



REGLEMENT DE L'ECLAIRAGE DES TERRAINS ET INSTALLATIONS SPORTIVES

2021

Table des matières

1.	Partie générale.....	4
1.1.	Portée du règlement des installations d'éclairage.....	4
1.2.	Définition des installations d'éclairage.....	4
2.	Classement des installations d'éclairage.....	4
2.1.	Définitions des niveaux de classement.....	5
2.2.	Portée et nature du classement fédéral.....	5
2.3.	Instance décisionnaire et décision de classement.....	5
2.4.	Conditions du classement fédéral.....	6
2.5.	Demande de classement fédéral.....	6
2.5.1.	<i>Classement en niveau ETravaux</i>	7
2.6.	Durée et validité du classement.....	7
2.7.	Avis Préalable Eclairage (APE).....	8
2.8.	Sanctions - retrait de classement - reclassement.....	10
2.9.	Notification des décisions.....	10
2.10.	Manifestations sportives internationales.....	10
3.	Règles techniques.....	12
3.1.	Niveaux d'éclairage.....	12
3.1.1.	<i>Niveaux d'éclairages horizontaux - E1 à E7</i>	12
3.1.2.	<i>Niveaux d'éclairages horizontaux EFutsal 1 à EFutsal 4</i>	14
3.1.3.	<i>Niveaux d'éclairages verticaux</i>	14
3.1.4.	<i>Facteur de maintenance</i>	16
3.1.5.	<i>Facteurs d'uniformité</i>	16
3.1.5.1.	<i>U1</i>	16
3.1.5.2.	<i>U2</i>	16
3.1.6.	<i>Eblouissement</i>	17
3.1.7.	<i>Indice de rendu des couleurs, température de couleur</i>	18
3.1.8.	<i>Impact sur l'environnement</i>	18
3.2.	Tableaux de synthèse.....	20
3.2.1.	<i>Niveaux de classements E1 à E7</i>	20
3.2.2.	<i>Niveaux de classements EFutsal 1 à EFutsal 4</i>	21
3.3.	Règles d'implantation.....	21
3.3.1.	<i>Principes généraux</i>	21
3.3.2.	<i>Caractéristiques techniques</i>	24
3.3.3.	<i>Implantation angulaire</i>	26
3.3.4.	<i>Implantation derrière la ligne de but</i>	27
3.3.5.	<i>Règle particulière</i>	28
3.3.6.	<i>Futsal</i>	28
3.4.	Source d'alimentation de substitution.....	29
3.4.1.	<i>Niveaux E1 à E3</i>	29
3.4.2.	<i>Niveaux E4 à E7</i>	30
4.	Méthodologie des mesures.....	30

Avant-propos

Ce Règlement éclairage des Terrains et Installations Sportives de la Fédération Française de Football (FFF) est complété par une partie, non réglementaire, comportant des observations et explications destinées à en faciliter sa compréhension et son application ou donnant des indications pour la réalisation d'installation d'éclairage la plus adaptée.

Ce nouveau Règlement a été rédigé dans le respect des Lois du Jeu (IFAB) pour disposer d'installations permettant une pratique en sécurité et fonctionnelle avec la volonté d'en simplifier la compréhension. S'il concerne les éclairages utilisés pour les compétitions, ses prescriptions peuvent être utiles pour tous les éclairages.

Il appartient aux différentes instances fédérales (Fédération, Ligues, Districts) de reprendre dans leurs Règlements des compétitions les niveaux de classement éclairage nécessaires aux compétitions concernées.

Le propriétaire d'une installation d'éclairage est invité à déterminer, avec le club, dans un cadre programmatique, le niveau de classement projeté ou rénové.

La Commission Fédérale des Terrains et Installations Sportives (CFTIS) avec ses délégations dans les différents territoires (CRTIS) et le Service Terrains et Installations Sportives de la FFF restent à disposition pour conseiller, étudier les cas particuliers et donner les avis préalables nécessaires.

La CFTIS poursuit sa volonté d'accompagner les évolutions des éclairages le plus en amont possible.

Les clubs, les propriétaires et gestionnaires d'installations d'éclairage sont invités à prendre contact avec ces différentes instances pour tout projet de création, transformation, rénovation de tout ou partie d'une installation d'éclairage d'un terrain.

→ Pour toute demande, se rapprocher des commissions « terrains & installations » en Ligue et/ou District ou Fédérale : terrain@fff.fr

Par rapport à l'édition précédente de 2014, les modifications principales portent sur :

- *L'intégration des recommandations de la norme NF EN 12193 de décembre 2018 ;*
- *La création d'un niveau supplémentaire E₃ qui permet aux propriétaires de faire évoluer les installations d'éclairage en diminuant l'impact financier ;*
- *L'intégration de la technologie des sources à LED qui permet de diminuer les coûts liés aux différents mesurages in-situ en :*
 - *doublant la durée du classement ;*
 - *demandant des mesurages complets (verticaux et horizontaux) tous les 6 ans pour les niveaux de classement E₁ à E₃ (au lieu de 5 ans précédemment).*
- *Un allègement des obligations administratives.*

1. Partie générale

1.1. Portée du règlement des installations d'éclairage

REGLEMENT	OBSERVATIONS, EXPLICATIONS
<p>Le présent Règlement de l'Éclairage des Terrains et Installations Sportives énonce les caractéristiques techniques auxquelles doivent répondre les installations sportives utilisées pour les compétitions officielles organisées ou autorisées par la Fédération Française de Football (FFF).</p> <p>Il répond aux mêmes exigences légales et réglementaires que celles du Règlement des Terrains et Installations Sportives de la FFF. Seules les installations d'éclairage, conformes au présent Règlement, peuvent être utilisées en compétitions officielles.</p>	<p>Par « compétition », on entend les matchs officiels (cf. art.118 des Règlements Généraux de la FFF) et les matchs et tournois amicaux (cf. art 176 des Règlements Généraux de la FFF).</p>

1.2. Définition des installations d'éclairage

<p>L'installation électrique d'éclairage comprend l'ensemble des circuits entre le Tableau Général Basse Tension (TGBT) et tous les projecteurs utilisés pour le terrain et l'éclairage spécifique pour les tribunes.</p> <p>Lorsque plusieurs terrains de football existent au sein d'une même enceinte sportive, les installations d'éclairage nécessaires au classement doivent pouvoir être affectés à chaque terrain.</p>	<p>Aire de jeu : c'est l'espace délimité par les lignes de but et les lignes de touche dans lequel évoluent les joueurs et l'arbitre.</p> <p>Terrain = Aire de jeu + zone de sécurité</p> <p>Les éclairages des terrains de football comprennent plusieurs types de circuit. Nous distinguons :</p> <ul style="list-style-type: none">• les sources d'éclairage du terrain ;• les sources d'éclairage des tribunes ;• les appareils d'éclairage de sécurité.
--	--

2. Classement des installations d'éclairage

2.1. Définitions des niveaux de classement

Le terme de « classement » désigne la procédure qui conduit au terme d'une vérification de la conformité des équipements aux règles édictées par la FFF à la validation par les instances fédérales de cette conformité.

Seule la conformité aux prescriptions du présent règlement permet le classement d'un éclairage.

La FFF classe les installations d'éclairage en :

- en 7 niveaux : E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7 pour la pratique du football grand jeu.
- en 4 niveaux : EFutsal 1, EFutsal 2, EFutsal 3, EFutsal 4 pour la pratique du futsal.

Aucun autre règlement de la FFF (de compétition ou territorial) ne peut introduire une exigence complémentaire relative au présent règlement.

Les niveaux de classement sont déterminés à partir :

- d'objectifs de niveaux d'éclairages horizontaux pour tous les terrains ;
- d'objectifs d'éclairages verticaux pour les retransmissions télévisées ;
- de dispositions de mise en œuvre pour éviter les perturbations liées aux risques d'éblouissements.

(cf. tableau au § 3.2.1)

(cf. tableau futsal au § 3.2.2)

En fonction du projet sportif, il appartient au propriétaire avec le (ou les) club(s) utilisateur(s) de définir le niveau de classement fédéral visé en anticipant, éventuellement, des évolutions futures tenant compte des objectifs sportifs du (ou des) club(s) utilisateur(s).

2.2. Portée et nature du classement fédéral

Les compétitions organisées par les différentes instances du Football en nocturne, ne peuvent être pratiquées que dans des installations d'éclairage classées.

Les règlements propres à chaque compétition précisent le ou les niveaux de classement des installations éclairage requis pour la compétition.

2.3. Instance décisionnaire et décision de classement

La FFF via la CFTIS est seule compétente pour prononcer le classement des installations d'éclairage, tous niveaux confondus au vu des pièces adressées par la Commission Régionale des Terrains et Installations Sportives (CRTIS) ou la Commission Compétente de la Ligue de Football Professionnel (LFP).

En conséquence, toutes les décisions de classement sont prises et publiées au niveau national. L'instruction se fait dans le cadre de procédures décentralisées.

Toute décision de classement peut faire l'objet d'une demande de réexamen auprès de la CFTIS. Cette démarche est identique à la procédure initiale. Cette demande de réexamen, pour être étudiée, est complétée d'un exposé des motivations de la démarche.

Les décisions de la CFTIS sont définitives et ne sont pas susceptibles de recours interne.

2.4. Conditions du classement fédéral

Afin de bénéficier d'un classement fédéral, l'éclairage des terrains doit être :

- Situé sur une installation sportive classée par la CFTIS ;
- Conforme aux règles spécifiques à son niveau de classement.

Les exigences liées à la conformité des installations électriques aux règles du code du travail, des Établissements Recevant du Public (ERP) et aux exigences des normes NF C 15-100 ou NF C 17-200 sont sous la responsabilité du propriétaire et de l'exploitant.

2.5. Demande de classement fédéral

La demande de classement de l'éclairage est faite par le propriétaire (ou son représentant) auprès de la représentation territoriale de la CFTIS, à savoir la CRTIS de la Ligue (organisée dans les Districts dans la plupart des territoires).

Les demandes peuvent être, soit :

- un classement initial éclairage ;
- une confirmation de classement éclairage.

À tout moment le propriétaire peut solliciter une demande de changement de niveau (demande de classement initial).

Le formulaire de demande de classement est en ligne et téléchargeable sur le site de la FFF (classement initial, confirmation de classement et changement de niveau).
www.fff.fr

Le formulaire indique la composition du dossier à présenter.

La personne morale titulaire d'un bail emphytéotique administratif, d'une délégation de service public... est considérée comme le propriétaire de l'installation pour les procédures de classement.

Les clubs désireux de classer une installation d'éclairage ou d'en modifier son niveau s'adressent au propriétaire et/ou se rapprochent de la CRTIS de la Ligue.

Les demandes de classement peuvent être précédées d'un avis préalable éclairage (APE).

2.5.1. Classement en niveau ETravaux

En cas de travaux réalisés sur une installation d'éclairage, son classement en niveau ETravaux peut être prononcé par la FFF.

La demande de classement d'un éclairage en niveau ETravaux est adressée par son propriétaire et comporte toutes les pièces d'une demande d'Avis Préalable Eclairage, notamment un écrit du propriétaire précisant le descriptif et l'échéancier des travaux projetés.

Le classement d'un éclairage en niveau ETravaux est assorti de la mention du niveau à laquelle il peut prétendre à l'issue des travaux. Dans cette hypothèse, il appartient à l'organisateur de la compétition de définir les modalités d'utilisation de l'éclairage pendant le classement niveau ETravaux.

Le classement d'un éclairage en niveau ETravaux n'est assorti d'aucune mention s'il n'est plus fonctionnel pendant la période des travaux quel que soit le niveau.

Le classement en niveau ETravaux concerne :

- les éclairages utilisables pour des compétitions pendant la durée des travaux ;
- les éclairages non utilisables en compétitions pendant la durée des travaux, qu'ils correspondent à une création, rénovation ou extension.

Exemple : niveau ETravaux (E3)

Exemple : niveau ETravaux

2.6. Durée et validité du classement

Le classement éclairage est prononcé pour une durée de :

FOOTBALL GRAND JEU

- 1 an pour les niveaux E1 à E4 avec des sources à Iodures Métalliques (IM).
- 2 ans pour les niveaux E1 à E4 avec des sources à LED.
- 2 ans pour les niveaux E5 à E7 avec des sources à IM.
- 4 ans pour les niveaux E5 à E7 avec des sources à LED.

FUTSAL

- 2 ans pour les niveaux EFutsal 1 et EFutsal 2.
- 4 ans pour les niveaux EFutsal 3 et EFutsal 4.

Il ne faut pas confondre la périodicité de classement avec la périodicité des contrôles, notamment pour les éclairages verticaux.

La durée d'un classement en niveau ETravaux est de 1 an renouvelable pour une période consécutive de 3 ans maximum.

La date d'échéance du classement éclairage est précisée dans la décision de classement prononcée par la FFF.

La durée de classement en niveau ETravaux est déterminée en fonction de l'échéancier transmis.

2.7. Avis Préalable Eclairage (APE)

Dès la phase d'avant-projet, le propriétaire d'une installation d'éclairage peut s'assurer que son projet répond aux objectifs de classement qu'il s'est fixé en utilisant la procédure « d'Avis Préalable Eclairage (APE) ».

La demande d'APE est faite par le propriétaire (ou son représentant) auprès du représentant territorial de la CFTIS, à savoir la CRTIS.

L'émission d'un APE engage la FFF mais ne vaut pas attribution par avance du classement.

Pour obtenir le classement de l'éclairage, le propriétaire fait une demande de classement.

Dans tous les cas, une étude d'éclairage doit être transmise à la CFTIS via la CRTIS pour pouvoir établir le classement.

La demande d'APE est fortement recommandée en cas :

- de nouvel éclairage ;
- d'ajout ou la modification d'au moins une source d'éclairage ;
- de suppression d'au moins une source d'éclairage.

Cette procédure permet, dès la conception, au propriétaire et au club de s'assurer que les travaux projetés permettront bien la réalisation de son projet sportif en obtenant (ou en conservant) le niveau de classement visé.

Au-delà des aspects réglementaires, elle permet d'apporter des conseils sur les aspects fonctionnels du projet.

La volonté de la FFF est d'apporter aux clubs et aux propriétaires, conseils et un accompagnement le plus en amont possible des projets.

Le formulaire de demande d'APE est en ligne et téléchargeable sur le site de la FFF.

www.fff.fr

Le formulaire indique la composition du dossier à présenter.

L'étude d'éclairage indique :

- > le plan de l'aire de jeu concernée à l'échelle. Sur ce plan figurent les implantations cotées des mâts et/ou des tribunes et sont précisées les positions des projecteurs par rapport aux lignes de touche et de but.
- > le nombre de projecteurs, leur type et leur puissance ;
- > l'indice de rendu des couleurs ;
- > la température de couleur ;
- > le niveau d'éclairement moyen horizontal (EhMoy) prévu avec l'alimentation normale sur la base du maillage :

- de 273 points, ce maillage correspond à l'exigence de la norme NF EN 12193 (cf. chapitre 6.1.4) ou de 77 points (cf. schéma n°1) pour les niveaux E1 à E3.

- de 25 points (cf. schéma n°2) pour les niveaux E4 à E7 ;

- les facteurs d'uniformité U1 et U2 ;

- les niveaux d'éclairement des zones de sécurité (points bis).

> le niveau d'éclairement moyen horizontal (EhMoy) prévu avec l'alimentation secourue sur la base du même maillage :

- de 273 points ou de 77 points pour les niveaux E1 à E3.

- de 25 points pour les niveaux E4 à E7 équipés d'une alimentation de substitution

> le niveau d'éclairement moyen vertical (EvMoy) prévu avec l'alimentation normale calculés sur :

- les 4 plans (Ev1 ; Ev2 ; Ev3 et Ev4) avec un maillage de 273 points ou de 77 points pour les niveaux E1 et E2 ;

- les 2 plans (Ev1 et Ev2) avec un maillage de 273 points ou de 77 points pour le niveau E3 ;

- les facteurs d'uniformité U1 et U2 sur chaque plan vertical pour les niveaux E1, E2 et E3 ;

> le tableau d'implantation, d'orientation des projecteurs et l'inclinaison maximale de l'axe optique des projecteurs par rapport à la verticale ;

> les résultats du calcul des taux d'éblouissement (GR) sur l'ensemble de l'aire de jeu (cf. chapitre 3.1.6) ;

- Les résultats des calculs sont présentés dans un tableau de synthèse.

2.8. Sanctions - retrait de classement - reclassement

Les installations d'éclairage doivent être correctement entretenues.
Toute constatation du non-respect des objectifs photométriques et des règles du présent règlement peut donner lieu :

- au refus de classement ;
- à la suspension du classement ;
- au déclassement de l'éclairage.

A la demande de membres de la FFF ayant relevé des non-conformités potentielles, la CFTIS et ses CRTIS peuvent également s'autosaisir et procéder à des contrôles des installations d'éclairage avant le terme du classement.

Le changement ou le retrait de classement éclairage peut avoir des conséquences pour l'utilisation de l'aire de jeu dans le cadre de compétitions officielles.

Le propriétaire de l'installation d'éclairage peut solliciter le réexamen d'une décision ayant fait l'objet d'un déclassement ou d'une suppression. La procédure à suivre, avec un dossier complet, est celle prévue pour un classement initial.

Le maintien d'un classement suppose que dans la période définie lors de la décision de classement soit régulièrement entretenue et ne subisse pas de modifications substantielles.

2.9. Notification des décisions

La décision de classement est notifiée au propriétaire, au(x) club(s) et à l'organisateur des compétitions disputées sur l'installation, par tout moyen dématérialisé.

Le Procès-Verbal des décisions de la CFTIS est mis en ligne et consultable sur le site de la FFF (www.fff.fr).

La décision est envoyée à l'adresse courriel du propriétaire telle que renseignée sur le formulaire de demande de classement.

L'adresse courriel du(des) club(s) utilisateur(s) est celle renseignée dans la base de données de la FFF.

2.10. Manifestations sportives internationales

Dans le cadre de la participation à des compétitions inscrites dans les calendriers internationaux, les installations d'éclairage devront être classées conformément aux prescriptions du présent règlement et aux exigences édictées par le règlement de la ou des épreuves concernées émanant des Fédérations supranationales (FIFA ou UEFA), et ceci dans la limite des dispositions du code du sport.

Ces dispositions ne sont pas intégrées dans ce règlement fédéral.

3. Règles techniques

3.1. Niveaux d'éclairage

3.1.1. Niveaux d'éclairages horizontaux - E1 à E7

Eclairage horizontal de l'aire de jeu

L'éclairage moyen horizontal (**EhMoy**) est exprimé en lux et mesuré au niveau du sol en chacun des :

Niveaux E1 à E3

77 points de contrôle précisés dans la figure n°1.

$$EhMoy(E1 \text{ à } E3) = \Sigma E / 77$$

Niveaux E4 à E7

25 points de contrôle précisés dans la figure n°2.

$$EhMoy(E4 \text{ à } E7) = \Sigma E / 25$$

L'éclairage moyen horizontal (EhMoy) de référence doit être conforme aux indications du tableau de synthèse au § 3.2.1.

La norme NF EN 12193 demande des mesures en fonction d'un maillage qui donne 77 points pour les aires de jeu de 105 m x 68 m.

Le maillage des points de mesure devrait être adapté pour les terrains de différentes dimensions :

- 105 m x 68 m → longueur intervalle de 10 m, largeur intervalle de 10,5 m
- 100 m x 60 m → longueur intervalle de 9,5 m, largeur intervalle de 9,2 m

Pour le Niveau E1, le maillage retenu peut être celui de l'UEFA.



Figure n°1 - Mesure des éclairages, niveaux E1 à E3

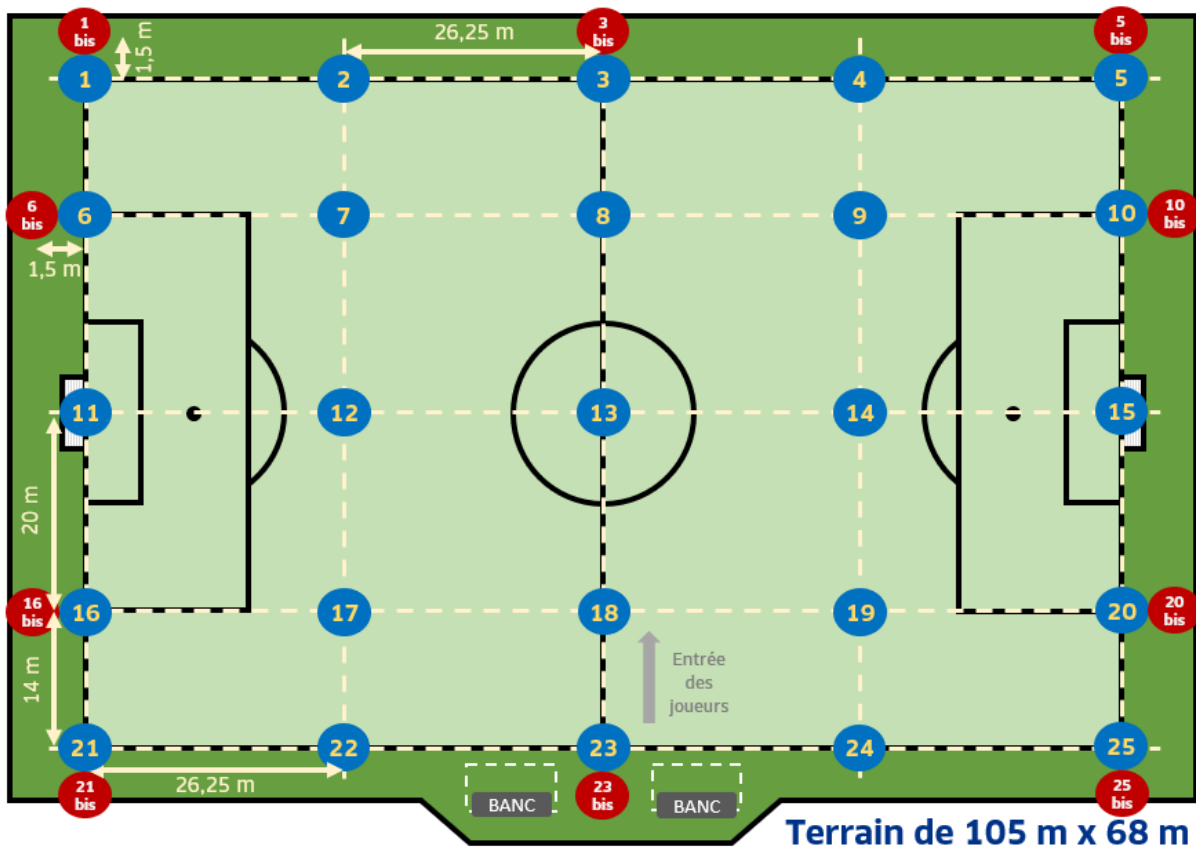


Figure n°2 - Mesure de l'éclairage horizontal, niveaux E4 à E7

Eclairage horizontal des zones de sécurité

Afin de permettre aux joueurs et arbitres d'utiliser la totalité de l'aire de jeu et en partie les zones de sécurité, la valeur de l'éclairage horizontal en périphérie des lignes de touche ainsi qu'en arrière des lignes de but **ne doit pas être inférieure à 75%** de la valeur de l'éclairage horizontal mesuré sur les lignes correspondantes.

Pour les niveaux E1 à E3, ces mesures sont effectuées à 1,5 m des lignes de touche et de but et au niveau du sol (cf. figure n°1).

Pour les niveaux E4 et E5, ces mesures sont effectuées à 1,5 m des lignes de touche et de but et au niveau du sol (cf. figure n°2).

Exemple pour un maillage des 25 points :

Si le point 6 = 254 lux, alors le point 6 bis doit être supérieur à 191 lux (75% de 254 lux)

Appelés communément « points bis », ils correspondent aux points rouges sur les figures n°1 et n°2.

3.1.2. Niveaux d'éclairages horizontaux EFutsal 1 à EFutsal 4

Eclairage horizontal de l'aire de jeu

L'éclairage moyen horizontal (**EhMoy**) est exprimé en lux et mesurée au niveau du sol en chacun des 15 points de contrôle et précisés dans la figure n°3.

$$EhMoy(EFutsal1 \text{ à } EFutsal4) = \Sigma E / 15$$

L'éclairage moyen horizontal (EhMoy) de référence doit être conforme aux indications du tableau de synthèse au § 3.2.2.

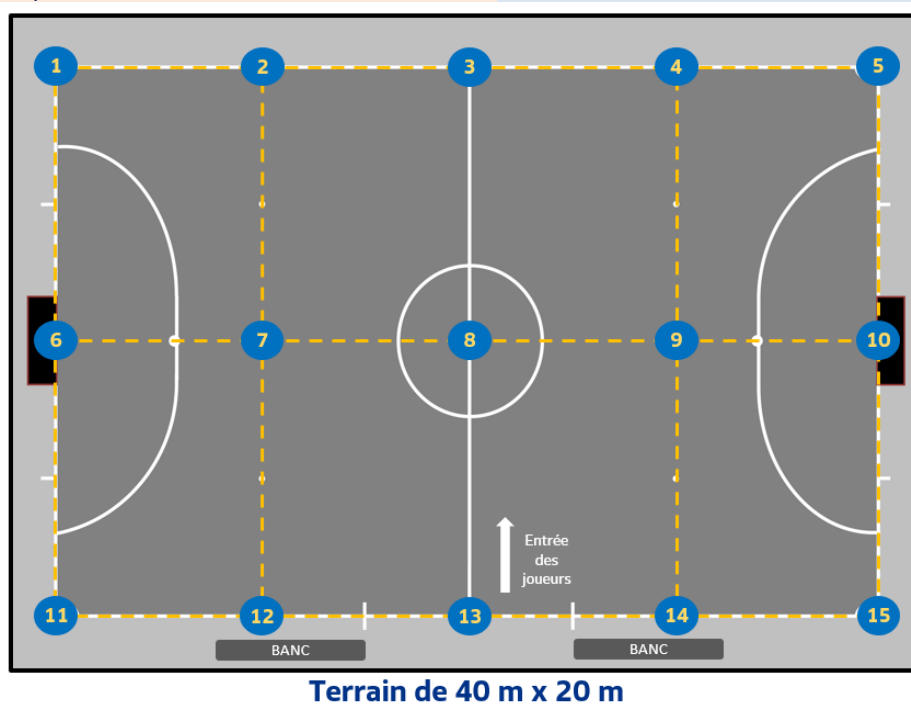


Figure n°3 - Mesure de l'éclairage horizontal, niveaux EFutsal 1 à EFutsal 4

3.1.3. Niveaux d'éclairages verticaux

Tous les points verticaux mesurés (Ev1 à Ev4 - cf. figure n°4) sont orientés parallèlement aux quatre lignes de l'aire de jeu et perpendiculairement à la surface de l'aire de jeu.

- Ev1 face aux caméras principales ;
- Ev2 opposé aux caméras principales ;
- Ev3 et Ev4 face aux buts.

Le contrôle des éclairages verticaux permet de s'assurer d'une meilleure vision des actions de jeu à mi-hauteur (spectateurs, téléspectateurs, acteurs du match).

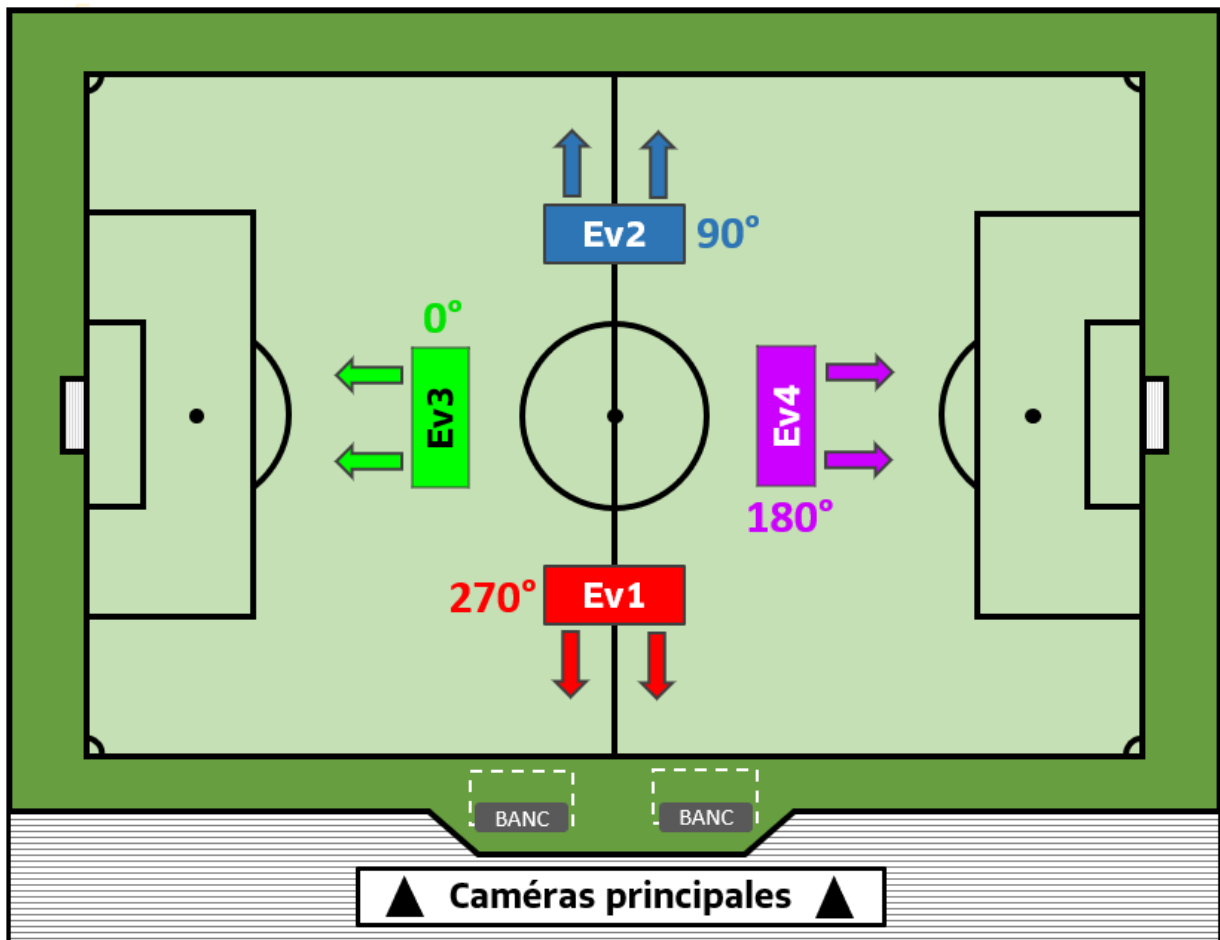


Figure n°4 - Orientation des éclairages verticaux

Les mesures des éclairages verticaux E_v pour les niveaux E_1 à E_3 sont effectuées obligatoirement :

- lors de la première demande de classement éclairage ;
- tous les 6 ans ;
- à chaque fois que la commission d'organisation de la compétition l'exige pour les niveaux E_1 à E_3 .

L'éclairage vertical moyen (E_{vMoy}) est exprimé en lux et mesuré à 1,5 m du sol en chacun des 77 points de l'aire de jeu (E_{v1} , E_{v2} , E_{v3} et E_{v4}).

La position des 77 points relevés sur l'aire de jeu est précisée dans la figure n°1.

L'éclairage moyen est calculé sur les orientations :

- E_{v1} , E_{v2} , E_{v3} et E_{v4} pour les niveaux E_1 et E_2 ;
- E_{v1} et E_{v2} pour le niveau E_3 .

Pour le Niveau E_1 , le maillage retenu peut être celui de l'UEFA.

3.1.4. Facteur de maintenance

Les niveaux d'éclairage à respecter sont des valeurs minimales à maintenir. Pour intégrer les pertes de flux lumineux liées aux sources d'éclairage et aux cycles de maintenance, les tableaux de synthèse (§3.2) fixent des niveaux d'éclairage à respecter à la mise en service et à maintenir.

La maintenance des installations d'éclairage du terrain, des tribunes et de l'éclairage de sécurité est sous la responsabilité de l'exploitant et du propriétaire.

3.1.5. Facteurs d'uniformité

3.1.5.1. U₁

Le facteur d'uniformité U₁ de l'éclairage, pour chaque plan horizontal (U_{1h}) et vertical (U_{1v}), se calcule comme suit :

Niveaux E₁ à E₇

$$U_{1h} = E_{hMin}/E_{hMax} \text{ (1 valeur)}$$

Niveaux E₁ à E₂

$$U_{1v} = E_{vMin}/E_{vMax} \text{ (4 valeurs)}$$

pour E_{v1}, E_{v2}, E_{v3} et E_{v4}.

Niveau E₃

$$U_{1v} = E_{vMin}/E_{vMax} \text{ (2 valeurs)}$$

pour E_{v1} et E_{v2}

Ce facteur U₁ est la transposition de la dénomination antérieure du « rapport mini/maxi ».

Il est exprimé au 1/100^{ème}

Exemple :

Avec E_{hMin} = 350 lux et E_{hMax} = 480 lux

$$U_{1h} = 350/480 = 0,73$$

3.1.5.2. U₂

Le facteur d'uniformité U₂ de l'éclairage, pour chaque plan horizontal (U_{2h}) et vertical (U_{2v}), se calcule comme suit :

Niveaux E₁ à E₇

$$U_{2h} = E_{hMin}/E_{hMoy} \text{ (1 valeur)}$$

Niveaux E₁ à E₂

$$U_{2v} = E_{vMin}/E_{vMoy} \text{ (4 valeurs)}$$

pour E_{v1}, E_{v2}, E_{v3} et E_{v4}.

Niveau E₃

$$U_{2v} = E_{vMin}/E_{vMoy} \text{ (2 valeurs)}$$

pour E_{v1} et E_{v2}

Ce facteur est la transposition de la dénomination antérieure « du facteur d'uniformité ».

Il est exprimé au 1/100^{ème}

Exemple :

Avec E_{hMin} = 350 lux et E_{hMoy} = 405 lux

$$U_{2h} = 350/405 = 0,86$$

3.1.6. Eblouissement

Afin de limiter l'éblouissement, la valeur du taux d'éblouissement (GR) est inférieure ou égale à 50 pour les niveaux E1 à E5 (échelle croissante d'éblouissement de 0 à 100).

Pour les niveaux E1 à E5, le calcul du GR est mené sur les 32 points de référence précisés sur la figure n°5.

Les calculs sont pratiqués à 1,5 m du sol.

Les calculs doivent être menés en chaque point suivant 8 directions tous les 45° sur 360 (avec comme origine angulaire l'axe parallèle à l'axe longitudinal de l'aire de jeu) inclinées de 2° sous l'horizontale (cf. figure n°6).

L'ouverture du cône de vision est fixée à 60° et le facteur de réflexion de la surface de l'aire de jeu utilisé dans les calculs doit être stipulé (généralement inférieur à 0,2).

Il y a donc $32 \times 8 = 256$ valeurs calculées du GR à fournir.

Aucune ne doit dépasser : GR max = 50

GR (Glare Rating) provient d'une formulation de l'éblouissement d'incapacité sur les terrains de sport qui a fait l'objet de la publication CIE n°112.

En chaque point, l'observateur est supposé orienter son regard tous azimuts, son axe de vision incliné légèrement vers le sol.



Figure n°5 - Calcul du GR, points de référence

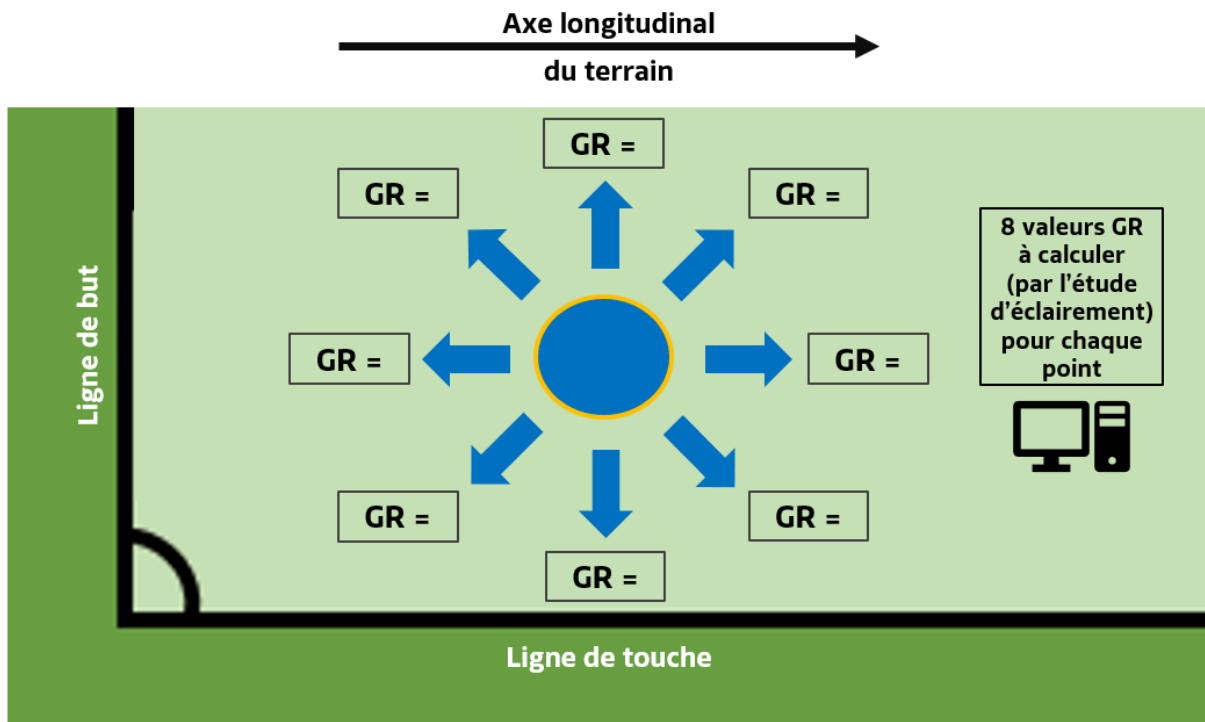


Figure n°6 - Modèle de présentation des points GR

3.1.7. Indice de rendu des couleurs, température de couleur

L'indice de rendu des couleurs, désigné par Ra (ou IRC), doit être supérieur à :

- 70 pour les Niveaux E1 à E3
- 60 pour les Niveaux E4 à E7

En extérieur, la valeur de la température de couleur doit être supérieure à 5 000 kelvins (K).

L'indice de rendu des couleurs est la capacité d'une source de lumière à restituer les différentes couleurs du spectre visible sans en modifier les teintes.

La valeur maximale 100 correspond à la lumière de jour (échelle significative de 50 à 100).

La température de couleur permet d'optimiser la perception des couleurs et d'obtenir une distinction marquée entre ces dernières (pour éviter les confusions de maillots notamment).

3.1.8. Impact sur l'environnement

La pollution lumineuse et l'intrusion lumineuse indésirable se divisent en deux catégories : l'éclairage par dispersion, qui est la lumière quittant le périmètre du stade et qui est mesurable ; et l'éblouissement, qui est la luminosité excessive dans le champ de vision normal des piétons et des automobilistes à l'extérieur du stade et en façade des bâtiments proches.

La norme NF EN 12193 recommande les valeurs d'éclairage et de luminance à respecter sur les bâtiments.

Les niveaux d'éclairage ou de luminance des voies réservées aux piétons et aux véhicules ne devraient pas être augmentés de plus de 15% par les éclairages des stades.

Cet impact sur le voisinage est critique pour la sécurité et la biodiversité. Tous les efforts doivent être entrepris pour limiter tant la pollution lumineuse que l'éblouissement à l'intérieur et à l'extérieur du stade. L'éclairage par dispersion peut être calculé et mesuré en quittant le stade.

3.2. Tableaux de synthèse

3.2.1. Niveaux de classements E1 à E7

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
	Éclairage horizontal							
EhMoy mise en service (lux)	2300	1250	750	400	250	150	-	
EhMoy à maintenir (lux)	1840	1000	600	320	200	120	75	
U1h rapport E_{hMin}/E_{hMax}	≥ 0,6	≥ 0,5				≥ 0,4		-
U2h uniformité E_{hMin}/E_{hMoy}	≥ 0,7				≥ 0,6		≥ 0,4	
Glare Rating (GR)	50					-		
Indice de Rendu des Couleurs (Ra)	70			60				
Périodicité	Sources classiques (Iodures Métalliques - IM) : annuelle Sources LED : tous les 2 ans et/ou à chaque fois que la compétition l'exige Pour l'éclairage de substitution (E1 à E3) : tous les 6 ans				Sources classiques (IM) : tous les 2 ans Sources LED : tous les 4 ans			
	Éclairage vertical							
	Ev1 Ev2	Ev3 Ev4	Ev1 Ev2	Ev3 Ev4	Ev1 Ev2			
EvMoy à maintenir (lux)	1400	1000	1000	600	600			
Ratio EhMoy/EvMoy	entre 0,5 et 2			-				
U1v rapport E_{vMin}/E_{vMax}	≥ 0,4				-			
U2v uniformité E_{vMin}/E_{vMoy}	≥ 0,6							
Périodicité	Tous les 6 ans et/ou à chaque fois que la compétition l'exige							

3.2.2. Niveaux de classements EFutsal 1 à EFutsal 4

	EFutsal 1	EFutsal 2	EFutsal 3	EFutsal 4
	Éclairage horizontal			
EhMoy mise en service (lux)	750	500	300	200
EhMoy à maintenir (lux)	600	400	240	160
U_{1h} rapport E_{hMin}/E_{hMax}	≥ 0,5		≥ 0,4	
U_{2h} uniformité E_{hMin}/E_{hMoy}	≥ 0,7		≥ 0,5	
Périodicité	Tous les 2 ans		Tous les 4 ans	
Hauteur minimum des luminaires (m)	6			5

3.3. Règles d'implantation

3.3.1. Principes généraux

Pour des raisons de sécurité, quel que soit le niveau de classement éclairage, en extérieur, les projecteurs ne peuvent en aucun cas être suspendus au-dessus de l'aire de jeu, des zones de sécurité et des zones de sécurité augmentées.

Les appareils d'éclairage peuvent être installés :

- en latéral, sur des mâts, des portiques, sur ou sous les toits des tribunes en colonne ou en ligne continue ;
- en angulaire (§ 3.3.3).

Les implantations latérales ne permettent pas d'obtenir les éclairages verticaux Ev_3 et Ev_4 .

Derrière les lignes de but, un éclairage complémentaire peut être admis pour améliorer les niveaux d'éclairage sur les plans verticaux (§ 3.3.4).

Pour respecter les objectifs photométriques, les implantations peuvent être angulaires et latérales pour le même terrain.

Les structures de stade ne devraient pas avoir d'incidence sur les niveaux d'éclairage (cf. figure n°7).

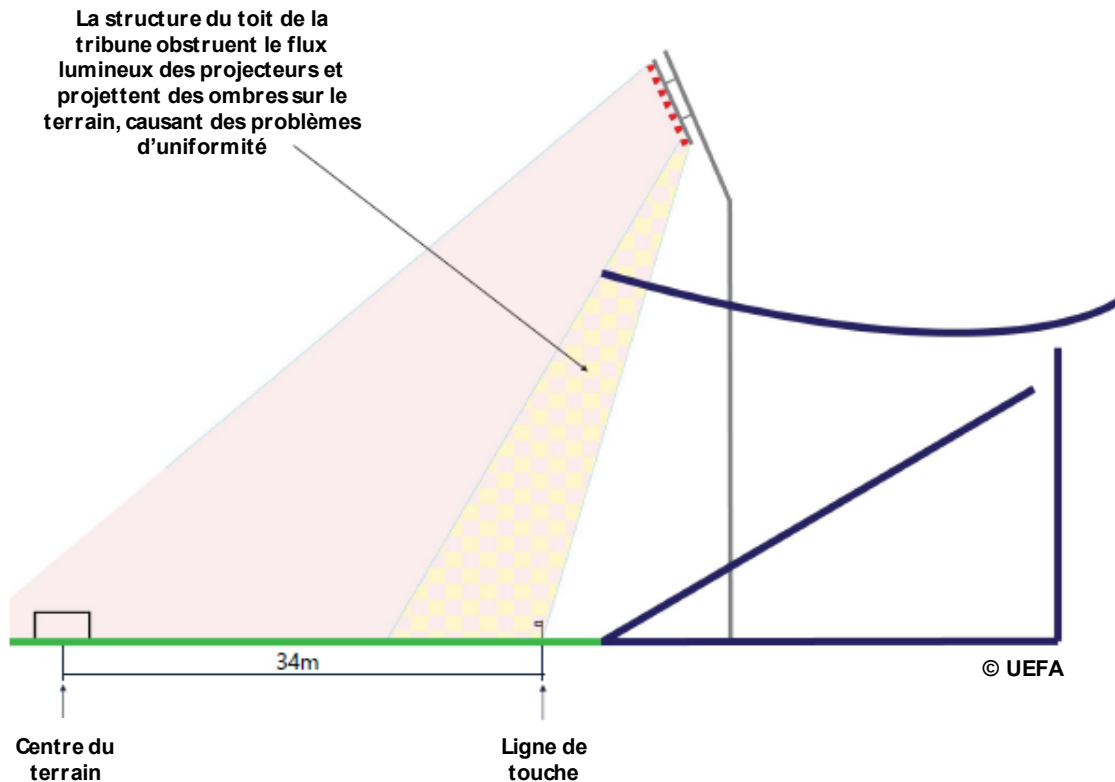


Figure n°7 - Ombre portée par les structures

Afin de permettre une maintenance et/ou des interventions rapides, toute installation d'éclairage doit comporter un système d'accès aux projecteurs.

Le dispositif d'éclairage de l'aire de jeu doit être indépendant de celui de l'éclairage des tribunes, vestiaires, et autres bâtiments.

Toute pose d'antenne de relais hertzien sur les mâts ou sur les toitures des tribunes d'un stade équipé d'un éclairage classé par la FFF doit faire l'objet d'un Avis Préalable Eclairage émis par la CFTIS.

Le système d'accès est notamment soit intégré au mât, soit via une nacelle.

Afin d'éviter l'éblouissement des joueurs il est déconseillé d'implanter des sources d'éclairage dans la zone de 10° de part et d'autre des lignes de but (cf. figure n°8).

Des projecteurs peuvent être installés dans cette zone d'interdiction de 10° si le point de focal des projecteurs est en dehors de la surface de réparation (cf. figure n°9).

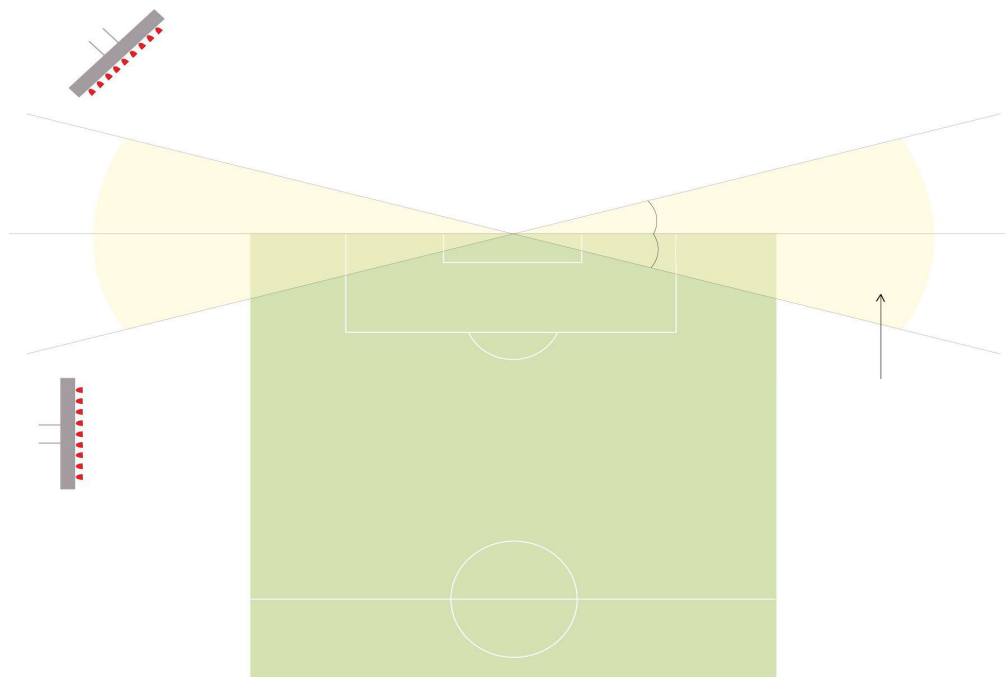


Figure n° 8 - Zone d'implantation déconseillée

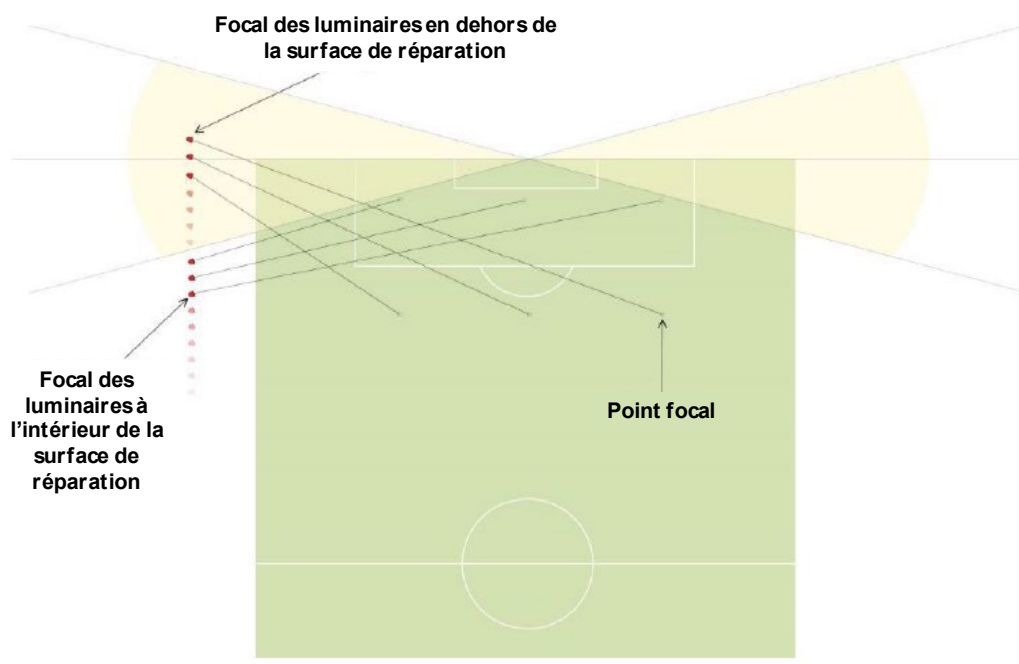


Figure n°9 - Focal des projecteurs dans la zone déconseillée

Les projecteurs doivent se situer à au moins 2,5 m des lignes de touche.

L'implantation des projecteurs devrait être réalisée de telle sorte que la distance à la verticale de l'axe des projecteurs les plus avancés (ligne de feu) soit située à au moins :

- 12 m pour les niveaux E1 ;
- 6 m pour les niveaux E2 et E3 ;
- 2,5 m pour les niveaux E4 à E7.

3.3.2. Caractéristiques techniques

L'inclinaison maximale des projecteurs (axe optique) par rapport à la verticale (cf. figure n°10) est inférieure ou égale à 70° pour les terrains classés E1 à E7.

En cas d'impossibilité, l'étude doit garantir le respect de la valeur maximale GR (50).

Le respect des angles permet de limiter les nuisances lumineuses éventuelles à l'extérieur du stade mais aussi les éblouissements directs des joueurs.

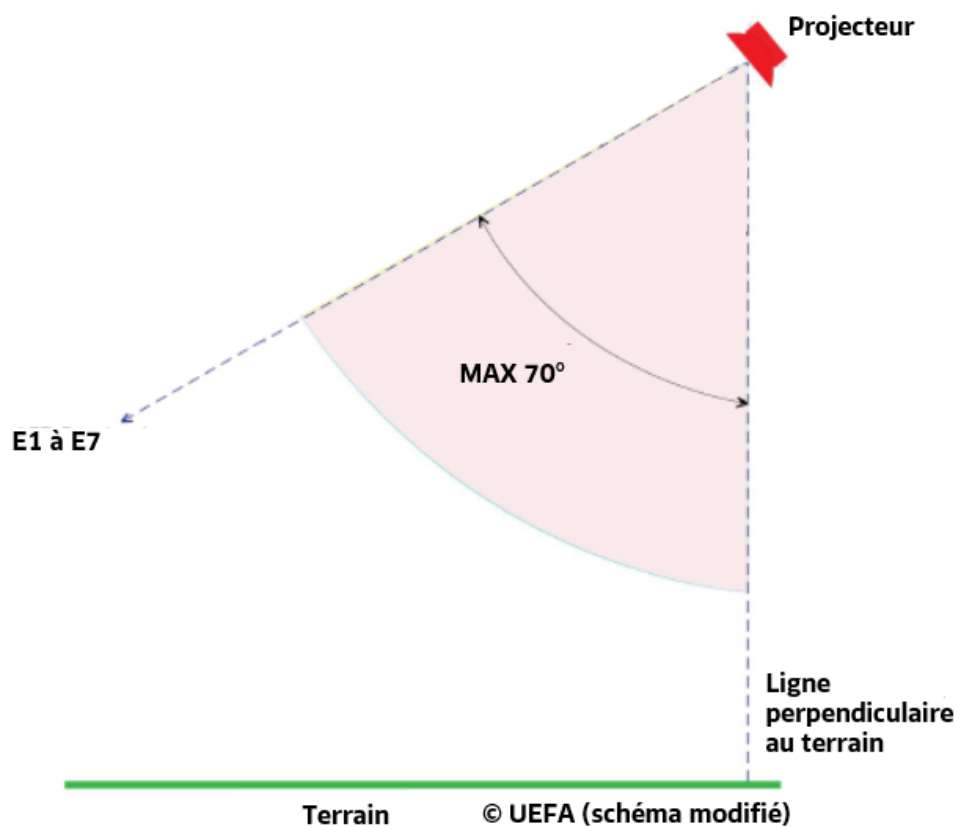


Figure n°10 - Inclinaison des projecteurs

Les projecteurs doivent être installés dans un angle supérieur ou égal à 25° et inférieur ou égal à 45° par rapport à l'axe longitudinal du terrain tel que précisé dans la figure n°11.

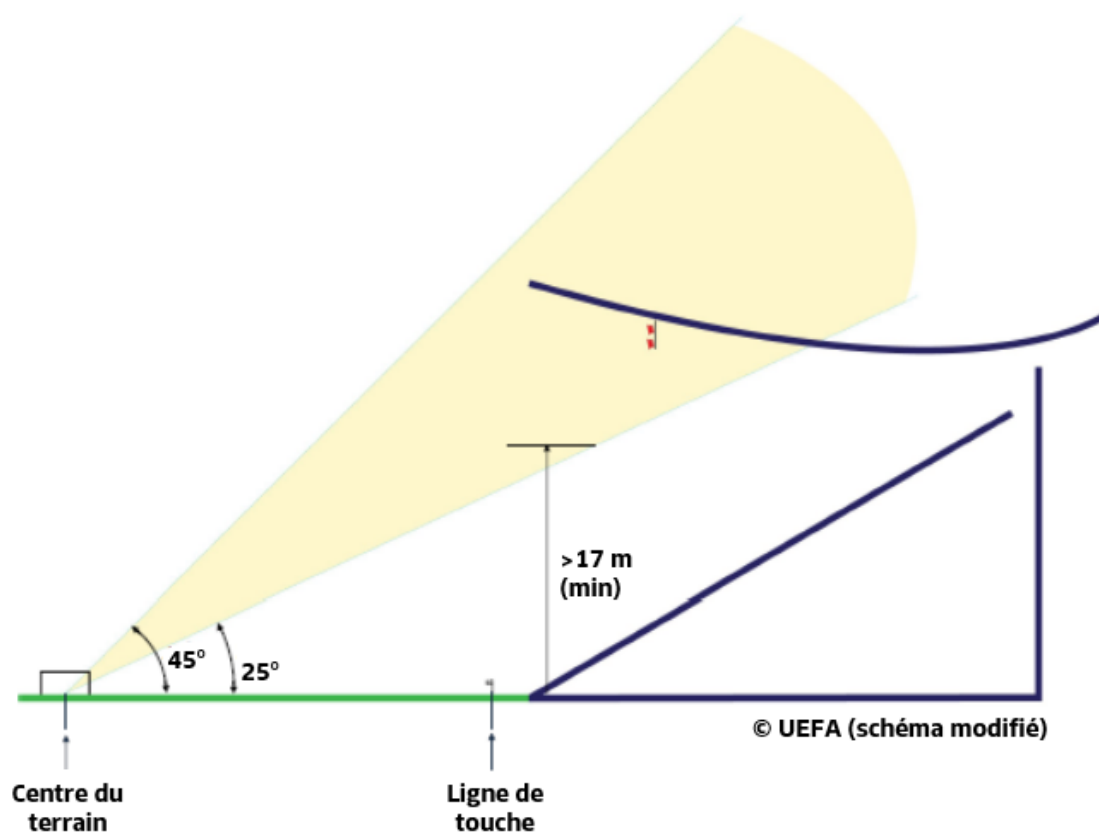


Figure n°11 - Angles d'installation des projecteurs en implantation latérale

La hauteur H est calculée avec la formule suivante :

$$H_{\min} = (d+l/2) \cdot \tan(25)$$

$$H_{\max} = (d+l/2) \cdot \tan(45)$$

avec :

H = hauteur des projecteurs ;

l = largeur du terrain ;

d = distance entre la ligne de touche et le projecteur.

Quel que soit leur positionnement, pour respecter les angles de 25° mini et 45° maxi, la hauteur des projecteurs se détermine selon les valeurs minimales et maximales du tableau ci-dessous.

Distance par rapport à la ligne touche (m)	Hauteur minimale pour 25° (m)	Hauteur maximale pour 45° (m)
18	24	52
16	23	50
14	22	48
12	21,5	46
10	20,5	44
8	20	42
6	19	40
4	18	38
2,5	17	36,5

Tableau n°1 - Hauteurs minimales et maximales des supports en implantation latérale

3.3.3. Implantation angulaire

Les projecteurs doivent être installés dans un angle supérieur ou égal à 25° et inférieur ou égal à 45° par rapport au centre de l'aire de jeu.

Lors d'une implantation angulaire de 4 mâts, l'axe de la herse devrait être placé tel que décrit dans la figure n°12. Si nécessaire, un éclairage complémentaire avec des projecteurs installés en linéaire des tribunes, peut être installé.

Ce positionnement limite les risques d'éblouissement des acteurs du jeu (gardiens de but notamment).

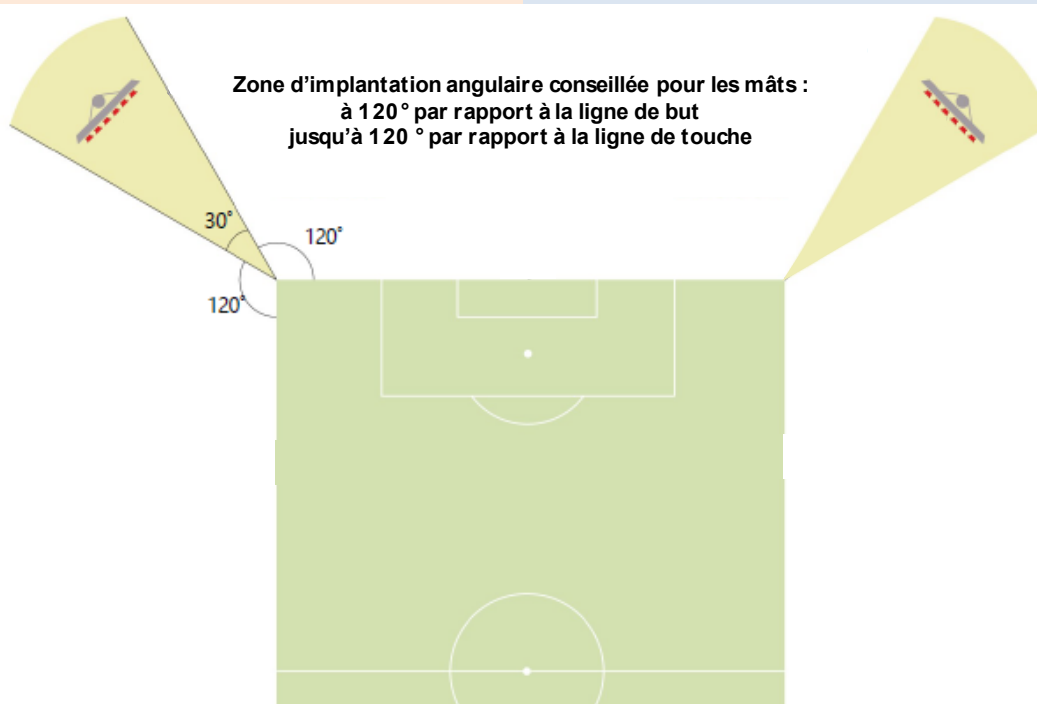


Figure n°12 - Implantation angulaire

3.3.4. Implantation derrière la ligne de but

Pour maintenir de bonnes conditions visuelles pour les joueurs, un éclairage complémentaire avec des projecteurs doit respecter un angle minimum par rapport à la ligne de but de :

- 60° pour ceux parallèles uniquement à la surface de réparation ;
- 45° pour ceux parallèles à la ligne de but hors surface de réparation.

(cf. figures n°13 et n°14).

Tous les projecteurs situés derrière la ligne de but doivent se situer à au moins 18 m au-dessus du sol.

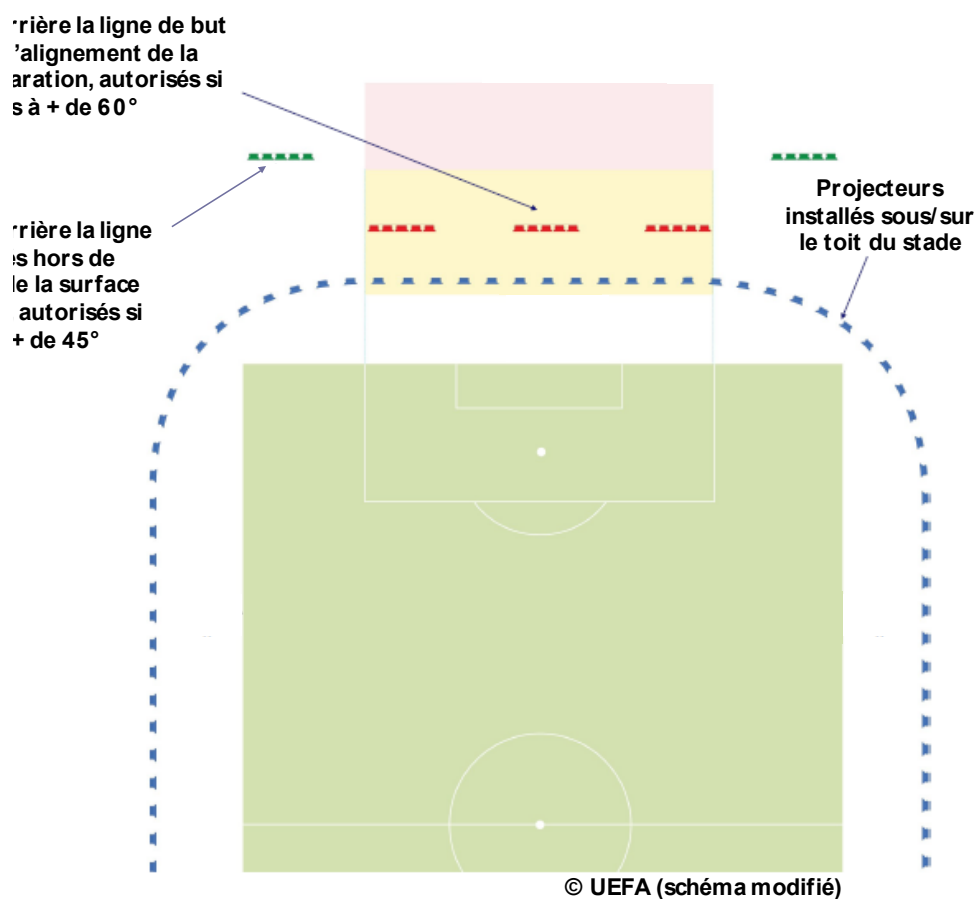


Figure n°13 - Implantation derrière la ligne de but

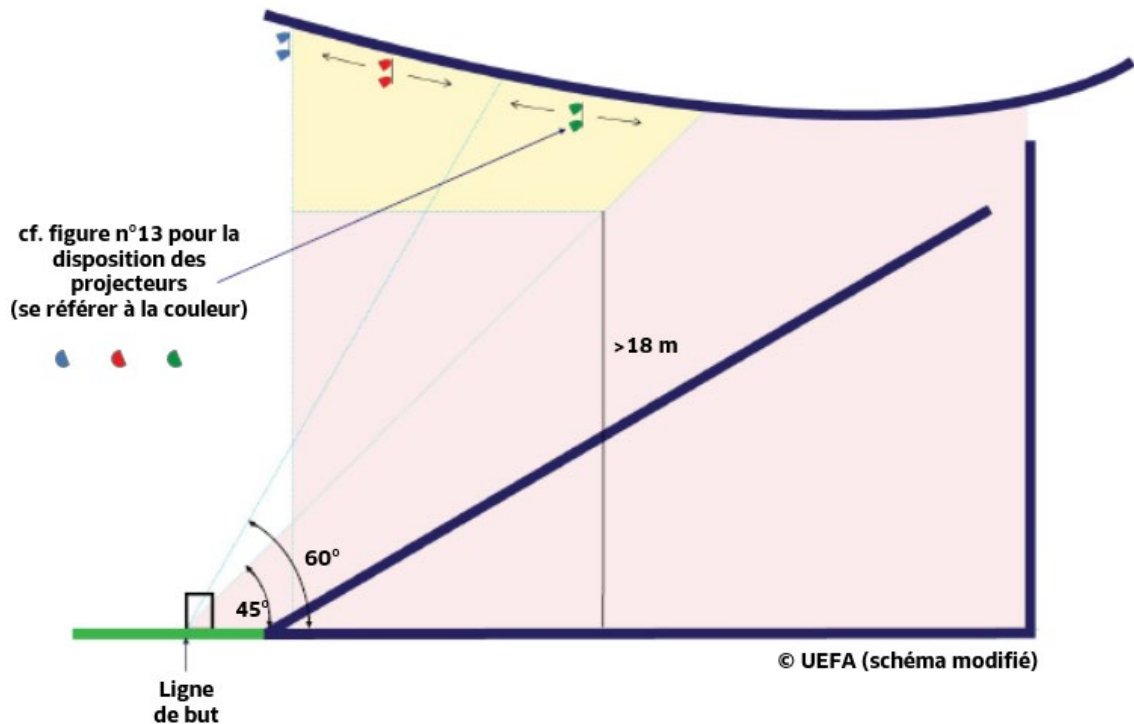


Figure n°14 - Angles mini à respecter derrière la ligne de but

3.3.5. Règle particulière

Si pour des raisons particulières les règles d'implantation ne peuvent pas être respectées il est important de développer une solution qui garantit le respect de toutes les exigences photométriques de ce règlement (l'angle d'inclinaison des projecteurs, taux d'éblouissement GR, niveaux d'éclairage et uniformités).
Seule la CFTIS peut valider ces installations d'éclairage sur la base de l'étude photométrique.

3.3.6. Futsal

Les sources d'éclairage utilisées dans les locaux classés en EFutsal doivent être à au moins :

- 6 m du sol pour les niveaux EFutsal 1 à EFutsal 3.
- 5 m du sol pour le niveau EFutsal 4.

3.4. Source d'alimentation de substitution

3.4.1. Niveaux E1 à E3

Une alimentation de substitution appropriée est requise en cas de défaillance de la source principale pour un classement éclairage en niveaux E1, E2 et E3.

La reprise de l'éclairage, servant de substitution, doit être instantanée, sans temps zéro.

Un système de secours doit garantir un niveau d'éclairement horizontal minimal.

L'éclairage de l'aire de jeu ainsi que les annexes s'y rattachant (tribunes, vestiaires et locaux annexes...) doivent être secourus par cette alimentation secondaire.

Lorsqu'une alimentation de substitution existe, il doit être réalisé :

- un essai de bon fonctionnement, à chaque vérification (cf. la périodicité §3.2) ;
- un relevé des niveaux d'éclairement tous les 6 ans.

Les installations d'éclairage doivent être alimentées par deux réseaux indépendants des générateurs ou des batteries (onduleur) ou le réseau public de distribution.

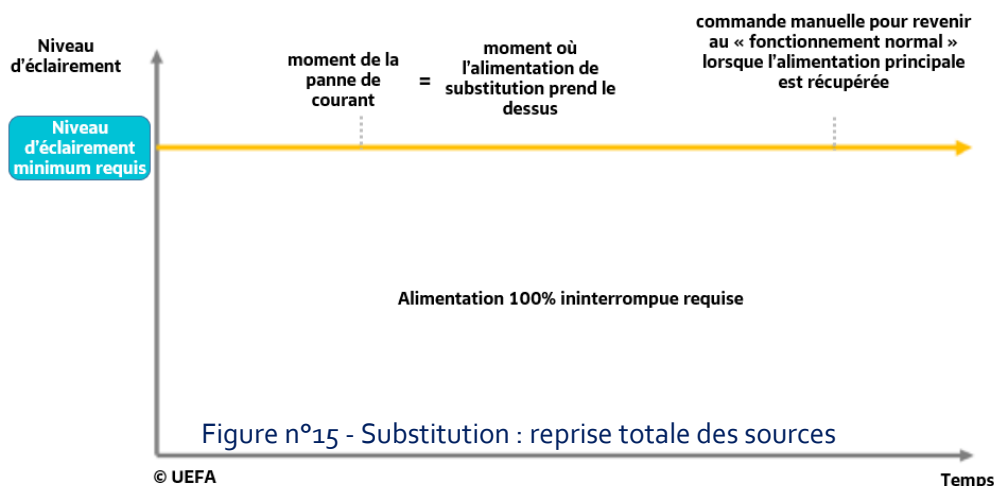
Si l'alimentation secondaire est assurée par un groupe électrogène, celui-ci doit être à démarrage automatique et permettre le ré-allumage immédiat des sources d'éclairage. Pour les niveaux E2 et E3, une interruption d'éclairage de 1 minute maximum est admise.

Les projecteurs secours seront uniformément répartis.

L'alimentation de l'éclairage de substitution peut reprendre, soit :

- la totalité des sources d'éclairage (cf. figure n°15) ;
- une partie des sources d'éclairage (cf. figure n°16).

La vérification de bon fonctionnement demande de provoquer un arrêt de l'alimentation normale pour constater l'efficacité de démarrage de l'alimentation de substitution.



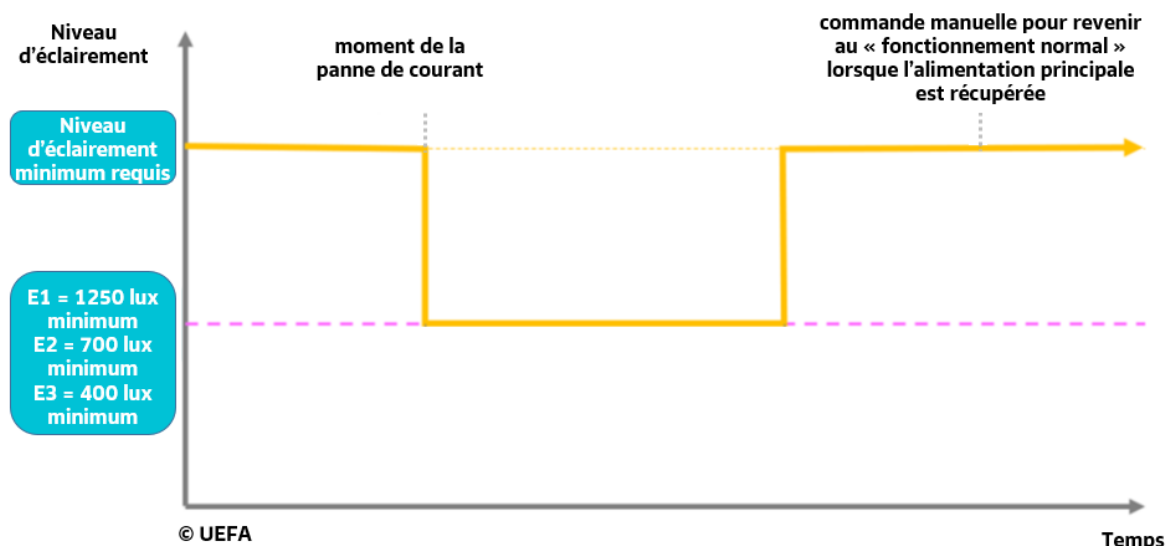


Figure n°16 - Substitution : reprise partielle des sources

3.4.2. Niveaux E4 à E7

Pour les niveaux E4 à E7, l'alimentation de substitution n'est pas exigée.

Le risque potentiel de mouvement de foule et/ou de panique est plus limité dans la mesure où la capacité des stades est de moindre importance.

4. Méthodologie des mesures

La méthodologie des mesures est définie dans la charte relative aux vérifications des niveaux d'éclairage.

Les relevés des mesures, pour les installations d'éclairage classées E1 à E3, après travaux et tous les 6 ans, doivent être réalisés par un organisme de contrôle technique de vérification signataire de la Charte relative aux contrôles d'éclairage FFF, indépendant de l'éclairagiste, de l'installateur et du maître d'ouvrage.

Ces mesures, in-situ, sont effectuées en présence d'un représentant de la CRTIS. Pour les niveaux E4 à E7, la CRTIS peut réaliser seule ces mesures.

La charte est disponible sur demande auprès de la CFTIS.

L'organisme de contrôle technique indépendant doit justifier de sa compétence par l'exercice, à titre principal, d'une activité de contrôle ou de certification et doit obligatoirement disposer d'agrément ministériels et/ou d'accréditations du COFRAC (Comité français d'accréditation) et/ou être adhérent à FILIANCE, organisme d'évaluation de la conformité et certification (ex. COPREC).

GLOSSAIRE

EhMoy : Éclairage moyen horizontal.

EvMoy : Éclairage moyen vertical.

Ev1Moy : Éclairage moyen vertical pour la caméra principale.

Ev2Moy : Éclairage moyen vertical pour la caméra opposée.

Ev3Moy et **Ev4Moy** : Éclairage moyen vertical pour la ou les caméra(s) derrière les lignes de but

U1 : EMin / EMax

U2 : EMin / EMoy

GR : Valeur du taux d'éblouissement (Glare Rating).

Ra : Indice de Rendu des Couleurs.

Tc : Température de couleur kelvin (K). Définition 3.2.32 de la norme NF EN 12665 (éd. juin 2018)
Lumière et éclairage - Terme de base et critère pour la spécification des exigences en éclairage.

BIBLIOGRAPHIE

NF EN 12193 : Lumière et éclairage - Éclairage des installations sportives.

CIE Publication 112 : Système d'évaluation de l'éblouissement pour une utilisation dans les sports de plein air et les zones éclairées.

NF C 15-100 : Installations électriques à basse-tension.

NF C 17-200 : Installations électriques extérieures.
