

THORN
LIGHTING



GUIDE TECHNIQUE

SOLUTION D'ÉCLAIRAGE POUR LE FOOTBALL

NOUS SOMME ICI POUR GAGNER

Rassemblant un nombre considérable de spectateurs, tant au niveau professionnel qu'amateur, le football est le sport le plus populaire au monde. Apprécié par de nombreuses personnes, sans distinction d'âge, de sexe, de nationalité ou de religion, ce sport est un excellent moyen pour entretenir des relations sociales, prendre soin de sa santé et améliorer son bien-être.

La popularité du football se traduit par un besoin croissant d'installations neuves ou rénovées. Alors que les solutions d'éclairage de haute qualité garantissent les meilleures conditions de jeu, avec un excellent niveau d'éclairage, un bon confort visuel et une compatibilité avec la télévision HD lorsque cela est nécessaire, elles doivent prendre en compte aujourd'hui leur pérennité.

Que vous soyez propriétaire d'un club, ingénieur concepteur, installateur ou responsable de site, ce guide vous aidera à choisir la meilleure solution d'éclairage possible pour votre installation, qu'il s'agisse d'un stade classé UEFA ou d'un terrain d'entraînement local. Nous allons aborder l'efficacité énergétique, le coût, le choix des optiques, le type d'installation et le respect des normes en vigueur.

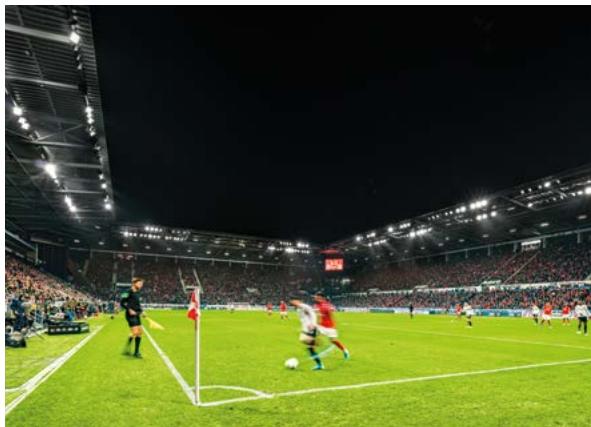
En quoi sommes-nous qualifiés pour vous conseiller ? Fondée en 1928, la société Thorn Lighting a près d'un siècle d'expérience dans le développement de produits et de technologies. Nous travaillons avec des clients du monde entier pour créer des installations exceptionnelles.

Nous sommes également membres d'associations spécialisées dans le domaine du sport et de l'éclairage, et nous veillons à respecter les normes en matière de fabrication et d'assurance qualité. Notre objectif est d'assurer un éclairage en totale adéquation avec vos besoins, tout en adoptant des pratiques durables.



TYPES DE STADE

Bien que tous les stades de football présentent le même type de terrain de jeu, leurs abords diffèrent grandement les uns des autres. Certains stades peuvent être équipés de tribunes couvertes à plusieurs étages, tandis que d'autres ne comportent qu'un seul étage de gradins non couverts. Par conséquent, l'éclairage doit être étudié au cas par cas. Chaque projet a ses propres exigences en matière d'éclairage, c'est pourquoi il est important que nous travaillions avec l'équipe de conception dès le début du projet, afin de nous assurer que le cahier des charges est clair et réalisable.



GRANDS STADES

- Utilisés par les clubs professionnels et conçus pour accueillir un grand nombre de spectateurs, les grands stades peuvent aussi accueillir d'autres événements, tels que des concerts.
- Les matchs joués dans les grands stades sont souvent retransmis à la télévision. Cet aspect doit être soigneusement pris en compte lors de la phase de conception du projet.



PETITS STADES

- Utilisés par des clubs plus modestes ou comme centres d'entraînement, les petits stades peuvent généralement accueillir jusqu'à 5 000 spectateurs et disposent d'une tribune d'un côté et de gradins ouverts de l'autre. De ce fait, la lumière parasite doit être éliminée afin d'éviter les nuisances lumineuses dans les zones résidentielles voisines.



TERRAINS DE SPORTS DE LOISIRS ET D'ÉDUCATION PHYSIQUE

- Les terrains de sports de loisirs et d'éducation physique sont généralement ouverts sur tous les côtés, et ils sont situés plus proche des zones résidentielles. La diffusion lumineuse doit donc être soigneusement contrôlée, en tenant compte des heures d'utilisation, de la luminosité naturelle, des nuisances lumineuses et de l'intensité de la lumière en dehors du terrain.
- Pour le confort visuel des spectateurs et des joueurs, l'éclairage doit être uniforme et peu éblouissant.

OPUS ARENA, CROATIE

En 2023, Thorn Lighting a eu le privilège de concevoir l'éclairage de l'Opus Arena, le tout nouveau stade de la ville d'Osijek en Croatie. Propriété du club de football NK Osijek, ce stade d'une capacité de 13 005 places est le premier du pays à disposer d'un toit couvrant tous les gradins. S'étendant sur plus de 15 ha, le site comprend également 900 places de parking, sept terrains chauffés et des installations d'entraînement et d'hébergement.

Thorn a su fournir une solution globale d'éclairage à ses partenaires, les entreprises de construction Strabag et Elektrokovina. La solution mise en place couvre à la fois l'éclairage intérieur et extérieur, du terrain de jeu au parking, en passant par les abords du stade, et l'éclairage de secours. L'Opus Arena étant un stade homologué UEFA de catégorie 4, l'éclairage du terrain était une composante essentielle du projet.

Grâce aux luminaires à la pointe de la technologie de Thorn, le stade est doté de la technologie appropriée pour répondre à toutes les exigences et faire de ce site un lieu emblématique de la ville. Au total, nous avons installé et mis en service 196 projecteurs Altis équipés d'option de connectivité.

Les projecteurs Altis offrent une puissance maximale tout en réduisant les nuisances lumineuses. Simples à installer et à entretenir, ces projecteurs sans scintillement conviennent à la diffusion TV en HD et présentent de nombreuses configurations d'optiques. La possibilité d'incliner les projecteurs améliore le contrôle de l'éclairage : précision accrue, réduction des nuisances lumineuses, uniformité parfaite sur le terrain, réduction de la prise au vent et au final un nombre réduit de luminaires.

Valentina Koprivnjak, membre du conseil d'administration du NK Osijek, déclare :

« En construisant ce stade, nous voulions offrir aux supporters la meilleure expérience possible lors des matchs et des autres événements. L'éclairage fait partie des éléments essentiels de ce stade et nous l'avons envisagé de plusieurs manières. Je pense que nous avons choisi la meilleure solution d'éclairage possible, pour créer l'atmosphère que nous souhaitons lors des matchs et des événements que nous organiserons ».



ÉLÉMENTS CLÉS DE CONCEPTION

Chaque projet doit respecter la classe d'éclairage appropriée selon les normes locales, par exemple la norme EN 12193 en Europe. Des exigences plus strictes peuvent également être imposées par des instances dirigeantes comme la FIFA ou l'UEFA.

Quelles que soient les normes appliquées, les principaux facteurs à prendre en compte lors de la conception de l'éclairage sont les suivants :

CRITÈRES D'ÉCLAIRAGE

- L'éclairage vertical et horizontal doit être approprié, uniforme sur le terrain et sans ombres.
- Un contrôle efficace de l'éblouissement doit permettre aux joueurs de se concentrer sur le jeu et aux spectateurs d'apprécier le spectacle, sans aucune gêne.
- La température de couleur et sa qualité de restitution doivent être adaptées à l'espace. En général, elle est comprise entre 3000 K et 5700 K avec un IRC supérieur à 70.
- Les projecteurs doivent être soigneusement positionnés pour éviter la formation d'ombre par des éléments de l'infrastructure, tels que les tribunes, les auvents et les piliers.

DIFFUSION TV

- Dans les stades concernés, la diffusion TV en HD nécessite un indice TLCI (Television Lighting Consistency Index) élevé et un taux de scintillement très faible pour atteindre un taux élevé d'images par seconde (i/s) et ainsi permettre de réaliser des ralentis de haute qualité.

CRITÈRES ENVIRONNEMENTAUX

- La diffusion de la lumière doit être contrôlée afin d'éviter les nuisances lumineuses, et le flux lumineux émis vers le ciel doit être maîtrisé pour limiter le halo lumineux (publication CIE 150 « Guide sur la limitation des effets de la lumière indésirable dus aux installations d'éclairage extérieur »).
- Dans les zones environnementales, il convient de prendre en compte les habitations environnantes.

ÉNERGIE, MAINTENANCE ET RÉNOVATION

- La gestion d'éclairage (commutation ou gradation à différents niveaux d'éclairage) permet de réduire la consommation d'énergie et les coûts d'exploitation.
- Les produits utilisés doivent être robustes et résister aux conditions météorologiques locales (ex: températures extrêmes) et présenter des indices IP et IK élevés.
- Le remplacement des anciennes installations d'éclairage HID par des luminaires LED permet de réduire la consommation d'énergie, et d'éliminer le temps d'allumage des projecteurs avec lampe à décharge.
- Le remplacement point par point des installations HID par des luminaires LED de même poids, permet de conserver les infrastructures existantes.
- Thorn fournit des fiches de déclaration environnementale de produit (EPD) qui garantissent la traçabilité et la mesurabilité du caractère durable de ses solutions.



RECOMMANDATIONS ET CONSEILS

Les recommandations en matière d'éclairage varient considérablement en fonction des différentes associations et instances dirigeantes. Cette section présente un résumé des guides les plus couramment utilisés.

Avant d'entamer le processus de conception, il est important de demander au client un cahier des charges précis afin de bien comprendre ses besoins.

- Guide de la FIFA (Fédération Internationale de Football Association) pour l'éclairage des stades, édition 2020
- Guide de l'éclairage des stades UEFA : 2022
- Norme EN 12193 sur l'éclairage des installations sportives, édition 2018
- Règlements de la Fédération anglaise de football (FA), de la Fédération écossaise de football (SFA) et de la Fédération de football de Galles (FAW)
- Règlement de l'éclairage des terrains et installations sportives de la Fédération française de football (FFF)
- Norme australienne AS 2560.2:2021 sur l'éclairage des installations sportives, partie 2 : « Specific

applications – Outdoor and Indoor areas » (Applications spécifiques – installations extérieures et intérieures)

GUIDE DE LA FIFA (FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE FOOTBALL ASSOCIATION) POUR L'ÉCLAIRAGE DES STADES, ÉDITION 2020

La FIFA préconise l'utilisation de systèmes d'éclairage des terrains pour :

1. Privilégier le confort et la performance de tous les joueurs et les officiels ;
2. Permettre d'utiliser des systèmes spécifiques à la compétition si nécessaire (VAR, technologie sur la ligne de but) ;
3. Améliorer l'expérience et le ressenti des spectateurs ;
4. Permettre aux sociétés de broadcast TV de proposer un contenu de qualité supérieure, sans contraintes de production ;
5. Etre efficaces et durables, tout en réduisant le surplus de lumière et pouvant servir en dehors des compétitions.

GUIDE DE LA FIFA POUR L'ÉCLAIRAGE DES STADES, ÉDITION 2020

Exigences	Norme A	Norme B	Norme C	Norme D
Éclairage vertical (Ev)	Minimum > 1000 lux Moyen > 1500 lux	Minimum > 650 lux Moyen > 1000 lux	Minimum > 350 lux Moyen > 700 lux	Minimum > 250 lux Moyen > 400 lux
Uniformité U1v (minimum à maximum)	> 0,50	> 0,40	> 0,35	> 0,35
Uniformité U2v (minimum à moyen)	> 0,60	> 0,50	> 0,45	> 0,45
Éclairage horizontal (Eh)	Minimum > 1500 lux Moyen > 2500 lux	Minimum > 1200 lux Moyen > 2000 lux	Minimum > 800 lux Moyen > 1250 lux	1000 lux
Uniformité U1h (minimum à maximum)	> 0,50	> 0,50	> 0,40	> 0,40
Uniformité U2h (minimum à moyen)	> 0,70	> 0,70	> 0,60	> 0,60
Taux de scintillement	Moyen < 1% Maximum < 1%	Moyen < 12 % Maximum < 15 %	Moyen < 20 % Maximum < 30 %	N/A
Température de couleur (CCT)	5000 à 6200 K	5000 à 6200 K	4200 à 6200 K	4200 à 6200 K
Indice de rendu des couleurs (Ra/IRC)	≥ 80 Ra	≥ 80 Ra	≥ 70 Ra	≥ 70 Ra
Taux d'éblouissement (GR)	< 50	< 50	< 50	< 50

Tous les éclairages (vertical et horizontal) doivent être mesurés à 1m au-dessus du sol.

GUIDE DE L'ÉCLAIRAGE DES STADES UEFA : 2022

Spécification	Élite de niveau A	Niveau A	Niveau B (auparavant Catégorie 4)	Niveau C (auparavant Catégorie 3)	Niveau D (auparavant Catégorie 2)
Éclairage vertical (Ev)	Minimum > 1000 lux Moyen > 1500 lux	Minimum > 700 lux Moyen > 1250 lux	Minimum > 600 lux Moyen > 1000 lux	Minimum > 350 lux Moyen > 700 lux	Minimum > 200 lux Moyen > 350 lux
Uniformité U1v (minimum à maximum)	> 0,50	> 0,40	> 0,40	> 0,35	n/a
Uniformité U2v (minimum à moyen)	> 0,60	> 0,50	> 0,50	> 0,45	n/a
Éclairage horizontal (Eh)	Moyen > 2000 lux	Moyen > 1500 lux	Moyen > 1400 lux	Moyen > 1200 lux	Moyen > 800 lux
Uniformité U1h (minimum à maximum)	> 0,50	> 0,50	> 0,50	> 0,40	> 0,40
Uniformité U2h (minimum à moyen)	> 0,70	> 0,70	> 0,70	> 0,60	> 0,60

Les valeurs d'éclairage horizontal et vertical sont mesurées à 1m au-dessus du terrain.

RÈGLEMENT DE LA FÉDÉRATION FRANÇAISE DE FOOTBALL (FFF) : 2018

Sélection de la classe d'éclairage

Niveau	Classe d'éclairage		
	I	II	III
International et national	•		
Régional	•	•	
Local	•	•	•
Entraînement		•	•
Loisirs et scolaire			•

Sélection des critères d'éclairage

Classe	Éclairage horizontal		Taux d'éblouissement
	E moyen (lux)	Uniformité E minimum/ E moyen	
I	500	0,7	50
II	200	0,6	50
III	75	0,5	55

L'éclairage vertical doit être mesuré à 1m au-dessus du sol.

L'éclairage horizontal doit être mesuré au niveau du sol (sauf indication contraire d'une instance dirigeante internationale comme la FIFA ou l'UEFA).

CONCEPT UNIQUE

EXPERTISE EN CONCEPTION D'ÉCLAIRAGE

L'offre de services de Thorn comprend des équipes de conception d'éclairage pour les installations sportives, qui sont qualifiées et réparties dans le monde entier.

L'Atelier of Light est une équipe d'ingénieurs concepteurs spécialisés dans les solutions d'éclairage pour les stades de football.

MISE EN SERVICE

Avec des bureaux dans plus de 90 pays et 10 usines réparties sur 3 continents, Thorn dispose d'un véritable réseau international et peut assurer la mise en service sur site pour n'importe quel projet d'installation sportive. Des accessoires sont également disponibles pour faciliter l'orientation des luminaires sur site.

DONNÉES TECHNIQUES

Les solutions d'éclairage sportif de Thorn s'appuient sur des fichiers photométriques établis à partir des mesures réelles du produit, afin de garantir la réalisation effective du projet d'éclairage.

Des fichiers Revit peuvent également être fournis sur demande pour la modélisation des informations de la construction (BIM).

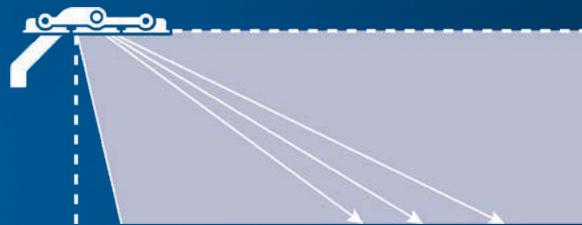
INGÉNIERIE D'OPTIQUE

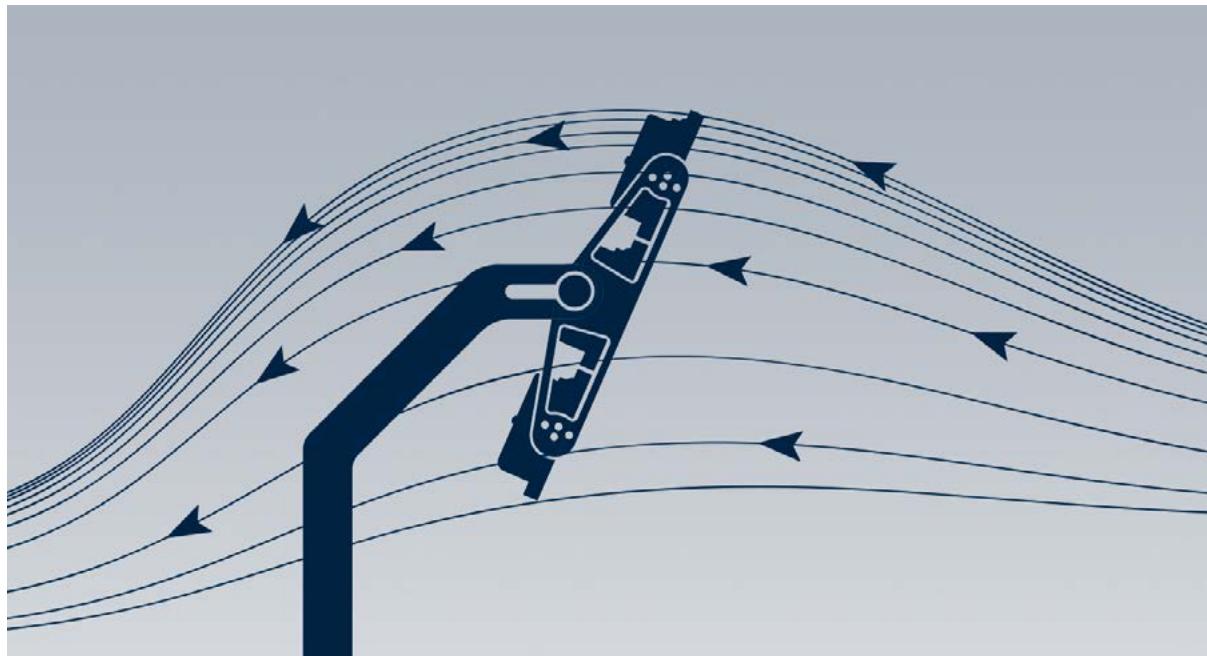
Thorn dispose d'une équipe d'experts spécialisés dans le développement de nouveaux systèmes optiques, y compris pour les applications sportives.

Les optiques dédiées aux installations sportives sont élaborées à l'aide d'un logiciel de simulation, puis testées en conditions réelles à l'aide d'un goniophotomètre en champ lointain, afin de mesurer l'intensité et le flux lumineux de toutes nos solutions d'éclairage.

Les optiques asymétriques de Thorn sont idéales pour les applications sportives, car elles permettent d'installer les luminaires horizontalement à 0°, afin de réduire les nuisances lumineuses tout en assurant l'éclairage optimal du terrain.

Thorn s'impose avec fierté comme le fournisseur de solutions d'éclairage le plus complet en termes d'options de distribution lumineuse.





RÉDUCTION DE LA PRISE AU VENT

Facteur essentiel dans tout projet de construction ou de rénovation, la prise au vent des projecteurs doit être prise en compte pour réduire les contraintes physiques exercées sur la structure.

Thorn Lighting s'appuie sur la technologie de mécanique des fluides numérique (CFD), utilisée notamment en Formule 1, pour assurer la gestion thermique et procéder à des analyses aérodynamiques.

Le projecteur Altis de Thorn est doté d'un dissipateur thermique breveté, qui réduit la résistance au vent et permet à l'air de circuler dans toutes les directions.

La mesure de la prise au vent peut être incluse dans l'offre de services de Thorn, afin de garantir l'optimisation de la prise au vent dans le cadre de votre projet.

RÉSISTANCE MAXIMALE À L'ENVIRONNEMENT

Nos solutions d'éclairage pour les installations sportives sont conçues pour résister aux contraintes environnementales les plus exigeantes :

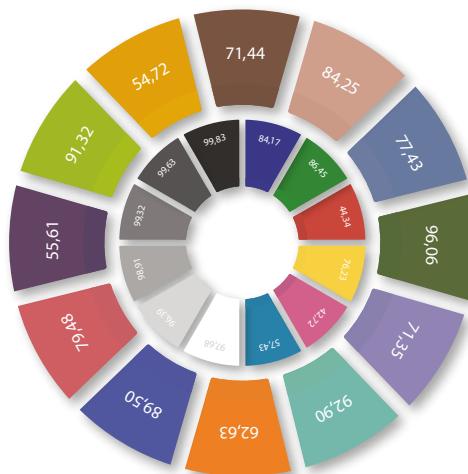
- Résistants à la corrosion (catégorie C5) conformément à la norme ISO 9223:2012, nos produits conviennent aux environnements côtiers, après avoir passé le test du brouillard salin pendant 1000 heures.
- Les corps de nos luminaires sont fabriqués en fonderie d'aluminium EN AC-44300, un matériau de qualité supérieure hautement recyclable.
- Une peinture de finition thermopoudrée polyester est appliquée pour offrir une protection et une longévité maximales.

- La protection contre les surtensions intégrée protège les luminaires en cas de surtensions.
- Nos luminaires haut de gamme sont équipés d'un capteur thermique, qui surveille la température de jonction des LED et qui communique avec la platine d'appareillage pour prolonger la durée de vie des produits, dans les environnements exigeants.

DIFFUSION TV EN HD

Nos solutions d'éclairage pour les installations sportives présentent un indice TLCI (Television Lighting Consistency Index) supérieur à 90, avec une qualité de couleur optimisée pour les caméras.

Nos platines appareillage, fonctionnant conjointement avec les projecteurs, présentent un taux de scintillement inférieur à 1%, ce qui permet de retransmettre des images au ralenti (jusqu'à 1000 i/s) dans le cadre de la diffusion TV en HD.



NOTRE COEUR DE GAMMES



ALTIS – SOLUTION HAUT DE GAMME POUR LES APPLICATIONS SPORTIVES

- Un, deux ou trois modules LED pour un flux lumineux compris entre 41 000 et 256 000 lm
- Performances optiques exceptionnelles avec une efficacité supérieure à 160 lm/W, réduisant la consommation d'énergie de plus de 50 % par rapport aux luminaires HID traditionnels
- Choix entre 20 optiques, avec accessoires coupe-flux et visières
- Modules LED inclinables individuellement et possibilité de combiner les optiques
- Modules LED dotés d'un design d'ailettes breveté pour optimiser le flux d'air
- Maintenance minimale et durée de vie nominale jusqu'à 100 000 heures
- LED monochromatique, dynamique Balanced White ou RGBW, entièrement contrôlable à l'aide de systèmes de gestion DALI ou DMX-RDM



CHAMPION – SOLUTION POUR RÉDUIRE LES NUISANCES LUMINEUSES AVEC UNE INSTALLATION À HORIZONTAL

- Distribution asymétrique, idéale avec l'installation à l'horizontal pour limiter les nuisances lumineuses
- Performances exceptionnelles avec un flux lumineux compris entre 61 000 et 119 000 lm
- Solution LED à faible consommation d'énergie et maintenance réduite, idéale pour remplacer les projecteurs 1kW aux halogénures métalliques
- Efficacité élevée de 148 lm/W, réduisant la consommation d'énergie de plus de 40 % par rapport aux luminaires HID traditionnels
- Durée de vie nominale jusqu'à 100 000 heures pour les platines et les LED, soit une maintenance quasi nulle
- LED disponibles en différentes températures de couleur et entièrement contrôlables à l'aide des systèmes de gestion DALI ou DMX-RDM



AREAFLOOD PRO 2 – SOLUTION POLYVALENTE PAR EXCELLENCE

- Projecteur LED très polyvalent, avec une faible consommation d'énergie et une maintenance très réduite
- Flux lumineux compris entre 4400 et 100 000 lm
- Efficacité élevée avec 175 lm/W, réduisant la puissance installée de plus de 50 % par rapport aux luminaires HID traditionnels
- Remplacement point par point des luminaires HID 1kW
- Large choix d'optiques
- Gestion intégrée en option

CONNECTIVITÉ

UN MATCH SE GAGNE EN ÉQUIPE ET NOUS AVONS LA MÊME PHILOSOPHIE CHEZ THORN.

Nous avons combiné nos projecteurs avec des solutions de connectivité pour former la combinaison parfaite, adaptée aux exigences de toutes les installations de football.

GESTION D'ÉCLAIRAGE

L'intégration d'un système de gestion d'éclairage dans votre projet présente de nombreux avantages :

- Actions promotionnelles lors d'événements publics, en utilisant le projecteur Altis équipé de LED RGBW pour créer des séquences dynamiques avec changements de couleur
- Réglage précis des niveaux d'éclairage
- Économies d'énergie par rapport à l'utilisation d'une technologie traditionnelle
- Réduction des nuisances lumineuses
- Réduction du bilan carbone et des coûts d'exploitation

Applications	Gamme de projecteurs	Systèmes de gestion
Grand stade	Altis	En fonction du projet, système DALI complet ou DMX RDM pour les événements
Petit stade	Altis / Champion	Système DALI complet, ajustement des niveaux entre matchs et entraînements
Centre de loisirs, clubs locaux, sports de loisirs	Champion / AreaFlood Pro 2	UrbaSens Play alimenté en basicDIM Wireless avec un panneau de contrôle local ou une application mobile

SENSA DMX

Adapté aux installations de petite et moyenne taille, le système Sensa DMX permet de configurer des ambiances par groupe de projecteurs et de changer la couleur des LED des luminaires compatibles RGBW ou Balanced White.

Il permet de programmer des ambiances en temps réel ou d'en sélectionner directement via un bouton, afin d'adapter l'éclairage à l'activité sportive et à l'occupation des lieux.

- 4 sous-réseaux indépendants, contrôlant chacun jusqu'à 128 canaux
- Création simple et déclenchement autonome de scénarios d'éclairage
- Mémorisation des ambiances via une horloge astronomique interne ou des boutons-poussoirs à distance



URBASENS PLAY

Prescrire des luminaires UrbaSens Ready, ou le module de gestion à distance sans fil depuis l'application mobile 4remote de Tridonic. Les systèmes de gestion sans fil Zhaga permettent de mettre en réseau un ou plusieurs terrains et de les contrôler à partir de l'application mobile. Les terrains peuvent être regroupés en zones avec des niveaux d'éclairage programmés, en fonction des différents sports ou activités comme par exemple :

- Entraînement des gardiens
- Entraînement sur la moitié du terrain
- Entraînement sur la totalité du terrain
- Compétition
- Détection de la lumière du jour



URBASENS
PLAY



Contactez-nous pour discuter des solutions de gestion adaptées à vos besoins.

RESTONS EN CONTACT

thornlighting.fr/contact thornlighting.be/contact thornlighting.ch/contact

Thorn Lighting, entreprise leader international dans le domaine du luminaire, propose dans tous les pays européens une garantie de cinq ans sur toute sa gamme de produits.
thornlighting.fr/garantie
thornlighting.be/garantie
thornlighting.ch/garantie



Thorn Lighting développe et améliore en permanence ses produits. Les descriptions, illustrations, schémas et caractéristiques contenus dans cette publication ne sont donnés qu'à titre indicatif et ne sont pas contractuels. Nous nous réservons le droit de modifier les caractéristiques sans notification préalable ni avis public. Tous les produits fournis par l'entreprise sont sujets aux conditions générales de vente de l'entreprise dont vous pouvez demander une copie. Toutes les dimensions sont exprimées en millimètres et les poids en kilogrammes, sauf indication contraire.
05/2024 (FR)

**WE
MAKE
LIGHT
WORK**