equal size), see Figure 1.

For each of the subsection ($i = 1, \dots, 9$) the value L_i is the arithmetic average of the values of all luminance measurements in the corresponding subsection.

The value ΔL is the maximum relative deviation of all luminance values L_i from the luminance value L_{ave} .

$$\Delta L = \text{Max} \{ |(L_i - L_{\text{ave}})/L_{\text{ave}}|; i = 1, \dots, 9 \}$$

The maximum relative deviation ΔL shall comply with the limiting values given in the manufacturer's data sheet.

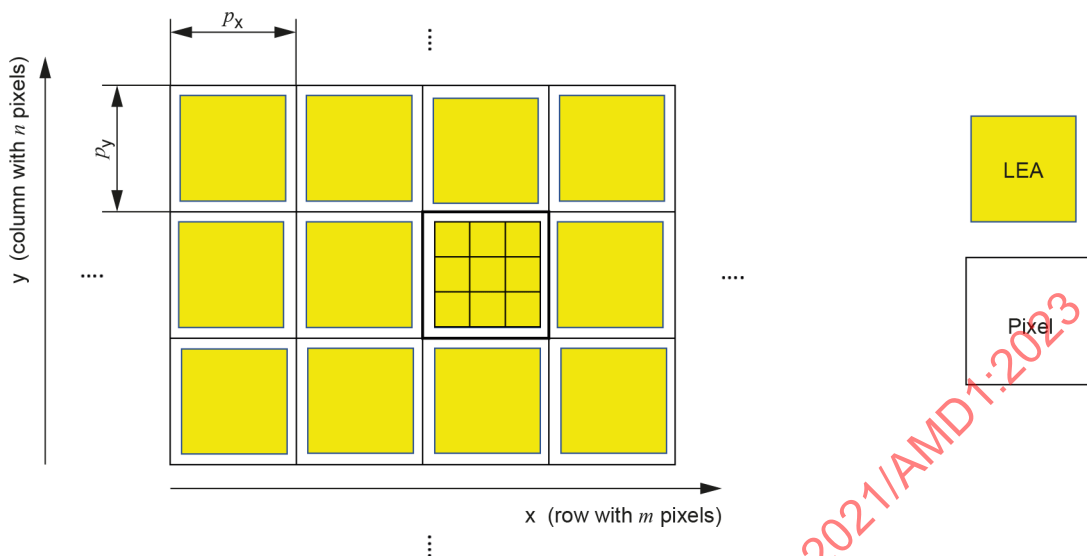


Figure 1 – Illustration of a grid of pixels with corresponding LEAs and subsections of pixels under test

It is recommended to use a luminance camera with minimum 30 camera pixels for the smaller value of the pitch p_x and pitch p_y .

9.2.5.6 Spatial colour uniformity

The LEA of a pixel and the subsections of the LEA shall be determined according to 9.2.5.5.

For each of the subsections ($i = 1, \dots, 9$) the chromaticity coordinates x_i and y_i shall be determined.

The spatial colour uniformity described by the values Δx and Δy according to

$$\Delta x = \text{Max} \{x_i\} - \text{Min} \{x_i\}; i = 1, \dots, 9$$

$$\Delta y = \text{Max} \{y_i\} - \text{Min} \{y_i\}; i = 1, \dots, 9$$

shall comply with the limiting values given in the manufacturer's data sheet.

9.2.5.7 Gap width

The gap width shall be determined for all direct neighbour pixels in the x and y directions, while (at least) the two neighbour pixels are switched on, see Figure 2.

The gap width in the x-direction is determined from the luminance profile $L(x)$, averaging along the y axis over a width of $\text{LEA}/3$, starting from the centre of the LEA of the "pixel under test" with the nominal value of the pitch p_x .

The gap width in the y-direction is determined from the luminance profile $L(y)$, averaging along the x axis over a width of $\text{LEA}/3$, starting from the centre of the LEA of the "pixel under test" with the nominal value of the pitch p_y .

The gap width is characterized by the parameters g_{50} and g_{90} , which are determined at a luminance level of 50 %, respectively 90 %, of the average luminance of the corresponding luminance profiles ($L(x)$ and $L(y)$ respectively), see Figure 3. In case the luminance profile does not drop below 50 % of the average, the g_{50} value is zero.

The gap widths g_{50} and g_{90} for all pairs of neighbour pixels shall comply with the limiting values given in the manufacturer's data sheet.

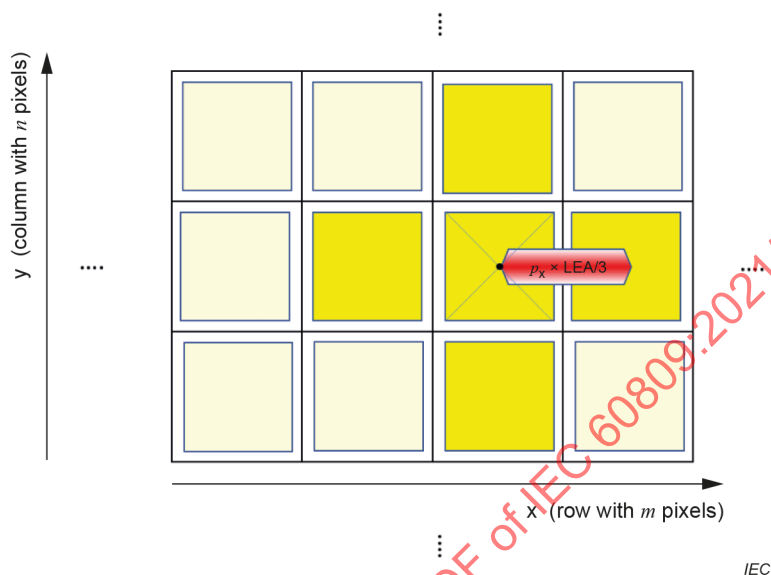


Figure 2 – Illustration of method to determine the gap width

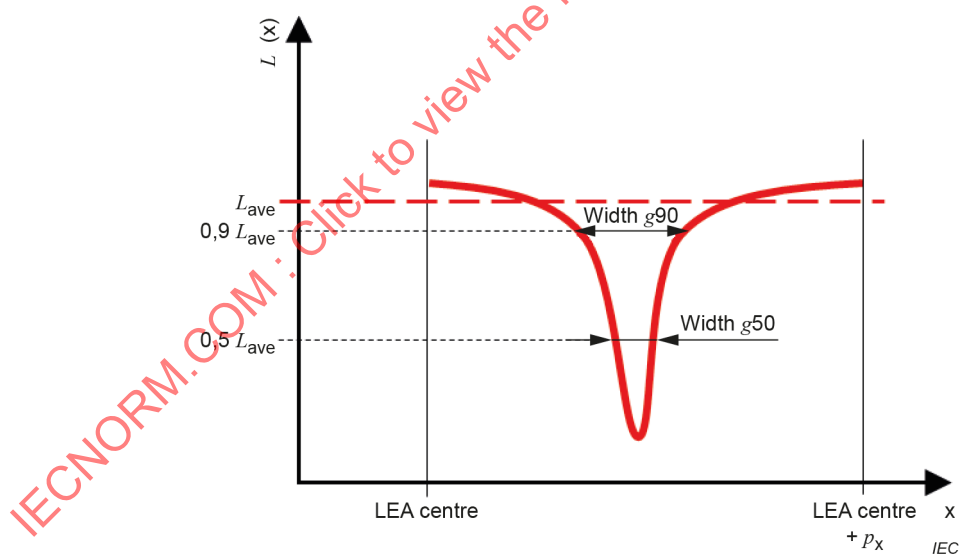


Figure 3 – Example of gap width characterization (luminance profile)

It is recommended to use a luminance camera with minimum 30 camera pixels for the smaller value of the pitch p_x and pitch p_y which is able to detect a luminance contrast ratio of at least 200.

9.2.6 Characteristic parameters for luminance contrast behaviour

The luminance contrast shall be determined for each row and column separately, while the row, respectively column under test is switched on and the neighbour row(s), respectively column(s) are switched off.

It is recommended to use a luminance camera with minimum 30 camera pixels for the smaller value of the pitch p_x and pitch p_y which is able to detect a luminance contrast ratio of at least 200.

Figure 4 shows the details for a certain column.

Figure 5 shows an example of the determination of the luminance contrast, based on the measured luminance profile.

For each column, the luminance profile $L(x)$ is calculated from the measured luminance data by averaging all values along the y-axis (parallel to the columns), where:

- $L_{\max}$ is the maximum value of $L(x)$;
- x_1 and x_2 are the positions where $L(x)$ drops below 50 % of $L_{\max}$;
- L_{ave} is the arithmetic average of all $L(x)$ values between x_1 and x_2 ;
- $X_{N:1}$ is the distance between the position x_1 respectively x_2 and the position where the luminance $L(x)$ drops below L_{ave}/N , where N is a positive integer given in the manufacturer's data sheet;
- L_{dx} is the value in the luminance profile $L(x)$ at the distance $p_x/2$ from position x_1 or x_2 of the column under test;
- $X_{100:1}$ and $X_{200:1}$ and optionally additionally L_{ave}/L_{dx} shall comply with the limiting values given in the manufacturer's data sheet.

For each row, the luminance profile $L(y)$ is calculated from the measured luminance data by averaging all values along the x-axis (parallel to the row), where:

- $L_{\max}$ is the maximum value of $L(y)$;
- y_1 and y_2 are the positions where $L(y)$ drops below 50 % of $L_{\max}$;
- L_{ave} is the arithmetic average of all $L(y)$ between y_1 and y_2 ;
- $Y_{N:1}$ is the distance between the position y_1 respectively y_2 and the position where the luminance $L(y)$ drops below L_{ave}/N , where N is a positive integer given in the manufacturer's data sheet;
- L_{dy} is the value in the luminance profile $L(y)$ at the distance $p_y/2$ from position y_1 or y_2 of the row under test.
- $Y_{100:1}$ and $Y_{200:1}$ and optionally additionally L_{ave}/L_{dy} shall comply with the limiting values given in the manufacturer's data sheet.

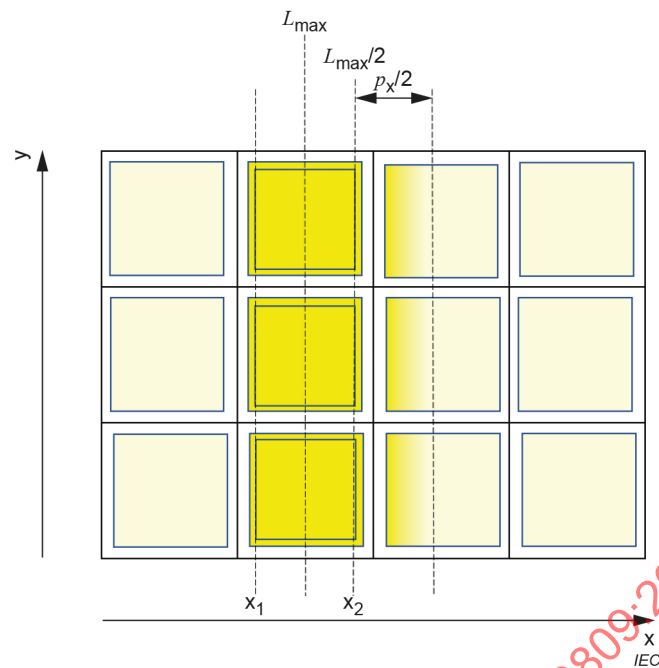


Figure 4 – Illustration of method to determine the luminance contrast for a column

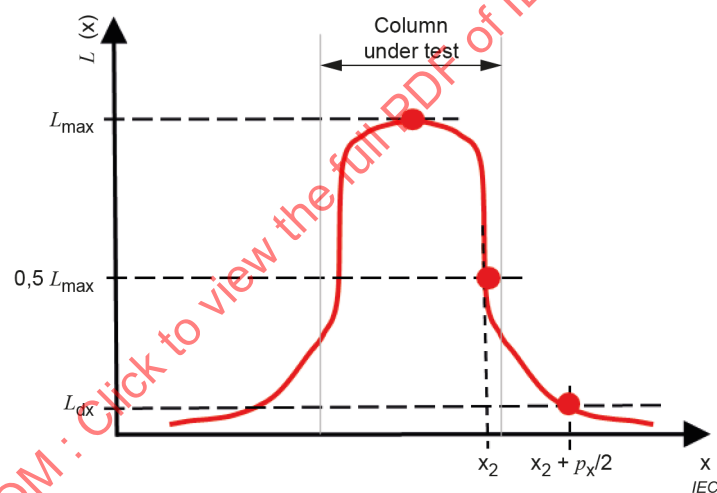


Figure 5 – Example of luminance contrast determination (luminance profile)

Annex I

Table I.1

Replace, within the existing Table I.1, the two tables with the headers "Automotive lamps for headlights and/or fog lamps" and "Lamps for signal lights", excluding the table with the header "Bicycle lamps", which remains unchanged, with the following new tables:

Table I.1 – Overview of lamp types and their applications

Automotive lamps for headlights and/or fog lamps											
Filament lamps								Discharge lamps		LED light sources	
Double filament				Single filament							
Cars and trucks	Data sheet in R.E.5	Motorcycles and mopeds	Data sheet in R.E.5	Cars and trucks	Data sheet in R.E.5	Motorcycles and mopeds	Data sheet in R.E.5		Data sheet in R.E.5		Data sheet in R.E.5
H4	H4	S2	S1/S2	H1	H1	HS2	HS2	D1S	DxS	L1A/6	L1
H13 / H13A	H13	HS1	HS1	H3	H3			D2S	DxS	L1B/6	
		HS5	HS5	H7	H7			D3S	DxS		
H15	H15	H17 ^a	H17	H8 / H8B	H8			D4S	DxS		
H19	H19			H9 / H9B	H9			D1R	DxR		
				H10	H10			D2R	DxR		
				H11 ^c / H11B	H11			D3R	DxR		
				H12	H12			D4R	DxR		
				H16 / H16B	H16			D5S	D5S		
				PSX26W ^b	PSX26W			D8S	D8S		
				HB3	HB3			D8R	D8R		
				HB4	HB4			D9S	D9S		
				H27W	H27W						
				HIR2	HIR2						
				PSX24W ^b	P24W						
				H18	H18						
				H20	H20						

Lamps for signal lights					
Filaments lamps				LED light sources	
Double filament		Single filament			
	Data sheet in R.E.5		Data sheet in R.E.5		Data sheet in R.E.5
P21/4W	P21/4W	WY16W	W16W	LR1	LR1
P21/5W	P21/5W	W21W	W21W	LW2	LW2
PR21/5W	PR21/5W	H10W/1	H10W	LR3A	Lx3
P27/7W	P27/7W	HY10W/1	H10W	LR3B	
PY27/7W	PY27/7W	HY21W	HY21W	LY3A	
W15/5W	W15/5W	HY6W	H6W	LY3B	
W21/5W	W21/5W	P13W	P13W	LW3A	
WT21/7W	WT21/7W	P24W	P24W	LW3B	
WTY21/7W	WT21/7W	PY24W	P24W	LR4A	
WR21/5W	WR21/5W	PR21W	PR21W	LR4B	
		PS19W	P19W	LR5A	Lx5
		PS24W	P24W	LR5B	
		PSY19W	P19W	LY5A	
		PSY24W	P24W	LY5B	
		PW13W	P13W	LW5A	
		PW16W	PC16W	LW5B	
		PWY16W	PC16W	LR6A	Lx6
		PW19W	P19W	LR6B	
		PWY19W	P19W	LW6A	
		PW24W	P24W	LW6B	
		PWY24W	P24W	LY6A	
		WT21W	WT21W	LY6B	
		WTY21W	WT21W		
		WY21W	WY21W		
		RY10W	R10W		
		W10W	W10W		
		WY10W	W10W		
		C5W °	C5W		
		H6W	H6W		
		H21W	H21W		
		P21W	P21W		
		PY21W °	PY21W		
		P27W	P27W		

Lamps for signal lights					
Filaments lamps				LED light sources	
Double filament		Single filament			
	Data sheet in R.E.5		Data sheet in R.E.5		Data sheet in R.E.5
		R5W °	R5W		
		R10W	R10W		
		T4W	T4W		
		W2.3W	W2.3W		
		W3W	W3W		
		W5W °	W5W		
		WY5W °	W5W		
		W16W	W16W		

Add, after the existing footnote "b", the following new footnote "c":

^c The category of the counterpart LED light source exists (see Table 3 for details).

Annex K

Replace the existing title of Annex K with the following new title:

**Method(s) to determine the value of the light centre length⁶
for Lx3A, Lx3B, Lx4A, Lx4B, Lx5A, Lx5B, Lx6A,
Lx6B⁷, L1A/6 and L1B/6**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60809:2021/AMD1:2023

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

LAMPES ET SOURCES LUMINEUSES POUR VÉHICULES ROUTIERS – EXIGENCES DIMENSIONNELLES, ÉLECTRIQUES ET LUMINEUSES

AMENDEMENT 1

AVANT-PROPOS

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

L'Amendement 1 de l'IEC 60809:2021 a été établi par le sous-comité 34A: Sources lumineuses électriques, du comité d'études 34 de l'IEC: Éclairage.

Le texte de cet Amendement est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
34A/2370/FDIS	34A/2378/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cet Amendement est l'anglais.

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

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

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

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

2 Références normatives

Remplacer la référence existante à l'IEC 60810 par ce qui suit:

IEC 60810:2017, *Lampes, sources lumineuses et LED encapsulées pour véhicules routiers – Exigences de performances*
IEC 60810:2017/AMD1:2019
IEC 60810:2017/AMD2:2022

Ajouter la nouvelle référence suivante:

IEC 62707-1:2013, *Tri des LED – Partie 1: Exigences générales et matrice de couleur blanche destinées aux applications automobiles*
IEC 62707-1:2013/AMD1:2018

3 Termes et définitions

Ajouter, à la fin de l'Article 3, les nouvelles entrées terminologiques suivantes 3.19, 3.20 et 3.21:

3.19

source lumineuse à matrice

MLS

source lumineuse à LED constituée d'une grille de pixels fonctionnant individuellement dans deux directions perpendiculaires

Note 1 à l'article: La grille est constituée de m pixels dans la direction x (ligne) et de n pixels dans la direction y (colonne).

Note 2 à l'article: L'abréviation "MLS" est dérivée du terme anglais développé correspondant "Matrix light source".

3.20

pas p_x et pas p_y

distance nominale (centre à centre) dans la direction x respectivement dans la direction y entre des pixels adjacents dans une MLS dont le motif de grille est rectiligne

3.21

pixel

plus petit élément d'une source lumineuse à matrice qui est capable de fonctionner individuellement

6.5 Dimensions de la lampe

Remplacer, dans le deuxième alinéa, "Lx5B⁵", par "Lx5B, Lx6A, Lx6B⁵".

8.2 Liste des types de lampes spécifiques

Tableau 3

Remplacer les quatre dernières lignes (N° de feuille dans la R.E.5: L3, LR4, L5 et L1/6) du Tableau 3 existant, avant les notes de bas de tableau "a" et "b", par les nouvelles lignes suivantes:

Tableau 3 – Liste des types de lampes spécifiques

Feuille IEC no. ^a	N° de feuille ^b dans la R.E.5	Catégorie	Tension V	Puissance W	Culot
-	Lx3	LR3A / LR3B	12	3	PGJ18,5d-1
		LW3A / LW3B	12	4	PGJ18,5d-24
		LY3A / LY3B	12	4	PGJ18,5d-15
-	LR4	LR4A / LR4B	12	3 / 075	PGJ18,5t-5
-	Lx5	LR5A / LR5B	12	3	PGJ18,5d-10
		LW5A / LW5B	12	6	PGJ18,5d-28
		LY5A / LY5B	12	6	PGJ18,5d-19
-	Lx6	LR6A / LR6B	12	7	PGJ18,5d-33
		LW6A / LW6B	12	7	PGJ18,5d-12
		LY6A / LY6B	12	7	PGJ18,5d-7
-	L1	L1A/6 / L1B/6	12	6	PGJ18,5d-29
-	C5W/LED	C5W/LEDK	12	2	SVX8.5
-	PY21W/LED	PY21W/LED	12	7	BAU15s-3(110°)
			24	7	BAU15s-3(110°)
-	R5W/LED	R5W/LED	12	2	BA15s-3(110°)
			24	2	BA15s-3(110°)
-	W5W/LED	W5W/LEDK	12	2	WX2.1x9.5d
			24	2	WX2.1x9.5d
		WY5W/LED	12	2	WX2.1x9.5d
			24	2	WX2.1x9.5d
-	H11/LED	H11/LED/6	12	18	PGJX19-2
			24	18	PGJX19-2
-	C5W_LED _r	C5W (LED _r)	12	3	SV8.5
-	H11_LED _r	H11 (LED _r)	12	27	PGJ19-2
			24	27	PGJ19-2

Ajouter, à la fin de l'Article 8 existant, le nouvel Article 9 suivant:

9 Exigences et conditions d'essai pour les sources lumineuses à matrice (MLS)

9.1 Exigences générales

Les sources lumineuses à matrice doivent être conçues afin d'être, et de rester, en bon état de fonctionnement en usage normal. En outre, elles ne doivent présenter aucun défaut de conception ou de fabrication.

Cet Article 9 s'applique aux sources lumineuses à matrice avec une répartition de l'intensité lumineuse quasilambertienne, c'est à dire $I(\theta) \approx I_0 \cdot \cos(\theta)$ (voir 9.2.5.4).

Les sources lumineuses à matrice peuvent être constituées de zones qui présentent des valeurs différentes de pas p_x et de pas p_y , par exemple une zone centrale avec un pas plus petit p_x et des zones extérieures avec un pas plus grand p_x .

NOTE Dans le cas d'une MLS avec des zones qui présentent des valeurs de pas différentes, p_x et pas p_y , il peut s'avérer nécessaire d'évaluer chaque zone de manière séparée, et certains écarts par rapport aux procédures spécifiées peuvent être nécessaires.

Cet Article 9 est destiné à être appliqué aux sources lumineuses à matrice dont le nombre de pixels est de l'ordre de cent ou moins.

9.2 Exigences photométriques et conditions d'essais

9.2.1 Méthodes de mesure

Des méthodes de mesure appropriées pour satisfaire aux exigences de 9.2.4.2, 9.2.4.3, 9.2.5.2, 9.2.5.3, 9.2.5.4, 9.2.5.5, 9.2.5.6, 9.2.5.7 et 9.2.6.1 doivent s'appliquer.

9.2.2 Système de référence

Le système de référence pour le plan de référence (x, y) doit être spécifié dans la feuille de caractéristiques du fabricant. L'axe de référence (z) doit être perpendiculaire au plan de référence (x, y) et couper le point central de la grille.

9.2.3 Conditions de fonctionnement

Pour les besoins des essais, une des conditions de fonctionnement suivantes doit s'appliquer:

- fonctionnement impulsionnel, défini par
 - définition des impulsions et intervalles de mesure conformément à l'IEC 62707-1:2013 et l'IEC 62707-1:2013/AMD1:2018, 5.3;
 - courant d'attaque I_f , conformément à la feuille de caractéristiques du fabricant;
 - température ambiante $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ (voir l'IEC 62707-1:2013, et l'IEC 62707-1:2013/AMD1:2018, 5.2);
- fonctionnement en régime établi, défini par
 - courant d'attaque I_f , conformément à la feuille de caractéristiques du fabricant;
 - rapport cyclique du mode PWM, conformément à la feuille de caractéristiques du fabricant;
 - Position du point T_b , conformément à la feuille de caractéristiques du fabricant;
 - température de stabilisation T_b (dans les limites de $\pm 3\text{ °C}$) au point T_b , conformément à la feuille de caractéristiques du fabricant.

Tous les mesurages doivent être réalisés en fonctionnement impulsionnel, sauf spécification contraire dans la feuille de caractéristiques.

9.2.4 Paramètres déterminés par tous les pixels

9.2.4.1 Généralités

Le 9.2.4 couvre les paramètres qui sont déterminés par l'ensemble de tous les pixels.

9.2.4.2 Flux lumineux partiel

Le flux lumineux partiel Φ_{cone} d'une MLS est le flux lumineux émis dans un cône de $\theta = 45^\circ$ autour de l'axe z selon:

$$\Phi_{\text{cone}} = \int_{\theta=0^\circ}^{\theta=45^\circ} \int_{\varphi=0}^{\varphi=2\pi} I \sin \theta d\theta d\varphi$$

Le flux lumineux partiel Φ_{cone} doit être conforme aux valeurs limites indiquées dans la feuille de caractéristiques du fabricant.

9.2.4.3 Couleur

La couleur d'une MLS est la couleur de la lumière émise dans un cône de $\theta = 45^\circ$ autour de l'axe z. Les coordonnées trichromatiques doivent être conformes aux valeurs limites indiquées dans la feuille de caractéristiques du fabricant.

9.2.5 Paramètres déterminés par pixel

9.2.5.1 Généralités

Le 9.2.5 couvre les paramètres qui sont déterminés individuellement pour chaque pixel.

Les mesurages des paramètres des pixels sont réalisés le long de l'axe z de la MLS.

La distance minimale entre la grille et l'ouverture de l'équipement de mesure doit être égale à 10 fois le diamètre du cercle le plus petit contenant tous les pixels de la MLS.

9.2.5.2 Flux lumineux partiel

Le flux lumineux partiel $\Phi_{\text{cone},i}$, d'un unique pixel "i" est le flux lumineux émis par cet unique pixel dans un cône de $\theta = 45^\circ$ autour de l'axe z selon:

$$\Phi_{\text{cone},i} = \int_{\theta=0^\circ}^{\theta=45^\circ} \int_{\varphi=0}^{\varphi=2\pi} I_i \sin \theta d\theta d\varphi$$

pour tous les pixels $i = 1, \dots, (m \cdot n)$.

La moyenne arithmétique $\Phi_{\text{cone,ave}}$ du flux lumineux partiel de tous les pixels est:

$$\Phi_{\text{cone,ave}} = \sum_{i=1}^{m \cdot n} \Phi_{\text{cone},i} / (m \cdot n)$$

L'écart relatif $\Delta\Phi_{\text{cone},i} = |\Phi_{\text{cone},i} - \Phi_{\text{cone,ave}}|$ de chaque pixel doit être conforme aux valeurs limites indiquées dans la feuille de caractéristiques du fabricant.

9.2.5.3 Couleur

La couleur de chaque pixel est la couleur de la lumière émise par cet unique pixel dans un cône de $\theta = 45^\circ$ autour de l'axe z. Les coordonnées trichromatiques doivent être conformes aux valeurs limites indiquées dans la feuille de caractéristiques du fabricant.

9.2.5.4 Répartition de l'intensité lumineuse

L'écart de la répartition de l'intensité lumineuse $I(\theta)$ lambertienne est soumis aux essais dans les directions suivantes:

- 0° (correspondant à l'axe z);
- $\pm 22,5^\circ$ et $\pm 45^\circ$ (dans le plan x-z);
- $\pm 22,5^\circ$ et $\pm 45^\circ$ (dans le plan y-z).

Dans chacune de ces directions, l'écart relatif caractérisé par le coefficient k

$$k = | I(\theta) / (I(0^\circ) \cdot \cos\theta) - 1 |$$

doit être conforme à la limite supérieure $k_{\max}$ donnée dans la feuille de caractéristiques du fabricant, où $k_{\max}$ doit être inférieur ou égal à 0,3.

9.2.5.5 Uniformité de la luminance

La zone d'émission de lumière (LEA) d'un pixel est déterminée à partir des mesurages de luminance d'une zone de dimensions Pas p_x et pas p_y qui contient le pixel entier. La valeur L_{98} est le 98^e percentile de toutes les valeurs de ces mesurages de luminance.

La LEA d'un pixel est le rectangle circonscrit au plus petit cercle qui a la même orientation que la grille et qui contient tous les mesurages de luminance avec une valeur de 20 % ou plus de la valeur L_{98} .

Si la luminance ne décroît pas en dessous de 20 % de la valeur L_{98} dans cette zone, la taille nominale du pas (p_x, p_y) doit déterminer la LEA d'un pixel.

La valeur L_{ave} est la moyenne arithmétique des valeurs de tous les mesurages de luminance dans la LEA.

La LEA est subdivisée en neuf sous-sections (trois fois trois rectangles de taille égale), voir la Figure 1.

Pour chaque sous-section ($i = 1, \dots, 9$) la valeur L_i est la moyenne arithmétique des valeurs de tous les mesurages de luminance dans la sous-section correspondante.

La valeur ΔL est l'écart relatif maximal de toutes les valeurs de luminance L_i par rapport à la valeur de luminance L_{ave} .

$$\Delta L = \text{Max} \{ |(L_i - L_{ave})/L_{ave}|; i = 1, \dots, 9 \}$$

L'écart relatif maximal ΔL doit être conforme aux valeurs limites indiquées dans la feuille de caractéristiques du fabricant.

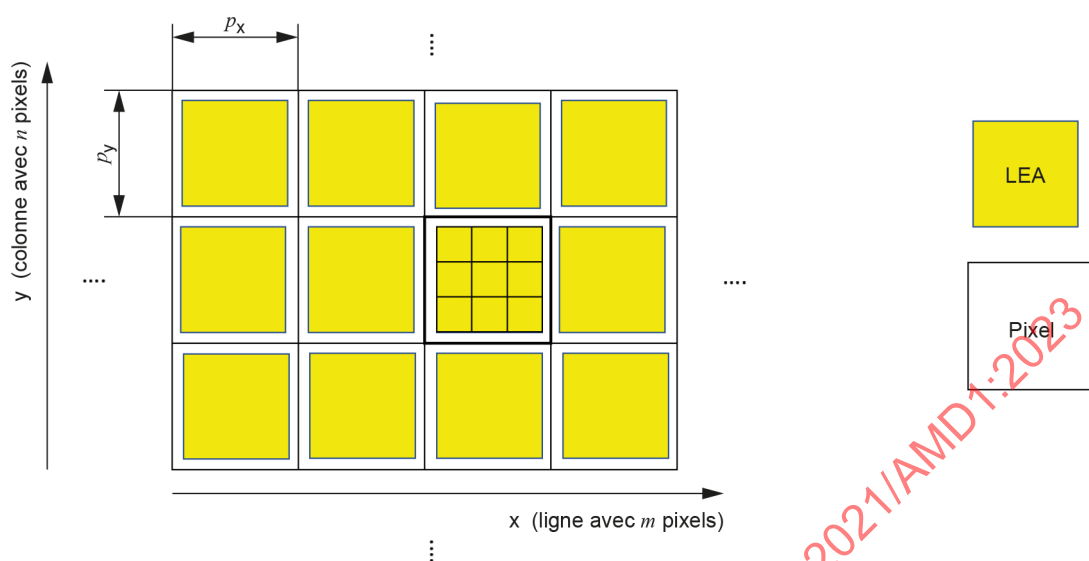


Figure 1 – Illustration d'une grille de pixels avec les LEA et sous-sections de pixels en essai correspondantes

Il est recommandé d'utiliser un vidéo-luminancemètre avec au minimum 30 pixels pour la plus faible longueur de pas p_x et pas p_y .

9.2.5.6 Uniformité spatiale de la couleur

La LEA d'un pixel et les sous-sections de la LEA doivent être déterminées selon le 9.2.5.5.

Pour chacune des sous-sections ($i = 1, \dots, 9$) les coordonnées trichromatiques x_i et y_i doivent être déterminées.

L'uniformité spatiale de la couleur décrite par les valeurs Δx et Δy selon

$$\Delta x = \text{Max} \{x_i\} - \text{Min} \{x_i\}; i = 1, \dots, 9$$

$$\Delta y = \text{Max} \{y_i\} - \text{Min} \{y_i\}; i = 1, \dots, 9$$

doit être conforme aux valeurs limites indiquées dans la feuille de caractéristiques du fabricant.

9.2.5.7 Largeur de l'interstice

La largeur de l'interstice doit être déterminée pour tous les pixels voisins directs dans les directions x et y , alors que (au moins) les deux pixels voisins sont allumés, voir la Figure 2.

La largeur de l'interstice dans la direction x est déterminée à partir du profil de luminance $L(x)$, en moyennant le long de l'axe y sur une largeur de $LEA/3$, en partant du centre de la LEA du "pixel en essai" avec la valeur nominale du pas p_x .

La largeur de l'interstice dans la direction y est déterminée à partir du profil de luminance $L(y)$, en moyennant le long de l'axe x sur une largeur de $LEA/3$, en partant du centre de la LEA du "pixel en essai" avec la valeur nominale du pas p_y .

La largeur de l'interstice est caractérisée par les paramètres g_{50} et g_{90} , qui sont déterminés à un niveau de luminance de 50 %, respectivement 90 %, de la luminance moyenne des profils de luminance correspondants $L(x)$ et $L(y)$ respectivement), voir la Figure 3. Si le profil de luminance ne chute pas en dessous de 50 % de la moyenne, la valeur g_{50} est nulle.

Les largeurs de l'interstice g_{50} et g_{90} pour toutes les paires de pixels voisins doivent être conformes aux valeurs limites données dans la feuille de caractéristiques du fabricant.

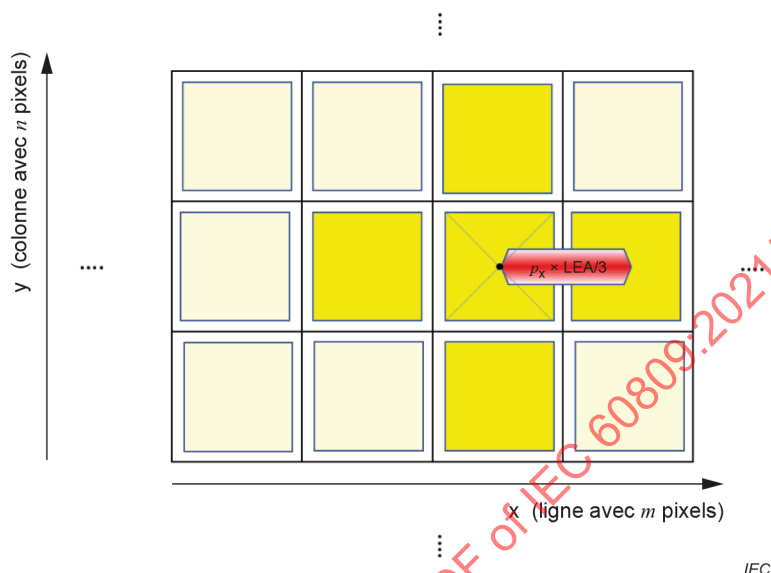


Figure 2 – Illustration de la méthode de détermination de la largeur de l'interstice

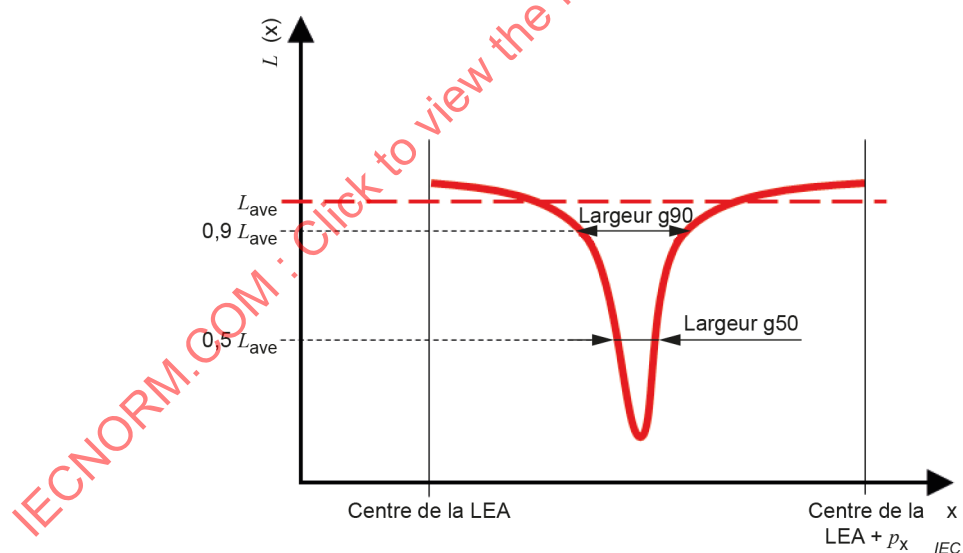


Figure 3 – Exemple de caractérisation de la largeur de l'interstice (profil de luminance)

Il est recommandé d'utiliser un vidéo-luminancemètre avec au minimum 30 pixels pour la plus faible valeur de pas p_x et de pas p_y qui est capable de détecter un rapport de contraste de luminance d'au moins 200.

9.2.6 Paramètres caractéristiques pour le comportement du contraste de luminance

Le contraste de luminance doit être déterminé pour chaque ligne et chaque colonne séparément, alors que la ligne, respectivement la colonne en essai est allumée et que la ou les lignes/colonnes voisines sont respectivement éteintes.

Il est recommandé d'utiliser un vidéo-luminancemètre avec au minimum 30 pixels pour la plus faible valeur de pas p_x et de pas p_y qui est capable de détecter un rapport de contraste de luminance d'au moins 200.

La Figure 4 représente les détails d'une colonne donnée.

La Figure 5 représente un exemple pour la détermination du contraste de luminance, à partir du profil de luminance mesurée.

Pour chaque colonne, le profil de luminance $L(x)$ est calculé à partir des données de luminance mesurées en faisant la moyenne de toutes les valeurs le long de l'axe y (parallèlement aux colonnes), où:

- $L_{\max}$ est la valeur maximale de $L(x)$;
- x_1 et x_2 sont les positions où $L(x)$ chute en dessous de 50 % de $L_{\max}$;
- L_{ave} est la valeur arithmétique de toutes les valeurs $L(x)$ entre x_1 et x_2 ;
- $X_{N:1}$ est la distance entre la position x_1 respectivement x_2 et la position où la luminance $L(x)$ chute en dessous de L_{ave}/N , où N est un nombre entier positif donné dans la feuille de caractéristiques du fabricant;
- L_{dx} est la valeur du profil de luminance $L(x)$ à la distance $p_x/2$ de la position x_1 ou x_2 de la colonne en essai;
- $X_{100:1}$ et $X_{200:1}$ et de manière facultative L_{ave}/L_{dx} doivent être conformes aux valeurs limites indiquées dans la feuille de caractéristiques du fabricant.

Pour chaque ligne, le profil de luminance $L(y)$ est calculé à partir des données de luminance mesurées en faisant la moyenne de toutes les valeurs le long de l'axe x (parallèlement à la ligne), où:

- $L_{\max}$ est la valeur maximale de $L(y)$;
- y_1 et y_2 sont les positions où $L(y)$ chute en dessous de 50 % de $L_{\max}$;
- L_{ave} est la valeur arithmétique de toutes les valeurs $L(y)$ entre y_1 et y_2 ;
- $Y_{N:1}$ est la distance entre la position y_1 respectivement y_2 et la position où la luminance $L(y)$ chute en dessous de L_{ave}/N , où N est un nombre entier positif donné dans la feuille de caractéristiques du fabricant;
- L_{dy} est la valeur du profil de luminance $L(y)$ à la distance $p_y/2$ de la position y_1 ou y_2 de la ligne en essai.
- $Y_{100:1}$ et $Y_{200:1}$ et de manière facultative L_{ave}/L_{dy} doivent être conformes aux valeurs limites données dans la feuille de caractéristiques fabricant.