



FEDERATION INTERNATIONALE DE L'AUTOMOBILE

NORME FIA 3506-2024
FIA STANDARD 3506-2024

PANNEAUX LUMINEUX POUR CIRCUIT DE KARTING
KARTING CIRCUIT LIGHT PANELS

PANNEAUX LUMINEUX POUR CIRCUIT DE KARTING

AVANT-PROPOS

La présente norme prescrit les exigences de conception, procédures d'essai et critères de performance applicables aux panneaux lumineux de Karting destinés à être utilisés dans les compétitions de Karting sur circuit court en complément de la signalisation par drapeaux manuelle existante.

Ces panneaux lumineux visent à renforcer la visibilité et la sécurité des commissaires préposés à la signalisation grâce à des fonctionnalités à distance et à améliorer la communication directe des notifications et exigences réglementaires adressées aux concurrents lors des compétitions des Championnats FIA.

1. GENERALITES

1.1 Procédure d'homologation

Tout fabricant faisant une demande d'homologation reconnaît avoir pris connaissance de la présente norme ainsi que du Règlement d'homologation FIA pour les équipements de circuit.

Les modèles de panneaux lumineux de Karting devant être homologués doivent être testés par un laboratoire d'essais agréé par la FIA et figurant sur la Liste Technique 111. Le rapport d'essais, conformément au formulaire figurant à l'ANNEXE B relative aux panneaux lumineux de Karting, doit être soumis à l'ASN du pays du fabricant, lequel doit faire une demande d'homologation auprès de la FIA. S'agissant des panneaux lumineux de Karting, le rapport d'essais en question doit être accompagné d'un dossier technique, des instructions relatives à l'installation, aux réparations et à l'entretien ainsi que d'une fiche de présentation conformément à l'ANNEXE C.

Une fois l'homologation terminée, la FIA répertoriera tous les panneaux lumineux de Karting nouvellement homologués dans la Liste Technique 110 publiée sur le web de la FIA (www.fia.com). Le fabricant devra apposer une étiquette de façon permanente conformément à l'Article 7 de la présente norme.

KARTING CIRCUIT LIGHT PANELS

FOREWORD

This standard prescribes the design requirements, test procedures and performance criteria for Karting light panels intended for use in Karting competitions on short circuit to complement existing manual flag signalisation.

These light panels are aimed at increasing the visibility and safety for signalling marshals through remote functionality, as well as enhancing the direct communication of regulatory requirements and notifications to competitors during FIA Championship competitions.

1. GENERAL

1.1 Homologation procedure

Any manufacturer applying for homologation agrees to have understood this standard, as well as the FIA Homologation Regulations for Circuit Equipment.

Models of Karting light panels to be homologated shall be tested by a test house approved by the FIA and listed in the Technical List 111. The test report, in accordance with the template in APPENDIX B for Karting light panels, shall be submitted to the ASN of the country of the manufacturer, which shall apply to the FIA for the homologation. For Karting light panels this test report shall be accompanied by a technical dossier, installation, repair and maintenance guidelines and a presentation form in compliance with APPENDIX C.

Following the completed homologation, the FIA will list all newly homologated Karting light panels in the Technical List 110, published on the FIA website (www.fia.com). The manufacturer shall permanently attach a label in conformity with Article 7 of this standard.

La FIA se réserve le droit d'exiger des ASN concernées que celles-ci effectuent des essais de contrôle qualité post-homologation, conformément au règlement post-homologation pour les équipements de circuit, sur des panneaux lumineux de Karting choisis au hasard. Elle se réserve également le droit d'annuler l'homologation en cas de demande avérée incomplète, ou lorsque les panneaux lumineux de Karting, lorsqu'ils sont soumis à des essais de qualité inopinés, sont jugés inférieurs à la norme requise.

1.2 Engagement du fabricant vis-à-vis de la stabilité de son produit

Lors du dépôt de la demande d'homologation, l'échantillon d'homologation et le système associé doivent constituer le produit final mis sur le marché. Le fabricant s'engage à ne pas modifier la conception du produit, les matériaux qui le composent ni sa méthode fondamentale de fabrication.

Des variations peuvent être autorisées par la FIA en accord avec le laboratoire d'essais.

2. CHAMP D'APPLICATION

La FIA a défini des normes pour les équipements de circuit. Elles concernent des systèmes conçus spécifiquement pour des applications en sport automobile et dont le rôle est de soutenir les activités en lien avec les courses, afin d'aider l'organisation à mettre en place une épreuve sûre.

Les panneaux lumineux sont conçus principalement pour fournir aux concurrents des informations claires concernant le statut de la course dans toutes les conditions environnementales pour les besoins des courses de Karting.

La présente norme inclut les exigences de conception des panneaux et leur fonctionnalité, les méthodes d'essais et les exigences de performance.

Le nombre de panneaux et la position dans laquelle ils sont installés ne sont pas définis ici.

A des fins d'essais, le fabricant doit fournir au laboratoire d'essais :

- Le panneau lumineux
- Le matériel d'installation pour les essais
- Les télécommandes

The FIA reserves the right to require the ASNs concerned to carry out post-homologation quality control tests, according to the post-homologation regulations for circuit equipment, on Karting light panels selected at random. It also reserves the right to cancel the homologation should the application prove to be incomplete, or in the event of the Karting light panels, when subjected to random quality tests, being found to be below the required standard.

1.2 Manufacturer's undertaking for the stability of his product

When applying for the homologation, the homologation sample and associated system must be the final market product. The manufacturer undertakes not to modify the design, materials and fundamental method of production of the product.

Variations may be authorised by the FIA in agreement with the test house.

2. SCOPE

The FIA has defined standards for circuit equipment. It addresses systems that are specifically designed for motor sport applications and that are targeted to support racing activities to help the organisation to stage a safe event.

The light panels are mainly designed to provide clear information to competitors about the race status in any environmental conditions for the needs of Karting racing.

This standard includes design requirements of the panels and functionality, test methods and performance requirements.

The quantity and installation position of the panels are not defined hereunder.

For testing purposes, the manufacturer must provide to the test house:

- Light Panel
- Installation equipment for testing
- Remote controls

- Le logiciel

3. DEFINITIONS

3.1 Luminance (cd/m²)

Intensité de la lumière émise depuis une surface par unité de surface dans la direction de l'axe de référence. Elle fournit des informations sur la luminosité du message affiché.

3.2 Axe de référence

Axe dont l'origine se situe sur le centre de référence du module d'essai et perpendiculaire à la surface frontale du panneau, sauf indication contraire du fabricant. S'il diffère de l'axe mécanique (intensité lumineuse maximale), le fournisseur peut choisir l'axe à utiliser pour les essais de performance.

3.3 Axe d'essai

Ligne allant du centre de référence du module d'essai à la tête du luminancemètre.

3.4 Coordonnées chromatiques

Chromaticité de l'ensemble des couleurs conformément au Diagramme de chromaticité standard CIE 1931 sauf indication contraire.

3.4.1. Système colorimétrique standard CIE 1931

Système permettant de spécifier les couleurs en déterminant les composantes trichromatiques de la répartition spectrale énergétique d'une lumière colorée.

3.5 Angles de vue

Les angles de test horizontal et vertical sont mesurés à partir de l'axe de test par rapport à l'axe de référence. L'angle de 0° est toujours défini à partir du capteur de mesure, indépendamment de l'angle de base du panneau défini par le fabricant.

3.6 Système de panneaux lumineux

Objet émetteur de lumière activé en concomitance avec d'autres éléments pour afficher le message souhaité. Il comprend :

- Un certain nombre de panneaux lumineux
- Un dispositif de contrôle pour les commissaires de piste associé à chaque panneau lumineux
- Un serveur principal

- Software

3. DEFINITIONS

3.1 Luminance (cd/m²)

The intensity of light emitted from a surface per unit area in the reference axis direction. It carries information about the brightness of the displayed message.

3.2 Reference axis

The axis originating on the reference centre of the test module being perpendicular to the frontal surface of the panel, unless otherwise specified by the manufacturer. In case it differs from the mechanical axis (maximum light intensity), the supplier may choose which axis to use for the performance tests.

3.3 Test axis

The line from the reference centre of the test module to the luminance meter head.

3.4 Colour coordinates

The chromaticity of the colour is set in accordance with the CIE 1931 Standard Colorimetric Diagram unless stated otherwise.

3.4.1 CIE 1931 standard colorimetric system

A system for specifying the colour by determining the tristimulus values of the spectral power distribution of a coloured light.

3.5 Viewing angles

The horizontal and vertical test angles are measured from the test axis relative to the reference axis. The 0° angle is always defined from the measuring sensor, independent of the panel's base angle set by the manufacturer.

3.6 Light Panel System

A light-emitting object that is activated in conjunction with other elements to display the desired message. it consists of the following parts:

- A certain number of light panels
- A marshal control device associated with each light panel
- A main server

d) Un logiciel de gestion de la Direction de course

d) A race control management software

3.7 Panneau lumineux

Panneau d'affichage plat, composé de zones graphiques avant et arrière, et pouvant inclure le boîtier, le support arrière et/ou l'écran frontal. Il est activé en concomitance avec les autres panneaux lumineux pour afficher le message souhaité.

3.7 Light panel

Flat panel display, which comprises a frontal and a rear graphic area, and may include the housing, the background-board and/or the front screen. It is activated in conjunction with other light panels to display the desired message.

3.7.1 Zone graphique

Surface plane contenant un réseau de diodes électroluminescentes (LED) sous forme de pixels. Lors de la mise sous tension, les groupes de pixels sont contrôlés et activés partiellement ou complètement, pour former les caractères ou le motif du message souhaité.

3.7.1 Graphic area

Flat surface containing an array of light-emitting diodes (LEDs) as pixels. When voltage is applied, pixel clusters are controlled and activated, partly or fully, into forming the characters or pattern of the desired message.

3.7.2 Pixel

Désigne le plus petit élément contenant des LED et capable de générer la fonctionnalité complète des zones graphiques d'un panneau lumineux.

3.7.2 Pixel

Smallest element that contains LEDs and is capable of generating the full functionality of the graphic areas of a light panel.

3.7.3 Pas du pixel

Distance entre les LED correspondantes des pixels adjacents, à la fois horizontalement (H_{pitch}) et verticalement (V_{pitch}).

3.7.3 Pixel pitch

Distance between corresponding LEDs of adjacent pixels, both horizontally (H_{pitch}) and vertically (V_{pitch}).

3.7.4. Support arrière

Structure entourant la zone graphique du panneau, destinée à améliorer la visibilité grâce à un contraste renforcé avec l'éclairage environnant.

3.7.4 Background-board

Structure that surrounds the graphic area of the panel, to provide improved visibility by means of an increased contrast with the surrounding illuminance.

3.7.5 Ecran frontal

Ecran protégeant la zone graphique et tous les éléments qui la composent de la poussière et de l'humidité.

3.7.5 Front screen

A screen that protects the graphic area and all its parts against dust and water.

3.7.6 Dispositif de contrôle des commissaires de piste

Appareil de contrôle portatif, étanche, utilisé par le commissaire de piste local pour diffuser ou modifier un message.

3.7.6 Marshal control device

Hand-held, water-resistant controller, used by the local marshal control to execute or change a display message.

3.8 Serveur principal

Unité centrale qui gère les signaux d'entrée reçus via un dispositif de contrôle des commissaires de piste ou via la Direction de course et qui les convertit en commandes de puissance, afin de diffuser le message souhaité.

3.8 Main server

Central unit that manages the input signals received from either a Marshal Control Device or Race Control and elaborates them into power commands, to execute the desired message.

3.9 Logiciel de gestion de la Direction de course

Logiciel utilisé pour gérer et contrôler à distance et de manière synchrone tous les panneaux lumineux connectés.

3.10 Panneau à message variable (PMV)

Panneau électronique utilisé pour transmettre des informations aux pilotes, aux commissaires de piste ainsi qu'au personnel préposé au circuit, pouvant consister en des drapeaux de couleur et/ou des symboles et/ou des textes.

3.11 Mode clignotant

Mode de fonctionnement durant lequel la lumière s'allume et s'éteint pendant une période et un cycle de service déterminés.

3.12 Cycle de service

Fraction d'une période durant laquelle la lumière est allumée en mode clignotant.

4. EXIGENCES DE CONCEPTION, FONCTIONNALITE ET EVALUATION DU SYSTEME

La FIA se réserve le droit de refuser l'homologation si la conception ou la fonctionnalité sont jugées inacceptables.

4.1 Spécifications générales

Les panneaux lumineux doivent utiliser la technologie des diodes électroluminescentes (LED). Chaque panneau lumineux doit comporter deux zones graphiques, l'une sur la face avant et l'autre sur la face arrière. La zone arrière peut présenter des dimensions et des motifs autres que ceux requis pour la zone frontale, comme indiqué à l'Article 4.7. Chaque panneau lumineux doit pouvoir être contrôlé à distance depuis la Direction de course ou manuellement par le commissaire de piste préposé. Les fonctionnalités des contrôles diffèrent entre la Direction de course et les commissaires.

Le panneau doit en outre être équipé d'un système à intensité de luminance réglable sur site ("dimming"), permettant l'adaptation au niveau de luminosité ambiante dans lequel les courses sont disputées. Dans des conditions d'utilisation extrêmes, les fabricants doivent fournir des moyens de protection contre la surcharge thermique.

3.9 Race control management software platform

Software used to manage and control all the connected light panels remotely and synchronously.

3.10 Variable message sign (VMS)

Electronic signs used to transmit information to drivers, marshals and track personnel, which may consist of flag-coloured signals, and/or symbols and/or text.

3.11 Flashing operation

Mode of operation in which the light is switched on and off with a fixed period and duty cycle.

3.12 Duty Cycle

Fraction of one period in which the light is on during the flashing operation.

4. DESIGN REQUIREMENTS, FUNCTION AND ASSESSMENT OF THE SYSTEM

The FIA reserves the right to refuse the homologation if the design and function are deemed unacceptable.

4.1 General

Light panels shall be based on light-emitting diodes (LED) technology. Each light panel shall have two graphic areas, one on the front and one on the rear side of the panel. The rear area can have different patterns and dimensions to those required for the frontal area, as detailed in Article 4.7. Each light panel shall be able to be controlled either remotely from Race Control or manually from the individual signalling marshal at the track. The functionalities of the controls differ between Race Control and marshals.

It shall be provided with a system that provides field-adjustable luminance intensity (dimming), to adapt to the background ambient light level in which race events are held. Due to extreme operating conditions, manufacturers shall provide means of protection against thermal overload.

4.2 Exigences électriques

Le système de panneaux lumineux doit répondre aux exigences ISO en matière de sécurité électrique ainsi qu'aux Directives basse tension pour une sécurité maximale, conformément aux réglementations locales. Les circuits et connecteurs doivent être situés hors de portée du public, et conçus de manière à éviter tout risque d'exposition aux équipements électriques sous tension en cas de détachement accidentel de l'un ou l'autre des éléments exposés du système.

Le fabricant doit fournir une déclaration comportant toutes les mesures prises pour se conformer à ces exigences.

L'alimentation du panneau par des batteries est autorisée. Cependant, dans un tel cas, les batteries doivent être amovibles afin d'en permettre le remplacement sans qu'il soit nécessaire de démonter l'installation du panneau. Si la batterie n'est pas logée à l'intérieur du panneau, elle ne sera pas considérée comme étant incluse dans le poids total du panneau.

4.2.1 Alimentation

Le raccordement électrique du système de panneaux lumineux doit se faire conformément aux instructions du fabricant. En cas de brèves interruptions de tension d'une durée inférieure à 100 ms, les panneaux doivent continuer à afficher le message en cours.

4.3 Exigences relatives aux matériaux

Les matériaux utilisés pour la fixation des panneaux lumineux doivent résister à la corrosion. Les parties métalliques doivent être pourvues d'un revêtement anticorrosion. Le fabricant doit fournir un certificat attestant que toutes les parties métalliques du panneau sont conformes aux exigences en matière de corrosion ou doit les tester conformément à la Norme EN 12899-1:2001 ou similaire.

Les composants électroniques doivent être encapsulés afin de garantir la robustesse du dispositif.

Tous les composants non métalliques d'un assemblage à l'exception de l'étiquette d'homologation doivent être déclarées autoextinguibles ou avoir été soumises à des tests d'inflammabilité conformément à la Norme ISO 3795.

4.4 Exigences environnementales

Tous les équipements doivent être conçus pour

4.2 Electrical

The light panel system shall conform to ISO electrical safety requirements and low voltage Directives for maximum safety, in compliance with local regulations. Circuits and connectors must be located out of reach of the public, and designed so that exposure to live electrical equipment will not occur in case of the accidental detachment of exposed elements of the system.

The manufacturer shall provide a declaration of all the measures taken to conform to these requirements.

It is permissible for the panel to be powered by batteries. However, in this case, the batteries must be detachable to allow for replacement without the need to dismantle the panel installation. If the battery is not housed within the panel, it will not be considered to be included in the total weight of the panel.

4.2.1 Power Supply

The connection of the light panel system to the power supply shall be in accordance with the manufacturer's guidelines. In the event of short voltage interruptions in the supply, of less than 100 ms, the panels shall continue displaying the current message.

4.3 Material

Materials used for the hardware of the light panels shall be resistant to corrosion. Metallic parts must be coated against corrosion. The manufacturer must provide a certificate that all metallic parts of the panel are compliant for the corrosion requirements or must test them according to EN 12899-1:2001, or similar standard.

Electronic components must be encapsulated to provide robustness to the device.

All the Non-metallic components of an assembly, excluding the homologation label, shall be declared as self-extinguishing or tested for flammability in accordance with ISO standard 3795.

4.4 Environmental

All equipment must be designed to operate

fonctionner conformément aux exigences suivantes :

- a) Le degré de protection minimum contre la poussière et l'eau doit être IP 65 sans boîtier externe et IP 55 avec boîtier externe, lorsque testé conformément à la norme BS EN 60529:1992.
- b) La température de fonctionnement doit être de : -20 à +60 °C.
- c) L'humidité relative de fonctionnement doit être de : 30 % à 95 %.

Le fabricant doit fournir à la FIA une déclaration par laquelle il certifie que le système peut être exposé à de telles conditions environnementales sans subir de dommage permanent.

Lorsque l'équipement est utilisé aux valeurs extrêmes de température ambiante habituellement observées sur le site prévu pour l'installation, ses performances ne doivent pas se dégrader ou s'écarter sensiblement des résultats des essais d'homologation.

4.5 Exigences opérationnelles

4.5.1. Contrôle local

Chaque panneau lumineux doit pouvoir être contrôlé à distance par le Directeur de course au moyen d'un appareil de contrôle de panneau et d'un logiciel ; un manuel utilisateur doit être fourni pour tester les fonctionnalités minimales du panneau.

Chaque panneau doit pouvoir être contrôlé localement par les commissaires préposés à la signalisation sur le bord de piste.

Le contrôle par la Direction de course doit annuler toute commande des commissaires.

4.5.2 Dispositif de contrôle des commissaires de piste

Le dispositif de contrôle des commissaires de piste doit être conçu de manière à être facile à utiliser, avec une description claire de ses fonctions et du panneau auquel il est relié. Un temps de pression minimal de 20 ms doit être requis pour le passage du panneau à l'affichage demandé, afin d'éviter tout risque d'opérations accidentelles. Le dispositif de contrôle doit être rechargeable et opérationnel lorsqu'il est en charge. Il peut être muni de boutons ou tactile. Il

under the following requirements:

- a) The minimum degree of protection against ingress of dust and water provided shall be IP 65 without external casing and IP 55 with external casing, when tested in accordance with BS EN 60529:1992.
- b) The operating temperature must be: -20 to +60°C.
- c) the operating relative humidity: 30% RH to 95% RH.

The manufacturer shall provide a declaration to the FIA, whereby it certifies that the system is capable of exposure to such environmental conditions without suffering any permanent damage.

Equipment performance must not degrade or deviate significantly from the homologation test results when operated at the typical ambient temperature extremes seen at the intended installation site.

4.5 Operational

4.5.1 Local Operation

Each light panel must be able to be controlled remotely by the Race Director with a panel controller and software; a user manual must be provided to test the minimum functionalities of the panel.

Each panel must be able to be controlled locally by the signalling marshals at the side of the track.

The Race Control operation must override any command from the marshal.

4.5.2 Marshal Control Device

The marshal control device must be designed to be user friendly, with a clear description of its functions and of which panel it is linked to. A minimum pressing time of 20 ms must be required for the panel to switch to the commanded light, so as to avoid the possibility of accidental operations. The control device must be rechargeable and able to be operated while being recharged. It can be either button-based or touch-based.

doit être facile à utiliser avec des gants appropriés et peut être équipé d'indicateurs à LED affichant différents modes de fonctionnement de l'unité ainsi que des informations. L'affichage doit fournir des informations sur le statut du dispositif, sur le panneau correspondant et intégrer des clignotants, afin d'indiquer le statut des panneaux lumineux situés aux postes de commissaires voisins en amont et en aval.

Les instructions d'utilisation doivent se trouver sur la commande à distance.

4.5.3 Contrôle à distance

Les informations affichées sur les panneaux lumineux doivent toujours être transmises directement à la Direction de course, laquelle doit toujours être en mesure de les contrôler à distance. La signalisation par drapeau réservée au Directeur d'épreuve et au Directeur de course doit être contrôlée uniquement par la Direction de course.

4.5.4 Appareil de contrôle et logiciel de gestion de la Direction de course

Lors d'épreuves de Karting, le Directeur d'épreuve se trouve souvent directement sur la piste et a besoin d'une commande à distance pour contrôler les panneaux sans avoir besoin de passer par un ordinateur. L'appareil de contrôle à distance doit permettre de procéder aux mêmes actions de base nécessaires que le logiciel de gestion, à l'exception des points e) à h) du présent article.

Le logiciel de Direction de course doit permettre à la Direction de course de contrôler l'intégralité du système de panneaux lumineux installés sur la piste, afin de suivre en temps réel le statut des drapeaux et d'identifier les principaux paramètres du système. En particulier, les fonctionnalités du programme de Direction de course doivent comprendre, sans s'y limiter :

- a) Carte du circuit affichant l'ensemble du système de panneaux lumineux et les emplacements de ces derniers sur la piste ;
- b) Surveillance de l'alimentation électrique ;
- c) Suivi et contrôle du statut de tous les panneaux lumineux, c.-à-d. quel type de drapeau et quel commissaire préposé à la signalisation est actif sur la piste ;
- d) Vérification des systèmes et vérification des communications avec

It must be easy to operate with appropriate gloves and may be equipped with LED light indicators, to display different modes of operation of the unit, as well as an informational display. The display must give information about the status of the device, the corresponding panel, and incorporate repeater lights to show the status of the light panels at the neighbouring marshal posts upstream and downstream.

The instructions for use must be on the remote.

4.5.3 Remote Operation

The information displayed on the light panels must always be relayed directly to Race Control, who must always have the capability of operating them remotely. Flag signals reserved for the Race Director and the Clerk of the Course must be solely operable by Race Control.

4.5.4 Race Control Controller and Management Software

In Karting events, the Race Director is often directly on track and needs a remote control to control the panels, without needing a computer. The remote controller must be capable of doing all the same basic necessary actions as the management software, except points e) to h) of this article.

The Race Control software must give Race Control complete control over all the light panels around the track, to allow real-time monitoring of the flags' status and diagnose the main system parameters. In particular, the minimum set of features that the Race Control program must include is, but is not limited to:

- a) Track map displaying all the light panels and their locations on the track
- b) Monitoring of the operating power supply
- c) Monitoring and control of the status of all light panels, i.e. which flag type and which light marshal is active on the track
- d) Systems check and communications check with all equipment constituting the system

tous les équipements constituant le système ;

e) Suivi de la température de fonctionnement, et activation du système de refroidissement ;

f) Affichage de tout dysfonctionnement, tel que court-circuit, surchauffe pour chaque panneau lumineux, intégrité des LED, erreurs de communication ;

g) Systèmes de journaux (logs) stockés dans la mémoire interne de la batterie, enregistrant toutes les opérations accomplies ainsi que les incidents de drapeaux en piste, dont des informations détaillées sur le type de drapeau, le point d'activation, la date et l'heure de l'incident ;

h) Option d'entretien et d'actualisation en ligne.

e) Monitoring of working temperature, and cooling system activation

f) Display of any malfunctions, such as short circuit, thermal overheating for each individual light panel, integrity of LEDs, communication errors

g) Logs systems stored in the internal memory of the battery, which registers all the operations accomplished as well as the flag incidents on the track, including detailed information on the flag type, the activation point, date and time of the incident

h) Option for online servicing and upgrading.

Toute commande exécutée localement par un commissaire de piste via un dispositif de contrôle doit pouvoir être annulée par la Direction de course principale.

Any command locally executed by a marshal via a marshal control device should be able to be overruled by the main Race Control.

Une version définitive du logiciel doit être disponible en vue du déploiement final, ainsi qu'un manuel utilisateur.

A final software version must be available for final deployment with a user manual.

4.6 Dimensions minimales

Les dimensions minimales requises pour les zones graphiques frontale et arrière de chaque panneau lumineux émettant de la lumière en direction de l'axe de référence doivent être d'un minimum :

900 cm² pour la zone frontale

50 cm² pour la zone arrière, afin de réfléchir la zone frontale.

4.6 Minimum Dimensions

The minimum required dimensions of the light-emitting frontal and rear graphic area of each light panel in the direction of the reference axis shall be at a minimum:

900 cm² for the frontal area

50 cm² for the rear area to reflect the frontal area.

Le rapport hauteur/largeur du panneau doit être compris entre 3:2 et 1:1.

The aspect ratio of the panel shall be 3:2 up to 1:1.

Chaque panneau doit être conçu de telle sorte que l'ensemble des zones graphiques avant et arrière soient complètement et uniformément formées de pixels.

Each panel shall be designed such that the whole of the front and rear graphic areas shall be fully and uniformly populated with pixels.

Les chiffres et lettres affichés sur le panneau doivent être facilement lisibles et reconnaissables, avec la capacité d'afficher au moins trois chiffres. Bien que le choix de la police soit libre, il ne doit y avoir aucune possibilité de confusion entre les chiffres, notamment 3, 6, 8 et 9. Les dimensions minimales d'un chiffre doivent

The numbers and letters displayed on the panel must be easily readable and recognisable, with the capacity to display at least three digits. While the choice of font is unrestricted, it must ensure no room for confusion between numbers, particularly 3, 6, 8, and 9.

The minimum dimension for a single number is

être de 7 cm de largeur et 15 cm de hauteur, afin d'assurer une lisibilité claire, y compris pour les personnes atteintes de déficience visuelle des couleurs. Les couleurs des lettres peuvent être blanches ou correspondre à la couleur du drapeau affiché. Le fabricant doit inclure cette information dans le dossier d'homologation.

Le fabricant doit fournir une déclaration indiquant que la conception et la fonctionnalité de la zone graphique arrière sont proportionnelles à la zone frontale et que ladite zone fournit un niveau de précision identique.

4.7 Poids

Le poids maximal d'un panneau est de 20 kg, hors câbles, support ou équipement optionnel tels que les appareils de contrôle.

4.8 Ecran frontal

Lorsque des dispositifs lumineux sont fournis avec un écran frontal supplémentaire, ce dernier doit être solidement fixé au boîtier du panneau externe.

Il doit être fabriqué dans un plastique résistant aux UV et être détachable pour faciliter l'entretien ; le procédé permettant de détacher l'écran doit être expliqué dans le manuel utilisateur.

Les fabricants doivent indiquer en détail les mesures qu'ils ont prises pour prévenir la formation de condensation sur l'écran frontal. Un revêtement peut être utilisé pour éviter tout reflet et toute condensation. Un système de ventilation et autres spécificités peuvent être ajoutés et mentionnés dans le dossier technique.

4.9 Cadre frontal

Il est obligatoire d'utiliser un cadre et celui-ci doit encadrer totalement le panneau et avoir une largeur minimale de 50 mm.

Le contour avant du panneau doit être noir mat afin d'améliorer le contraste global avec l'éclairage environnant et augmenter la perception des informations affichées.

4.10 Panneau à Message Variable (PMV)

Les informations affichées sur les panneaux doivent être destinées à compléter la signalisation par drapeau sur circuit traditionnelle durant les courses, et doivent

7 cm in width and 15 cm in height, ensuring clear readability, including for people with defective colour vision. The colours of the letters may either be white or correspond to the colour of the flag displayed. The manufacturer shall include this information in the homologation dossier.

The manufacturer shall provide a declaration stating that the design and functionality of the rear graphic area are proportional to the frontal area and that it performs with the same level of accuracy.

4.7 Weight

The maximum weight for a panel shall be 20 kg. This does not include cables, brackets or optional equipment such as controllers.

4.8 Front Screen

When the light units are provided with an additional front screen, the latter must be securely fitted to the external panel housing.

It shall be made from UV plastic and be removable to facilitate maintenance; the removability of the screen must be explained in the user manual.

Manufacturers must detail the measures they have taken to prevent condensation from forming on the front screen. Coating can be used to avoid reflection and condensation. Ventilation and other specificities can be added and specified in the technical dossier.

4.9 Frontal Frame

The use of a frame is mandatory, and it must frame the panel completely with a minimum width of 50 mm.

The front contour of the board must be matt black, to improve the overall contrast with the surrounding illumination and increase the perception of the information displayed.

4.10 Variable Message Sign (VMS)

The information displayed on the panels must supplement traditional circuit flags during racing, and shall consist of static or waved coloured signals, with the appropriate

consister en des signaux colorés statiques ou mobiles, avec le niveau de luminosité et les coordonnées chromatiques appropriés.

L'affichage sous forme de symboles ou de texte doit être tel que le texte est abrégé en anglais et la hauteur de chaque caractère égale à au moins la moitié de la hauteur des zones graphiques frontale et arrière. Le message doit pouvoir être aisément personnalisé en fonction des besoins spécifiques et des divers modes de fonctionnement, afin de s'adapter au type de course ou à d'autres impératifs liés aux Championnats FIA. Le niveau minimum et les fonctions de base des signaux par drapeau statiques et mobiles doivent être définis conformément aux spécifications détaillées à l'Annexe B de la présente norme.

4.11 Protocole de communication de données

Les panneaux lumineux doivent être montés en réseau, ensemble et avec les dispositifs de contrôle des commissaires de piste correspondants, et assurer des communications dans les deux sens avec la Direction de course, via un réseau de fibre optique en anneau redondant ou une liaison radio sans fil.

4.12 Installation

Une plaque de fixation doit être fournie et doit pouvoir être fixée au panneau au moyen de boulons M10 de sorte que le panneau puisse être accroché à un trépied à une distance minimale de 1m50 du sol.

5. EVALUATION DE LA CONCEPTION ET DU FONCTIONNEMENT

Les modèles de panneaux lumineux sont basés principalement sur leur capacité d'émission de lumière et leurs dimensions. Le système de panneaux lumineux doit être conçu de telle sorte que son intégrité ne soit pas compromise durant toute sa durée de vie utile. Des lignes directrices claires et exhaustives sont requises pour garantir une utilisation correcte du système dans des conditions normales. La FIA se réserve le droit de refuser l'homologation si les procédures d'installation et de maintenance sont jugées inacceptables.

Le fabricant doit fournir des indications sur l'entretien afin de savoir quand remplacer le panneau ou certaines de ses parties. Le fabricant doit également proposer un service de maintenance si nécessaire.

brightness level and colour coordinates.

Display in the form of a symbol or text must be such that the text is abbreviated in English and the height of each character is at least half the height of the frontal and rear graphic area. It is required that the message can be easily customised for the specific needs and different ways of operation, to accommodate the type of racing event or other FIA Championship requirements. The minimum level and basic functions of static and waved flag signals shall be defined using the specifications detailed in Appendix B to this standard.

4.11 Data Communication Protocol

Light panels must be networked with each other and the corresponding marshal control devices, and maintain two-way communications with Race Control, via a redundant fibre-optic ring network or a wireless radio communication link.

4.12 Installation

A fixation plate must be provided, being fixable to the panel with M10 bolts to allow the panel to be attached to a tripod at a minimum of 1.5m from the ground.

5. DESIGN AND FUNCTION ASSESSMENT

The light panel models are based primarily on their light emitting capacity and dimensions.

The light panel system shall be designed such that its integrity is not compromised during its entire service life. Clear and comprehensive guidelines are required to operate the system correctly under normal conditions. The FIA reserves the right to refuse the homologation if the installation and maintenance procedures are deemed unacceptable.

Servicing indications must be provided by the manufacturer to know when to replace the panel or parts of it. The manufacturer shall also offer a maintenance service if required.

5.1 Modifications autorisées

Il est permis de changer la couleur d'une partie de l'écosystème du panneau (à l'exception du cadre frontal) à condition que cela n'affecte pas la perception des informations du panneau (les couleurs fluorescentes ne doivent pas être utilisées).

En cas de pénurie sur le marché ou d'obsolescence des composants passifs (résistances, condensateurs, inducteurs), il est permis de changer de fournisseur de composants, à condition de conserver les mêmes caractéristiques électriques et mécaniques, ainsi que les niveaux de qualification.

Toute autre modification de l'électronique considérée comme une amélioration permettant d'éliminer les corrections manuelles doit être communiquée à la FIA. Il appartiendra à la FIA de décider si des essais supplémentaires dans un laboratoire agréé par la FIA sont nécessaires.

5.2 Extensions d'homologation

Les extensions sont limitées au boîtier du panneau, aux méthodes de fixation, aux contrôleurs, aux logiciels et aux microprogrammes.

5.3 Informations et exigences pour les utilisateurs

Le fabricant doit fournir des lignes directrices pour l'installation du système de panneaux lumineux.

Ces lignes directrices doivent comprendre des informations détaillées permettant une installation correcte. Le fabricant s'engage à ne pas modifier la procédure d'installation fondamentale incluse dans les lignes directrices. Les variations doivent être autorisées par la FIA. La FIA se réserve le droit de refuser l'homologation si la procédure d'installation est jugée inacceptable.

Le fabricant doit fournir des lignes directrices pour l'entretien du système de panneau lumineux.

Ces lignes directrices doivent comprendre des recommandations sur l'entretien de routine des pièces de rechange et des précisions sur la durée de vie estimée des composants. Pour les systèmes installés de manière permanente, toutes les activités de maintenance doivent être faciles à

5.1 Authorised Modifications

It is permissible to change the colour of a part of the panel ecosystem (except for the frontal frame) on condition that it does not affect the perception of the panel information (fluorescent colours must not be used).

In case of a shortage in the market or obsolescence of passive components (resistors, capacitors, inductors), it is permissible to change the component supplier, provided that the same electrical and mechanical characteristics, as well as the qualification standards, are maintained.

Any other changes to the electronics that are considered improvements to eliminate manual rework must be communicated to the FIA. It will be at the FIA's discretion to decide if further testing at an FIA-approved test house is required.

5.2 Homologation Extensions

The extensions are limited to the casing of the panel, fixation methods, controllers, software and firmware.

5.3 Information and Requirements for Users

The manufacturer must provide guidelines for the installation of the light panel system.

These guidelines shall include detailed information to enable the correct installation. The manufacturer undertakes not to modify the fundamental installation procedure included in the guidelines. Variations must be authorised by the FIA. The FIA reserves the right to refuse the homologation if the installation procedure is considered unacceptable.

The manufacturer must provide guidelines for the maintenance of the light panel system.

These shall include details of routine maintenance recommendations for spare parts and details of the estimated lifetime of components. For permanently installed systems, all maintenance activities shall be easy to carry out and ensure maintained performance, as outlined in Article 6.

réaliser et doivent garantir le maintien des performances, comme indiqué à l'Article 6.

6. EVALUATION DES PERFORMANCES

L'échantillon d'homologation, le logiciel et les commandes doivent être fournis au laboratoire d'essais en tant que produits finis prêts à être commercialisés.

Les exigences de performance présentées ici sont obligatoires pour les systèmes de panneaux lumineux. La FIA se réserve le droit de demander des essais supplémentaires si une nouvelle technologie est présentée pour l'homologation.

6.1 Paramètres d'essai

Le système complet doit être le produit fini prêt à être commercialisé.

Le fabricant doit fournir le matériel de montage pour fixer le panneau au banc d'essai ; les instructions de montage doivent également être fournies.

Aux fins des essais et en raison des limites de l'appareil d'essai actuellement utilisé, le fabricant est tenu d'informer à l'avance la FIA et le laboratoire d'essais du poids et des dimensions hors-tout du panneau.

6.2 Stabilisation

La stabilisation doit être vérifiée conformément à l'Annexe A3. La lumière résultante sur le module d'essai est considérée comme stable lorsque sa luminance de sortie, mesurée en cd/m^2 , ne varie pas de plus de $\pm 5\%$ au cours d'une période de chauffe allant de 10 à 40 minutes après avoir été allumée. La luminance globale mesurée ne doit jamais tomber en dessous de 90 % de la luminance maximale au cours de cette période.

6.3 Performances optiques

Toutes les mesures de performance présentées dans la norme doivent être effectuées dans l'ordre indiqué ci-dessous pour chacune de ces couleurs de drapeau.

Le protocole d'essai des performances optiques doit être conforme à l'Annexe A. Les mesures doivent être effectuées aux tensions de fonctionnement spécifiées pour le panneau lumineux ou selon les instructions du fabricant.

6.3.1 Luminance

La luminance donne une indication de la

6. PERFORMANCE ASSESSMENTS

The homologation sample, software and controls must be provided to the test house as final market-ready products.

The performance requirements presented herein are mandatory for light panel systems. The FIA reserves the right to request further tests if new technology is presented for homologation.

6.1 Test Parameters

The complete system must be the final market-ready product.

The manufacturer shall provide mounting equipment to fix the panel to the test rig; the mounting instructions shall also be provided.

For the purpose of testing and due to limitations of the currently used test apparatus, the manufacturer is required to inform the FIA and the test laboratory in advance about the overall size and weight of the panel.

6.2 Stabilisation

The stabilisation must be verified according to Appendix A3. The resulting light on the test module is considered stable when its output luminance, measured in cd/m^2 , does not change more than $\pm 5\%$ over a warm-up period from 10 minutes until 40 minutes after being turned on. The overall measured luminance shall never drop below 90% of the maximum luminance over this period.

6.3 Optical performance

All the performance measurements presented herein shall be conducted in the sequence defined below for each of these individual flag signal colours.

The test protocol for optical performance shall follow Appendix A. The measurements shall be made at the specified operating voltages of the light panel, or in accordance with the manufacturer's instructions.

6.3.1 Luminance

Luminance gives an indication of the overall

perception globale qui résulte de la lumière atteignant l'œil du pilote. La luminosité résultante prend en considération la luminance mesurable de la surface du panneau lumineux, plus toute condition d'observation susceptible d'affecter la perception. Les mesures de luminance sont applicables aux couleurs de drapeau suivantes : blanc, rouge, vert, bleu et jaune.

Lors des essais effectués conformément à l'Annexe A4, la luminance sur l'axe doit être au minimum de 4000 cd/m² et au maximum de 100 000 cd/m² dans n'importe quelle couleur testée, sauf pour le bleu, dont la luminance minimale est de 2 500 cd/m².

6.3.2 Uniformité de la luminance

Le module d'essai doit apparaître uniformément lumineux sur toute sa zone graphique frontale et ne doit pas présenter de variations brusques de luminance. Les mesures d'uniformité de la luminance doivent être effectuées conformément à l'Annexe A5 et doivent s'appliquer aux couleurs de drapeau suivantes : blanc, rouge, vert, bleu et jaune.

Lorsque le panneau lumineux est testé, le rapport des valeurs de luminance les plus élevées et les plus faibles (cd/m²) mesurées dans chacune de ces zones ne doit pas s'écarter de plus de 20 %.

6.3.3 Coordonnées chromatiques

Les coordonnées chromatiques indiquent les couleurs autorisées pour les feux de signalisation fixes et les feux de signalisation clignotants. Les mesures des coordonnées chromatiques sont effectuées conformément à l'Annexe A6 et s'appliquent aux couleurs de drapeau suivantes : blanc, rouge, vert, bleu, jaune, orange.

Ce règlement vise à inclure dans le groupe d'utilisateurs les personnes souffrant d'une déficience de la vision des couleurs.

Lorsque le panneau lumineux est testé conformément à l'Annexe A6, les couleurs des signaux lumineux doivent avoir des coordonnées chromatiques (x, y) situées à l'intérieur des zones suivantes :

a) Couleurs du signal lumineux rouge :
Classe A1

perception that results from light reaching the driver's eye. The resulting brightness takes into consideration the measurable luminance of the surface of the light panel, plus any conditions of observation that may affect the perception. Luminance measurements are applicable to the following flag signal colours: White, Red, Green, Blue, Yellow.

When tested according to Appendix A4, the on-axis luminance shall be minimum 4,000 cd/m² and maximum 100,000 cd/m² in any tested colour, except for blue, where the minimum luminance is 2,500 cd/m².

6.3.2 Uniformity of Luminance

The test module shall appear uniformly bright over its entire frontal graphic area and shall show no abrupt changes of luminance. Luminance uniformity measurements shall be done in accordance with Appendix A5 and shall be applicable to the following flag signal colours: White, Red, Green, Blue, Yellow.

When the light panel is tested, the ratio of the greatest and the least luminance readings (cd/m²) measured from each of these regions shall not deviate more than 20%.

6.3.3 Colour Coordinates

Colour coordinates specify the allowable colours for steady signal lights and flashing signal lights. Colour coordinates measurements shall be done in accordance with Appendix A6 and shall be applicable to the following flag signal colours: White, Red, Green, Blue, Yellow, Orange.

This regulation is focused on including in the user group persons with defective colour vision.

When the light panel is tested in accordance with Appendix A6, the colours of light signals shall have chromaticity coordinates (x,y) that lie inside the following areas:

a) Red Light Signal Colour: **Class A1**

Les couleurs du signal lumineux rouge doivent se situer dans la zone de chromaticité ABCD du système colorimétrique de la norme CIE 1931, comme indiqué à l'Annexe A de la présente norme.

b) Couleurs du signal lumineux blanc : Classe A

Les couleurs du signal lumineux blanc doivent se situer dans la zone de chromaticité IJKL du système colorimétrique de la norme CIE 1931, comme indiqué à l'Annexe A de la présente norme. Etant donné que la couleur d'un signal blanc tend au jaune-orange lorsqu'on le regarde de plus loin, cette classe aide à distinguer les couleurs du signal lumineux jaune.

c) Couleurs du signal lumineux vert : Classe A

Les couleurs du signal lumineux vert doivent se situer dans la zone de chromaticité MNOP du système colorimétrique de la norme CIE 1931, comme indiqué à l'Annexe A de la présente norme.

d) Couleurs du signal lumineux bleu : Classe A

Les couleurs du signal lumineux bleu doivent se situer dans la zone de chromaticité QRST du système colorimétrique de la norme CIE 1931, comme indiqué à l'Annexe A de la présente norme.

e) Couleurs du signal lumineux jaune : Classe FIA 1

Les couleurs du signal lumineux jaune doivent se situer dans la zone de chromaticité "Jaune sélectif" de la norme CEE-ONU R48, comme détaillé également à l'Annexe A de la présente norme.

f) Couleurs du signal lumineux orange :

Les couleurs du signal lumineux orange doivent se situer dans la zone de chromaticité EFGH du système colorimétrique de la norme CIE 1931, comme indiqué à l'Annexe A de la présente norme.

Red light signal colours shall lie within the chromaticity area ABCD of the CIE 1931 standard colorimetric system, as detailed in Appendix A to this standard.

b) White Light Signal Colour: Class A

White light signal colours shall lie within the chromaticity area IJKL of the CIE 1931 standard colorimetric system, as detailed in Appendix A to this standard. Given the fact that the colour of a white signal shifts toward orange-yellow when viewed from longer distances, this class helps to distinguish from yellow light signal colours.

c) Green light signal colour: Class A

Green light signal colours shall lie within the chromaticity area MNOP of the CIE 1931 standard colorimetric system, as detailed in Appendix A to this standard.

d) Blue Light Signal Colour: Class A

White light signal colours shall lie within the chromaticity area QRST of the CIE 1931 standard colorimetric system, as detailed in Appendix A to this standard.

e) Yellow Light Signal Colour: Class FIA 1

Yellow light signal colours shall lie within the chromaticity of the "Selective Yellow" region of the UNECE R48 standard, also detailed in Appendix A to this standard.

f) Orange Light Signal Colour:

Orange light signal colour shall lie within the chromaticity of the area EFGH of the CIE 1931 standard colorimetric system, as detailed in Appendix A to this standard.

Des informations détaillées concernant les limites des zones de chromaticité recommandées sont détaillées à l'Annexe A de la présente norme.

6.3.4 Angles de vue

Les angles de vue d'un panneau lumineux sont considérés comme d'une grande importance pour assurer une perception correcte de l'information affichée.

Lorsque le panneau lumineux est testé conformément à l'Annexe A7, la répartition requise de la luminance doit être la suivante :

- a) L'intensité mesurée dans un angle de 30° à droite et à gauche de l'axe de référence doit être supérieure à 50 % de l'intensité minimale requise pour ce type de panneau lumineux.
- b) L'intensité mesurée dans un angle de 15° au-dessous de l'axe de référence doit être supérieure à 70 % de l'intensité minimale requise pour ce type de panneau lumineux.

Une baisse de luminance de 10 % au maximum doit être enregistrée pour les angles indiqués.

6.3.5 Variation des couleurs

Au cours de tous les essais visés à l'Article 6.3, le laboratoire d'essais doit confirmer que les coordonnées chromatiques se trouvent dans les zones de chromaticité indiquées à l'Article 6.3.3. Au moins 90 % des points évalués doivent se trouver dans la région chromatique spécifique.

6.3.6 Clignotement visible

Le clignotement de la lumière est un phénomène physique qui provoque des changements dans la luminosité d'une source lumineuse. Bien que ce phénomène puisse se produire pour de nombreuses raisons, le test effectué sera basé sur les fluctuations de la tension d'alimentation.

Selon la Commission internationale de l'éclairage, le clignotement peut être défini comme "l'impression d'instabilité de la perception visuelle induite par un stimulus lumineux dont la luminance ou la distribution spectrale fluctue dans le temps" (CIE, 2011, terme 17-443).

La fréquence minimale de clignotement doit être supérieure à 200 Hz.

Detailed information concerning the boundaries of the recommended chromaticity areas is detailed in Appendix A to this standard.

6.3.4 Viewing Angles

The viewing angles of a light panel are considered of great importance to assure correct perception of the information displayed.

When the light panel is tested in accordance with Appendix A7, the required distribution of luminance shall be as follows:

- a) The intensity within 30° to the right and left of the reference axis shall be above 50% of the minimum intensity required for that specific Light Panel grade.
- b) The intensity within 15° below the reference axis shall be above 70% of the minimum intensity required for that specific Light Panel grade.

Luminance drop of no more than 10% shall be recorded over the indicated angles.

6.3.5 Colour Shift

During all the tests of Article 6.3, the test house shall confirm if the colour coordinates are within the chromaticity areas indicated in Article 6.3.3. At least 90% of the evaluated points must be within the specific colour region.

6.3.6 Visible Flicker

Light Flicker is a physical phenomenon which cause changes in the brightness of a light source. Although this can happen for numerous reasons, the performed test will be based on the fluctuations of the power supply voltage.

According to the International Commission on Illumination, flicker can be defined as the "impression of unsteadiness of visual perception induced by a light stimulus whose luminance or spectral distribution fluctuates with time" (CIE, 2011, term 17-443).

Minimum flickering frequency must be over 200 Hz.

6.3.7 Spectre solaire

Le spectre solaire est un faux signal lumineux causé par la réflexion du rayonnement de l'éclairage solaire par la zone graphique du module d'essai. L'effet du spectre solaire donne l'impression qu'un panneau lumineux est allumé alors qu'il est éteint, confondant ainsi le pilote.

Lorsque le panneau lumineux est testé conformément à l'Annexe A8, le rapport luminance-lumière fantôme $L_{\text{signal}} / L_{\text{phant},10\text{klx}}$ de l'intensité des signaux réels à faux doit être d'au moins 5 pour 1, soit 20 % de la luminance conformément à l'Article 6.3.1.

7. ETIQUETAGE

Un dispositif lumineux approuvé par la FIA conformément à la présente norme doit être correctement marqué d'une étiquette d'homologation FIA et d'un hologramme FIA, conformément aux instructions données ci-dessous :

Les dimensions de l'étiquette d'homologation doivent être de 84 cm x 34 cm avec un emplacement carré vide de 15 x 15 mm pour le collage de l'autocollant holographique de la FIA. D'autres dimensions d'étiquettes sont acceptables mais doivent être autorisées par la FIA. Le fabricant doit suivre les Lignes directrices en matière d'étiquetage de la FIA pour les panneaux lumineux de Karting, qui sont disponibles sur demande auprès de la FIA.

Le nom du fabricant peut être remplacé par son logo. L'impression sur l'étiquette doit être noire et la couleur de fond doit être blanche.

La police du texte sera l'Arial 8 et le fabricant doit suivre le style de police gras lorsqu'il y a lieu.

Il est recommandé de placer l'étiquette et l'hologramme de la FIA à l'arrière du boîtier, de manière à ce qu'ils soient facilement visibles et/ou accessibles. La FIA se réserve le droit de définir le positionnement exact en fonction de la disposition du panneau.

Il est recommandé que l'étiquette et l'hologramme soient recouverts d'une bande ou d'une plaque transparente permettant de lire leur contenu sans risquer de les dégrader. L'étiquette doit être du type "se détruisant lorsqu'on l'enlève" et il est recommandé de prévoir des

6.3.7 Sun Phantom

Sun phantom is a false light signal caused by reflection of radiation from sun illuminance by the graphic area of the test module. The sun phantom effect makes a light panel appear to be switched ON when in fact it is OFF, thus confusing the driver.

When the light panel is tested in accordance with Appendix A8, the required phantom light luminance ratio $L_{\text{signal}}/L_{\text{phant},10\text{klx}}$ of the intensity of the real to false signals shall be at least 5 to 1, 20% of the luminance according to Article 6.3.1.

7. LABELLING

A light unit approved by the FIA according to this standard shall be properly marked with an FIA homologation label and an FIA hologram, in accordance with the instructions given below:

The dimensions of the homologation label shall be 84 cm x 34 cm with an empty square 15 x 15 mm for gluing the FIA holographic sticker. Different label dimensions are acceptable but must be authorised by the FIA. The manufacturer must follow the FIA labelling Guidelines for Karting Light Panels, which are available on request from the FIA.

The manufacturer's name may be replaced with its logo. The printing on the label shall be black and the background colour shall be white.

The text font style shall be Arial size 8pt and the manufacturer shall follow the bold font style when applicable.

It is recommended that the FIA Label and Hologram are placed at the back of the housing, so as to be easily visible and/or accessible. The FIA reserves the right to define the exact positioning depending on the panel layout.

It is recommended that the label and hologram are covered with a transparent tape or plate allowing their contents to be read without risking degradation. It shall be a destruct-on-removal foil label and it is recommended that it includes some security features put in place by the manufacturer to

éléments de sécurité mis en place par le fabricant afin d'éviter toute falsification ou copie.

Les étiquettes ne doivent pas être disponibles en dehors du lieu de fabrication.

L'étiquette sera contrôlée par la FIA, qui réserve à ses officiels, ou à ceux d'une ASN, le droit d'enlever ou d'annuler l'étiquette.

L'étiquette d'homologation doit contenir les informations suivantes :

- le numéro de la norme FIA
- le nom du fabricant, qui peut être remplacé par son logo
- le numéro de série (numéro de série unique par produit, différent du numéro de série de l'hologramme)
- le nom du modèle
- le numéro d'homologation attribué par la FIA
- l'année de fabrication

avoid tampering and copying.

The labels shall not be available outside the manufacturer's premises.

The label will be controlled by the FIA, which reserves the right for its officials or the officials of an ASN to remove or strike out the label.

The homologation label shall contain the following information:

- FIA Standard Number
- Manufacturer's Name, which may be replaced with its logo
- Serial number (unique serial number per product, different from the hologram serial number)
- Model Name
- Homologation number assigned by the FIA
- Year of Manufacture

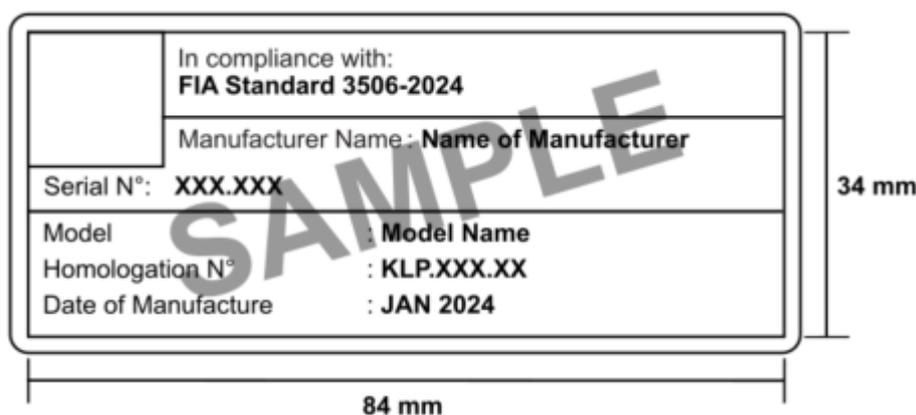


Figure 1 - Etiquette d'homologation de la FIA pour les panneaux lumineux de Karting
Figure 1 – FIA Homologation Label for Karting Light Panels

ANNEXE A APPENDIX A

PERFORMANCE OPTIQUE DU PANNEAU PANEL OPTICAL PERFORMANCE

A1. Appareillage

Tous les essais de performance spécifiés dans le présent document doivent être effectués dans une chambre noire à température contrôlée, dont les conditions lors des essais doivent être conformes au Tableau 3 ci-dessous.

A1. Apparatus

All the performance testing specified herein shall be executed in a temperature-controlled darkroom, whose conditions during testing shall be consistent with Table 3. below.

Condition	Exigence / Requirement	Remarque / Remark
Eclairage d'une chambre noire Dark-room illuminance	< 2 lux*	Près du panneau Near the panel
Température de la pièce Room Temperature	23 C ± 4 C	Près du panneau Near the panel
Humidité relative Relative humidity	10% à/to 85 %	Pièce entière Full room

Tableau A1. Exigences pour les installations d'essai

* Une valeur inférieure est utilisée pour les mesures de couleur.

Table A1. Test Facility Requirements.

*A lower value is used for colour measurement.

Pendant les essais, il est important d'éliminer toute lumière parasite. Si des parties de l'équipement utilisé pour commander le module d'essai soumis à l'essai ont une incidence sur l'éclairage environnant, ces parties doivent être couvertes de manière adéquate.

Un laboratoire photométrique étalonné avec instruments de mesure de l'intensité lumineuse est nécessaire pour l'exécution des essais de performance.

A2. Préparation du module d'essai

Le module d'essai doit être solidement fixé sur une table de mesure tournante. Il convient de veiller à ce qu'il soit bien attaché et à ce que l'orientation optique de la surface frontale par rapport au dispositif de mesure soit correcte. Ceci est important pour s'assurer que l'évaluation se fera aux inclinaisons requises de la zone graphique du panneau ainsi qu'aux fins d'une bonne répétabilité des résultats des essais. Si des contraintes géométriques ou physiques du

During testing, it is important to eliminate any stray light. If parts of the equipment used for controlling the test module under testing affect the surrounding illuminance, then those parts should be adequately covered.

A calibrated photometric laboratory with light intensity measurement instrumentation is required for the execution of the performance tests.

A2. Test Module Preparation

The test module must be securely mounted onto a measuring rotating table. Care should be taken to ensure that it is securely fixed and the optical orientation of the frontal surface in relation to the measuring device is correct. This is important to ensure that the assessment will be done at the required inclinations of the graphic area of the panel, and for good repeatability of the test results. If required for reasons of geometrical or physical constraints of the panel, any alternative mounting outside

panneau l'exigent, tout montage alternatif en dehors des conditions normales doit être approuvé par la FIA avant l'essai.

La distance de travail entre la lentille frontale du dispositif de mesure et la zone graphique frontale du module d'essai sur laquelle le luminancemètre peut faire la mise au point doit être d'au moins 10 mètres.

Avant de commencer les essais de performance, les contrôles suivants doivent être effectués :

- a) Allumer le module d'essai en mode blanc, non clignotant, et vérifier qu'il n'y a pas d'affichage partiel, incomplet ou faux ;
- b) Régler la tension sur la tension de fonctionnement spécifiée du panneau lumineux et vérifier qu'il n'y a pas d'affichage partiel, incomplet ou faux ;
- c) Enregistrer la tension de fonctionnement spécifiée du module d'essai, qui doit correspondre aux conditions normales d'utilisation pour l'alimentation électrique. Si l'on sait que la tension de fonctionnement varie dans la pratique, soit en raison de fluctuations de l'alimentation électrique pendant le fonctionnement, soit parce que le signal fonctionne à des tensions différentes en fonction des conditions ambiantes, des mesures doivent être effectuées à la tension de fonctionnement probable la plus basse et la plus élevée, en plus des mesures effectuées à la tension de fonctionnement spécifiée.

of normal conditions shall be approved by the FIA prior to testing.

The working distance between the front lens of the measuring device and the frontal graphic area of the test module over which the meter can focus shall be minimum 10 metres.

Before commencing the performance tests, the following checks shall be undertaken:

- a) Switch ON the test module in white, non-flashing mode, and check that there is no partial, incomplete or false display;
- b) Set the voltage to the specified operating voltage of the light panel, and check that there is no partial, incomplete or false display;
- c) Record the specified operating voltage of the test module, which must correspond to the normal user conditions for power supply. If the operating voltage is known to vary in practice, either because of fluctuations of the electricity supply during operation or because the signal is operated at different voltages depending on ambient conditions, measurements shall be made at the lowest and highest likely operating voltage in addition to measurements made at the specified operating voltage.

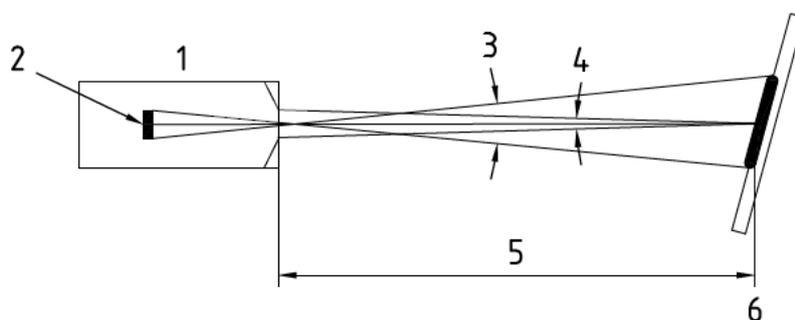


Figure A1. Configuration du module d'essai
Figure A1. Test module setup

Légende / Legend:

1	Luminancemètre	Luminance meter
2	Elément photosensible	Photo-sensitive element
3	Champ de vision (FOV)	Field of View (FOV)
4	Cône d'acceptance	Acceptance cone
5	Distance de travail	Working distance
6	Module d'essai	Test module

A3. Stabilisation

Le module d'essai doit afficher le drapeau blanc à sa luminosité maximale et avoir fonctionné suffisamment longtemps pour être stabilisé avant de procéder à toute mesure de performance. La stabilisation se fait sur une période de 40 minutes minimum.

A4. Luminance

La configuration de mesure doit être telle que le luminancemètre soit parfaitement aligné avec le centre de référence du module d'essai, perpendiculairement à l'axe de référence. L'essai se déroulera comme suit :

- a) Les mesures de luminance doivent être effectuées avec le module d'essai alimenté à la tension de fonctionnement spécifiée ou selon les instructions du fabricant.
- b) Une lecture de luminance doit être effectuée pour chacune des différentes couleurs de drapeau dans la direction de l'axe de référence et la valeur correspondante doit être enregistrée et **exprimée en candela par mètre carré (cd/m²)**.

A5. Uniformité de luminance

La zone graphique frontale du module d'essai doit être virtuellement divisée en $3 \times 3 = 9$ zones d'essai et la valeur de luminance doit être mesurée et calculée en moyenne sur chacune de ces zones. Les valeurs correspondantes sont enregistrées et exprimées en candela par mètre carré (cd/m²).

A6. Coordonnées chromatiques

La distribution spectrale de la puissance de la lumière émise par un signal lumineux doit être mesurée à l'aide d'un spectroradiomètre et les coordonnées chromatiques CIE 1931 (x, y) doivent être calculées selon les méthodes et tableaux décrits dans la norme européenne CIE S004 - Couleurs des signaux lumineux. D'autres méthodes peuvent être utilisées, à condition qu'elles aient été validées par référence à la méthode spectroradiométrique et approuvées

A3. Stabilisation

The test module shall display the white flag at its maximum brightness and have been in operation for sufficient time to be stabilised before making any performance measurement. The stabilisation is made over a period of minimum 40 minutes.

A4. Luminance

The measurement configuration shall be arranged so as to have the luminance meter perfectly aligned with the reference centre of the test module, perpendicular to the reference axis. The test will be conducted as follows:

- a) Luminance measurements shall be made with the test module powered to the specified operating voltage, or in accordance with the manufacturer's instructions.
- b) One luminance reading shall be taken for each of the individual flag signal colours in the direction of the reference axis, and the corresponding value shall be recorded and **expressed in candela per square metre (cd/m²)**.

A5. Uniformity of Luminance

The frontal graphic area of the test module shall be virtually divided into $3 \times 3 = 9$ test areas and the luminance reading shall be taken and averaged over each of these areas. The corresponding values shall be recorded and expressed in candela per square metre (cd/m²).

A6. Colour Coordinates

The spectral power distribution of the light emitted by a signal light shall be measured using a spectroradiometer and the 1931 CIE chromaticity coordinates (x,y) shall be calculated using the methods and tables outlined in the European Standard CIE S004 Colours of Light Signals. Alternative methods may be used, provided that they have been validated by reference to the spectroradiometric method and approved by the FIA prior to

par la FIA avant l'essai.

testing.

Les coordonnées chromatiques sont indiquées ci-dessous ; il s'agit des points d'intersection des limites des zones de chromaticité autorisées. Les zones standard ont été restreintes afin d'inclure les personnes souffrant de troubles de la vision des couleurs.

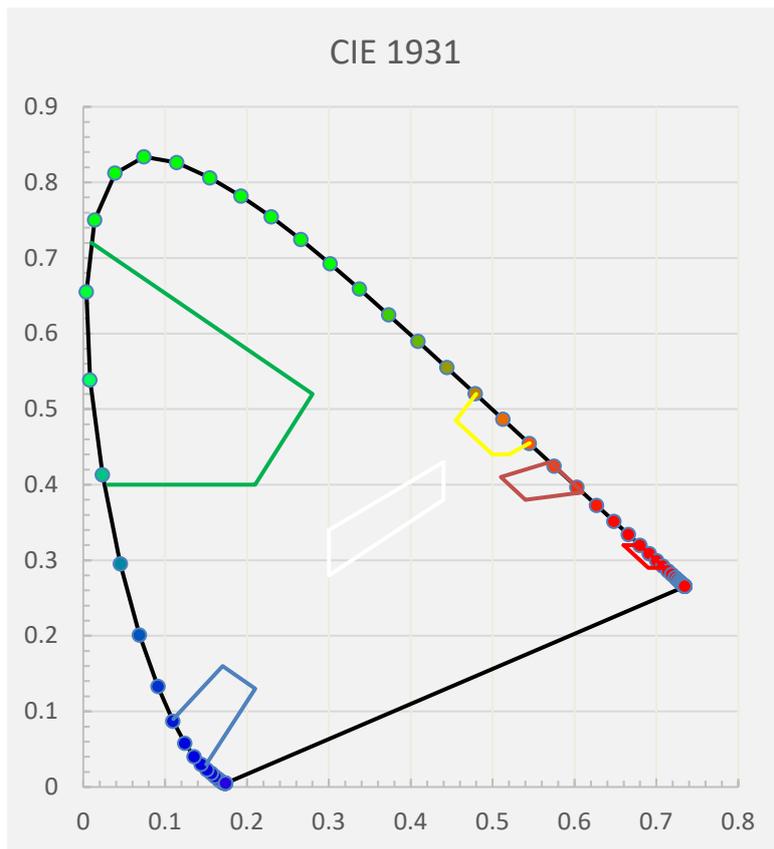
Below are the chromaticity coordinates; these are the intersection points of allowed chromaticity area boundaries. The standard areas have been restricted in order to include people with defective colour vision.

COULEUR COLOUR	Coordonnées chromatiques Chromaticity Coordinates				
		1	2	3	4
LUMIERE ROUGE CLASSE A1 RED LIGHT CLASS A1	x	0.66	0.68	0.71	0.69
	y	0.32	0.32	0.29	0.29
LUMIERE BLANCHE CLASSE A WHITE LIGHT CLASS A	x	0.3	0.44	0.44	0.3
	y	0.34	0.43	0.38	0.28
LUMIERE VERTE CLASSE A GREEN LIGHT CLASS A	x	0.01	0.28	0.21	0.03
	y	0.72	0.52	0.4	0.4
LUMIERE BLEUE CLASSE A BLUE LIGHT CLASS A	x	0.11	0.17	0.21	0.15
	y	0.09	0.16	0.13	0.03
LUMIERE ORANGE ORANGE LIGHT	x	0.57	0.61	0.54	0.51
	y	0.43	0.39	0.38	0.41

Tableau A2 Coordonnées chromatiques : Rouge, blanc, vert, bleu et orange
Table A2 Chromaticity Coordinates: Red, White, Green, Blue and Orange

COULEUR COLOUR	Coordonnées chromatiques Chromaticity Coordinates					
		SY1	SY2	SY3	SY4	SY5
JAUNE SELECTIF SELECTIVE YELLOW UNECE R48	x	0.454	0.48	0.545	0.521	0.5
	y	0.486	0.519	0.454	0.44	0.44

Tableau A3 Coordonnées chromatiques : Jaune sélectif
Table A3 Chromaticity Coordinates: Selective Yellow



Graphique / Graphic 1 CIE 1931

A7. Angles de vue

Les essais se dérouleront comme suit :

- Une lecture de luminance doit être effectuée pour chacune des couleurs à des intervalles de 5 degrés à droite et à gauche de l'axe de référence et les valeurs correspondantes doivent être enregistrées et exprimées en candela par mètre carré (cd/m^2).
- Une lecture de luminance doit être effectuée pour chacune des couleurs à des intervalles de 5 degrés au-dessus et au-dessous de l'axe de référence et les valeurs correspondantes doivent être enregistrées et exprimées en candela par mètre carré (cd/m^2).

A8. Spectre solaire

Les essais se dérouleront comme suit :

- La surface frontale du module d'essai doit être éclairée par un projecteur simulant la lumière directe du soleil. L'axe de référence du module d'essai et l'axe optique du projecteur doivent former un angle de 10° sous l'axe de référence. L'angle d'ouverture de la surface d'émission du projecteur vu de

A7. Viewing Angles

Tests will be conducted as follows:

- One luminance reading shall be taken for each of the individual colours at 5-degree intervals to the right and left of the reference axis, and the corresponding values shall be recorded and expressed in candela per square metre (cd/m^2).
- One luminance reading shall be taken for each of the individual colours at 5-degree intervals below the reference axis, and the corresponding values shall be recorded and expressed in candela per square metre (cd/m^2).

A8. Sun Phantom

Tests will be conducted as follows:

- The frontal surface of the test module shall be illuminated by a projector simulating direct sunlight. The reference axis of the test module and the optical axis of the projector shall form an angle of 10° below the reference axis. The opening angle of the projector emitting surface seen from the

la face avant de la rondelle (angle α) doit être inférieur à 1° , tandis que l'angle d'ouverture du photomètre vu de la face avant de la rondelle doit être inférieur à 3° . La distance entre la face avant et le photomètre situé sur l'axe de référence de la rondelle doit être de 10 m.

b) La luminance du module d'essai doit être mesurée le long de l'axe de référence lorsque le module d'essai est allumé et le projecteur éteint (L_{signal}).

c) La luminance du module d'essai doit être mesurée le long de l'axe de référence lorsque le module d'essai est éteint et le projecteur allumé : ($L_{\text{phant},10\text{klx}}$). Le projecteur doit produire un éclairage dans le plan de la surface avant de [10 000 lux]. Si l'éclairement effectif ($E_{\text{t,eff}}$) dans le plan de la surface avant n'est pas de [10 000 lx], alors $L_{\text{phant},10\text{klx}}$ peut être calculé à partir du $L_{\text{phant,eff}}$ mesuré comme spécifié dans la norme européenne CIE S006.1/E.

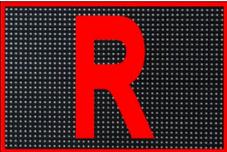
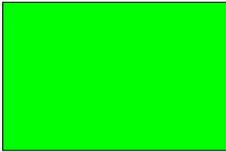
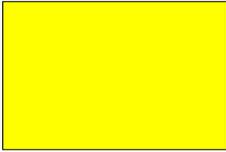
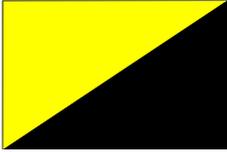
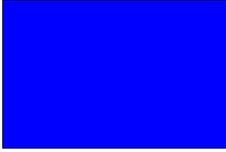
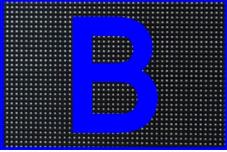
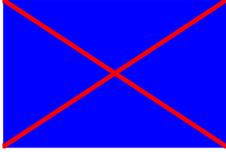
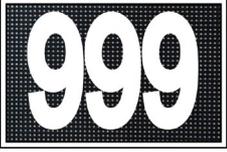
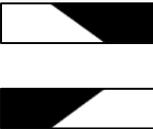
front surface of the roundel (angle α) shall be smaller than 1° , while the opening angle of the photometer seen from the front surface of the roundel shall be smaller than 3° . The distance between the front surface and the photometer lying on the reference axis of the roundel shall be 10 m.

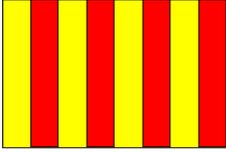
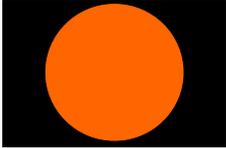
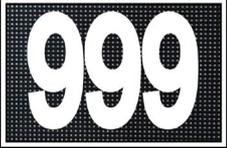
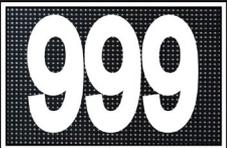
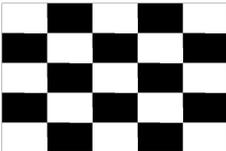
b) The luminance of the test module shall be measured along the reference axis when the test module is switched on and the projector is switched off [L_{signal}].

c) The luminance of the test module shall be measured along the reference axis when the test module is switched off and the projector is switched on [$L_{\text{phant},10\text{klx}}$]. The projector shall produce an illumination in the plane of the front surface of 10,000 lx. If the effective illuminance ($E_{\text{t,eff}}$) in the plane of the front surface is not 10,000 lx, then $L_{\text{phant},10\text{klx}}$ can be calculated from the measured $L_{\text{phant,eff}}$ as specified in the European Standard CIE S006.1/E.

ANNEXE B
APPENDIX B

SIGNALISATION PAR DRAPEAUX
FLAG SIGNALS

Couleur et/ou motif du drapeau Flag Colour and/or Pattern	Ecran frontal 1 Front Screen 1	Ecran frontal 2 Front Screen 2	Ecran arrière Rear Screen	Fréquence Frequency (Hz)
Drapeau rouge Red Flag				2
Drapeau vert Green Flag				5
Drapeau jaune Yellow Flag				2
Drapeau jaune double Double Yellow Flag				4
Drapeau bleu Blue Flag				2
Drapeau bleu et rouge Blue and Red flag				2
Drapeau noir et blanc en diagonale Black and White Diagonal Flag				2

Drapeau jaune à bandes rouges Yellow Flag with Red Stripes		N/A		Static
Panneau Slow Slow Board		N/A		Static
Drapeau blanc White Flag		N/A		Static
Drapeau noir avec disque orange Black Flag with Orange Disc				2
Drapeau noir Black Flag				2
Drapeau à damier noir et blanc Black and White Chequered Flag		N/A		2

ANNEXE C
APPENDIX C

FICHE DE PRESENTATION

Fichier disponible sur demande.

PRESENTATION FORM

File available on request.

LISTE DES MODIFICATIONS
LIST OF MODIFICATIONS

Dernière publication :

- Nouveau texte : **ainsi**
- Texte supprimé : ~~ainsi~~

Modifications depuis la première publication :

- Nouveau texte : **ainsi**
- Texte supprimé : ~~ainsi~~

Latest publication:

- New text: **thus**
- Deleted text: ~~thus~~

Changes since first publication:

- New text: **thus**
- Deleted text: ~~thus~~

Date	Modifications	Modifications
17.10.2024	<i>Première version</i>	<i>First version</i>