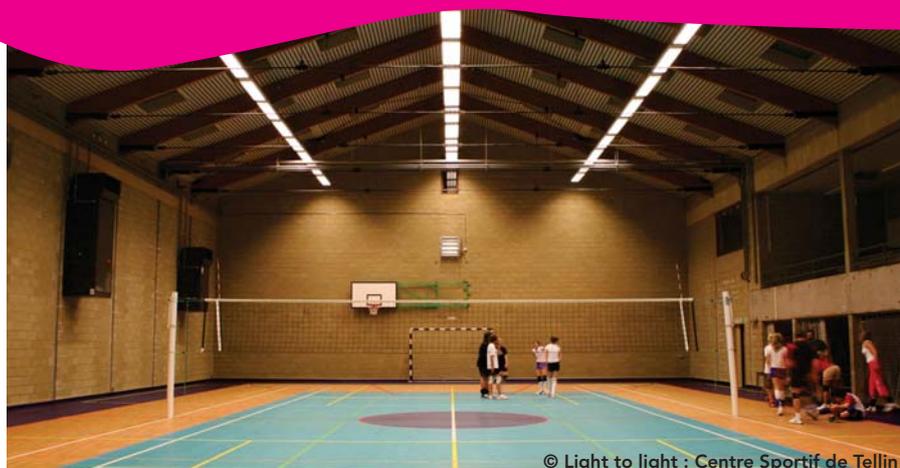


Mettre en place un éclairage de qualité dans mon centre sportif



A notre demande, le Centre Scientifique et Technique de la Construction (CSTC), a rédigé un dossier complet sur l'éclairage des centres sportifs. Ce document se focalise sur les principes généraux d'un bon éclairage et les spécificités pour l'application dans les infrastructures sportives.

1. Critères de qualité pour l'éclairage des équipements sportifs

Un environnement visuel favorable est essentiel pour une pratique agréable et en toute sécurité d'activités sportives. Pour cela, il faut bénéficier de suffisamment de lumière au bon endroit et au bon moment.

Une bonne installation d'éclairage répond toujours aux mêmes principes :

- > Des appareils et équipements efficaces (source / luminaire / auxiliaire /...)
- > Un bon plan d'éclairage (une conception réfléchie et un dimensionnement correcte)
- > Une gestion intelligente (tenant compte des aspects énergétiques et du confort visuel)
- > Une maintenance régulière

L'objectif de l'éclairage des infrastructures sportives est d'offrir de bonnes conditions de visibilité aussi bien pour les sportifs et arbitres que pour les spectateurs. Pour chaque sport, les éléments et équipements utilisés ainsi que la vitesse des actions est différente. Ceci implique que l'éclairage doit être adapté pour chaque activité. C'est pourquoi les exigences en éclairage sont non seulement différentes pour chaque sport, mais aussi fonction des niveaux de compétition (international, national, régional, entraînement ou loisir). Avant d'entamer l'étude d'éclairage d'un espace dédié aux sports il faut donc clairement définir les pratiques et conditions d'utilisation.

Trois classes d'éclairage ont été définies conventionnellement sur base du type de pratique, tenant compte de la distance des spectateurs (Figure 1). Ces trois classes sont ensuite traduites en niveaux de performances en fonction de chaque sport, notamment par le biais d'éclairage horizontal moyen à

maintenir et des critères d'uniformité d'éclairage.

Pour connaître les niveaux d'éclairage exigés par les fédérations sportives pour chaque discipline, consultez les fiches d'Infrasports via le site www.pouvoirslocaux.wallonie.be -> Infrasports.

Notons aussi que des exigences particulières sont appliquées pour la retransmission en couleur à la télévision. La vitesse de l'action pendant la prise de vue de la caméra et de la taille des objets affecte les niveaux d'éclairages horizontaux, mais surtout verticaux demandés. L'une des caractéristiques marquantes dans le cas de la retransmission télévisée est l'exigence relative à la réalisation des ralentis. Pour un enregistrement à grande vitesse (atteignant parfois 1.000 images par seconde) permettant les ralentis, il faut utiliser des sources de lumière sans papillotement ('flickering') dans ces domaines de fréquences.

Efficacité énergétique

L'éclairage représente généralement une part considérable des consommations énergétiques d'une infrastructure sportive. Il y a donc intérêt d'apporter une attention particulière à l'optimisation de l'installation d'éclairage.

Il convient d'ajuster au mieux l'éclairage artificiel au contexte par le

Niveau de compétition	Classe d'éclairage		
	I	II	III
International et national	●		
Régional	●	●	
Local	●	●	●
Entraînement		●	●
Loisirs/Sports scolaires			●

Figure 1 : Les classes d'exigences en fonction des niveaux de compétition

choix de lampes/luminaires efficaces et un dimensionnement correct, mais également grâce à une gestion adaptée. Une efficacité énergétique élevée d'une installation d'éclairage traduit une bonne adéquation entre les différentes composantes et l'utilisation des espaces. La modulation de la lumière en fonction des besoins est une façon intéressante de limiter l'utilisation de l'éclairage artificiel et ainsi réduire les consommations. Dans un gymnase, par exemple, l'éclairage est souvent automatisé, c'est-à-dire allumé et éteint par le système de gestion en fonction de la luminosité et de la présence de personnes. Souvent l'espace est divisé en zones dont les luminaires peuvent être gérés indépendamment. Mais attention, même éteint un éclairage peut encore consommer de l'énergie, notamment lorsque les ballasts restent sous tension.

Il est donc important de regarder la consommation réelle de l'ensemble du système et pas seulement de la source ou du luminaire seul. En effet les sources de lumière sont testés en laboratoire avec des conditions de température qui ne correspondent pas à la température à laquelle elle est soumise en conditions d'utilisation réelle. L'efficacité lumineuse d'une installation est donc bien plus que le rendement énergétique de la source de lumière.

Rappelons enfin que pour maîtriser la consommation d'énergie et les coûts énergétiques associés, tout en profitant de conditions d'éclairage favorables, il faut tout d'abord favoriser ou c'est possible l'éclairage naturel.

Confort visuel

De nombreux paramètres influencent le confort visuel dans un espace. Pour l'évaluation de la qualité d'une installation d'éclairage les principaux paramètres à étudier sont :

- > les niveaux d'éclairage sur les différentes surfaces
- > l'équilibre et la directionnalité de la lumière
- > les effets d'ombrage et d'éblouissement

- > les aspects liés au rendu des couleurs.

Les installations pour l'éclairage des infrastructures sportives sont généralement conçues spécialement pour répondre à des exigences élevées : niveaux d'éclairages importants pour une meilleure détection de contrastes, très bonne uniformité, résistance aux chocs et durabilité des équipements.



En pratique les exigences du confort visuel portent sur trois aspects quantifiables :

- > Niveaux de l'éclairage moyen à maintenir et facteurs d'uniformité;
- > Limitation de l'éblouissement (l'indice d'éblouissement, UGR);
- > Indice de rendu des couleurs (Ra).

Pour toutes les infrastructures sportives une bonne distribution de la lumière dans l'espace est essentielle. En effet l'éclairage doit être assez uniforme sur les surfaces de jeu sans toutefois créer d'ombres gênantes. Afin d'offrir des conditions d'observation optimales il est donc essentiel de rechercher un équilibre entre une lumière générale diffuse et un éclairage plus directionnel qui fait apparaître des ombrages légers favorables à la perception des volumes. L'espace éclairé au-dessus de l'aire de jeu doit aussi présenter un éclairage uniforme sinon les objets du jeu (ballon, volant, balle,...) en passant par des zones plus sombres et plus claires peuvent perturber la lecture de leur trajectoire et leur vitesse. Ceci est particulièrement important pour

les sports avec des déplacements rapides ou les yeux n'ont pas le temps de s'adapter si les conditions d'éclairage sont trop variables.

Le rendu et le contraste des couleurs sont des éléments qui peuvent aussi contribuer à améliorer la visibilité tant pour les joueurs que pour les spectateurs. Le choix des couleurs et finitions des surfaces intérieures peuvent aider à rendre les objets

plus visibles. Ceci est aussi vrai pour les lignes de marquage par rapport à la teinte de l'aire de jeu.

Il importe de faire attention aux risques d'éblouissement. Du fait des niveaux d'éclairage élevés prescrits pour les terrains de sport, le risque de nuisances générées par des sources ou des luminaires d'une luminosité trop élevée n'est pas négligeable. Spécifiquement dans les grands espaces des projecteurs de forte luminance sont souvent utilisés, ce qui implique que ces installations doivent être très soigneusement conçues et bien gérées. Il est possible de se protéger de l'éblouissement en masquant la vue directe sur une source de lumière par l'utilisation d'éléments optiques diffusants ou par des systèmes à réflecteurs. Les directions de vue varient continuellement et les positions d'observations étant innombrables, il convient d'identifier les principales directions d'observations représentatives pour limiter au mieux l'éblouissement dans ces conditions.

Une attention particulière est demandée pour l'éclairage des piscines. Ceux-ci doivent non seulement répondre aux critères déjà

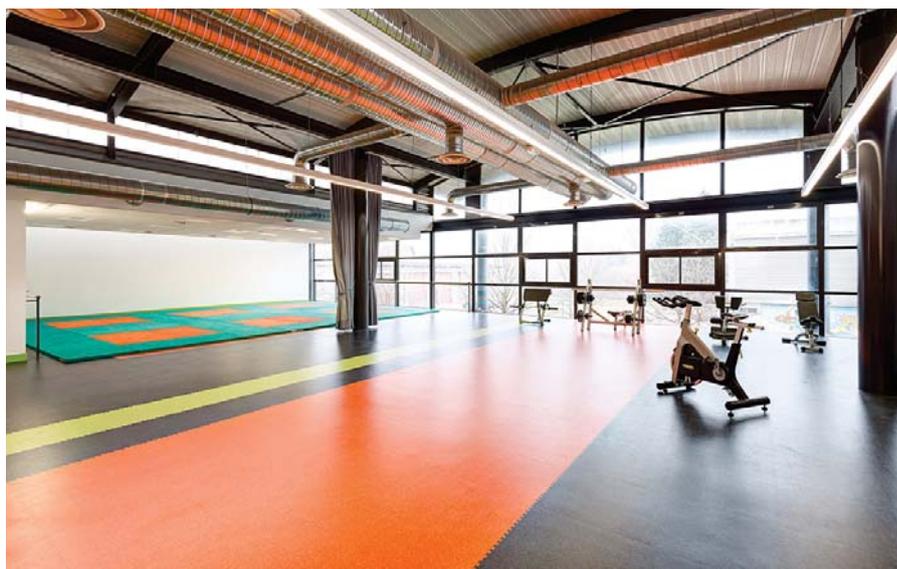
énoncés, mais de plus respecter des exigences strictes en ce qui concerne la résistance à l'humidité et les réflexions de lumière sur la surface d'eau. Nous ne parlons ici que des exigences relatives au confort visuel et non à la sécurité électrique.

Maintenance et entretien

La quantité de lumière que fournit une installation d'éclairage diminue au fur et à mesure de son utilisation à cause du vieillissement des lampes, de la dégradation des optiques mais aussi par l'encrassement du luminaire et des surfaces intérieures sur lesquelles la lumière se réfléchit.

Un choix judicieux des équipements et une politique d'entretien consistante permet de maîtriser les coûts d'exploitation et de préserver la qualité de l'éclairage. Dans cette optique il est intéressant de prévoir le remplacement systématique de l'ensemble des sources lumineuses après une durée d'utilisation déterminée qui sera fonction du maintien de flux des sources utilisées. Ainsi, les sources de type halogénures métalliques connaissent une baisse du flux lumineux de l'ordre de 30% après 8.000 heures de fonctionnement. A titre de comparaison la quantité de lumière émise par un tube fluorescent classique muni d'un ballast électronique, après 18.000 heures est toujours de 90% du flux lumineux initial.

Les cas des led est différent dans la mesure où, généralement, les luminaires led forment un tout et le remplacement de la source led va de pair avec remplacement du luminaire. Notons aussi que leur durée de vie des leds présente des caractéristiques particulières très typées, fortement dépendante à chaque luminaire. Cette intervention de remplacement est aussi l'occasion de nettoyer les luminaires et de vérifier l'état général de l'appareillage. Il est conseillé de mettre hors circuit des lampes défectueuses pour éviter la consommation des auxiliaires. Des précautions particulières sont requises pour l'entretien des réflecteurs. Vu la relative fragilité de ces surfaces, elles ne devraient être nettoyées qu'avec grand soin et



en suivant les recommandations du fabricant.

Lorsque les luminaires sont difficilement accessibles, il convient de choisir des luminaires présentant une durée de vie importante et une maintenance réduite. D'autre part il est intéressant de prévoir que les équipements auxiliaires (transformateurs, ballast, drivers) soient facilement démontables pour les interventions ultérieures. Pour les luminaires installés en extérieur, il faut aussi veiller à ce que les luminaires soient adaptés aux conditions météorologiques.

2. Les règles de conception et les choix technologiques

L'éclairage des zones d'activité pour différents sports exige une maîtrise des règles de conception. Il est donc judicieux de faire appel à des professionnels pour ce faire. Le choix et l'emplacement des luminaires doit être adapté à chaque contexte et ajusté par rapport au budget disponible. Les luminaires, intégrant une technologie d'éclairage conventionnelle, sont aujourd'hui encore les solutions d'éclairage les plus courantes pour installations sportives. En effet, pour certaines applications l'éclairage à led n'est pas encore tout à fait compétitif par rapport aux solutions traditionnelles, mais la technologie évolue très vite et cette situation devrait changer d'ici peu.

Quoi qu'il est soit, il sera toujours utile de prévoir des systèmes d'éclairage assez flexibles qui permettent

ainsi de s'adapter facilement. Dans de nombreuses situations les halls de sports sont aussi utilisés pour des événements non-sportifs ce qui implique que l'installation d'éclairage puisse répondre à ces différents besoins.

En termes de bonne pratique pour la conception de l'éclairage il est généralement fait référence aux normes européennes en vigueur. La norme européenne NBN EN 12193 fournit des recommandations pour l'éclairage de différentes disciplines sportives, aussi bien en intérieur qu'en extérieur. Afin de pouvoir dimensionner l'éclairage d'une surface de sport, on définit dans la pratique trois aires : l'aire principale (PA) qui est l'aire de jeu réelle, l'aire totale (TA) comprenant une aire supplémentaire de sécurité et finalement l'aire de référence sur laquelle les exigences d'éclairage s'appliquent. Le maillage détermine la disposition des points de calcul en fonction de l'aire de référence. Par exemple pour le tennis en intérieur et pour un niveau de compétition national ou international, l'éclairage maintenu devrait être de 750 lx et l'uniformité de 70 % sur l'aire de référence qui fait 36 mètres de long sur 18 mètres de large. Les niveaux d'éclairage sont en général définis pour des aires horizontales. Cependant, il est aussi nécessaire d'assurer une composante verticale d'au moins 30 % du niveau d'éclairage horizontal.

Pour l'éclairage des différents locaux auxiliaires tel que des vestiaires, des locaux administratifs, des espaces

de circulation ou des locaux techniques il faut respecter les exigences de la réglementation applicables aux espaces de travail et suivre les recommandations notées dans la norme européenne sur les lieux de travail intérieurs (NBN EN 12464-1).

Favoriser l'éclairage naturel

La plupart des espaces d'une infrastructure sportive devraient bénéficier d'éclairage naturel. L'intérêt de l'éclairage naturel ne réside pas seulement dans l'avantage économique obtenu grâce à la réduction des consommations des systèmes d'éclairage artificiels, mais également par la qualité de la lumière (rendu des couleurs optimale) et les effets sur la santé et le bien-être des occupants (des niveaux d'éclairement important sont stimulants). A titre indicatif, un espace sera perçu comme éclairé naturellement quand l'éclairement horizontal dépasse environ 300 lx sur une fraction majoritaire de sa surface.

La lumière naturelle varie continuellement en fonction des conditions météorologiques locales et notamment de la position du soleil. Afin de garantir un éclairement relativement uniforme, il est intéressant de placer les surfaces vitrées dans les différentes parties de l'enveloppe (façades et toitures). Les ouvertures orientées de telle façon que le soleil direct pénètre à certains moments de la journée sont à équiper de protections solaires ou de vitrages diffusants pour éviter tout éblouissement. Les systèmes de protection solaires seront idéalement posés en extérieur et seront mobiles afin de pouvoir permettre l'apport de la lumière en fin de journée et de bénéficier des apports/gains solaires en hiver.

De multiples solutions architecturales existent pour apporter de l'éclairage naturel dans un espace. L'éclairage par des ouvertures zénithales est très efficace pour éclairer uniformément un espace, mais présente des risques d'éblouissement plus importants. C'est pour cela, par exemple, que les coupoles de toiture sont souvent choisies translucides ou opalines.

L'éclairage artificiel et les systèmes de gestion

Pour réaliser une bonne installation d'éclairage il faut d'abord veiller à choisir les bonnes sources de lumière et à sélectionner les luminaires les plus adaptés. Ce choix sera validé par une étude d'éclairage spécifique au projet qui tiendra compte de la géométrie exacte des lieux et des sports pratiqués. L'implantation des luminaires est évidemment un point crucial pour apporter la lumière où elle est nécessaire, mais aussi pour éviter l'éblouissement. Dans des halls multisports où nombreux sports et activités différentes sont réalisés, il faut donc baser le dimensionnement de l'éclairage sur les conditions les plus restrictives. En général une installation prévue pour le badminton ou le tennis de table permet d'offrir des conditions satisfaisantes pour de nombreuses autres activités.

Les possibilités offertes par la gestion de l'éclairage ont généralement comme objectif de réduire fortement les consommations d'énergie tout en garantissant le confort visuel à tout moment. Mais la gestion intelligente de l'éclairage permet aussi d'atténuer le surdimensionnement des installations et d'améliorer la durée de vie de l'installation, puisque la charge d'utilisation de l'installation sera réduite.

Une gestion simple sur base des horaires est souvent suffisante pour de petites installations. Pour des plus grandes installations une gestion

plus dynamique s'avère parfois avantageuse. La gestion de l'éclairage en fonction de l'apport de lumière naturelle et la possibilité de piloter les niveaux lumineux selon les événements par des scénarios sont généralement des options intéressantes. Des détecteurs de présence sont fréquemment utiles dans des locaux qui ne sont pas utilisés en continu, tels que les vestiaires, douches et espaces sanitaires. Les systèmes de gestion les plus avancées permettent grâce à une centralisation de données de nombreuses fonctionnalités (la surveillance des durées d'utilisation, une coupure par zones après usage, la détection des luminaires défectueux, etc.) ce qui facilite donc les opérations de maintenance.

L'éclairage de sauvegarde de participants est aussi un élément à considérer. Cet éclairage permet d'assurer en toute sécurité l'arrêt d'une action dont la continuation pourrait être dangereuse en absence d'éclairage, par exemple lors d'une coupure de courant. Le niveau d'éclairage de sécurité requis est couramment exprimé en pourcentage du niveau d'éclairage normal à maintenir pendant une période déterminée pour chaque sport, par exemple 10% pendant minimum 60 secondes pour du cyclisme sur piste et 5% pendant 30 secondes pour la gymnastique acrobatique.

● **Bertrand DEROISY et Arnaud DENEYER**

Laboratoire Lumière : Centre Scientifique et Technique de Construction (CSTC)*

CONSEILS À RETENIR !

- > Avant toute installation d'éclairage, bien détailler les besoins et l'utilisation de l'infrastructure qui vont orienter le choix des lampes
- > Comparer les caractéristiques techniques des produits et réaliser différentes études pour faire le bon choix
- > Comparer les coûts globaux : l'achat, la pose, la consommation estimée, la maintenance, et la durée de vie raisonnable des lampes
- > Penser aux systèmes de gestion simples pour économiser de l'énergie : minuterie dans les vestiaires, gestion automatique des salles...
- > Prévoir dès le départ un accès pour l'entretien du système d'éclairage



* Cet article a été rédigé dans le cadre de l'Antenne Normes «Eclairage» soutenue par le SPF Economie

Diminuer ma consommation : La grande «R»évolution du LED



Innovation

Les progrès sont si rapides que ce que l'on écrit aujourd'hui ne sera plus de mise dans les mois voire les semaines qui viennent. Selon les spécialistes du secteur, les performances des LED « doublent » tous les 2 ans et leur coût de fabrication sont « divisés » par 10 tous les 7 à 8 ans. D'ici l'aube 2020, l'efficacité plafonnera à 200 lm/W et la majeure partie des produits dédiés à l'éclairage sera orientée LED. C'est dire à quel point l'enjeu est considérable.

Sans entrer dans des détails techniques assommants, il est néanmoins important de connaître certains aspects techniques liés à ce type d'éclairage. Voyons d'abord les avantages qu'apporte cette technologie: le rendement énergétique est bien meilleur que celui de nos vieilles ampoules à incandescence. Rappelons qu'elle a été inventée par J-W Swan, un chercheur britannique éclairé, en 1879 ! Seulement 5 % de l'énergie absorbée par une ampoule incandescente est convertie en lumière, le reste est « perdu » en dégagement de chaleur.

Le défi de nos jours, est de limiter tant que faire se peut, notre empreinte écologique. La pérennité de la planète Terre en dépend et l'éclairage en particulier est un domaine où de grands progrès peuvent être

Le coût de l'éclairage dans les centres sportifs représente environ 43% des coûts énergétiques d'une infrastructure sportive. La technologie LED semble être de plus en plus une solution d'avenir pour diminuer sa consommation. Le LED s'impose progressivement dans le milieu du sport.

Les techniques d'éclairages sont bel et bien entrées dans un cycle de remaniement profond et déclarer qu'il s'agit d'une «R»évolution est peu dire. En effet, la Directive Européenne 2009/245/EC, publiée au Journal Officiel de l'Union, du 18 mars 2009 règlemente radicalement la production des lampes à incandescence. Une nouvelle directive publiée en 2011 (Dir. 2011/331/EU), impose à l'industrie la production de lampes conventionnelles dont la puissance ne peut dépasser 60 Watts et 40 Watts en version halogènes.

Cette Directive condamne également le secteur à respecter un échéancier rigoureux. La volonté de prescrire les techniques d'éclairages dispendieux est clairement affichée. La fin des lampes au Sodium (HPS) a été officiellement planifiée pour le 31/12/2012, l'arrêt de fabrication des lampes au Mercure (HMI-HQL) pour décembre 2015 prochain et la fin des lampes à décharge aux iodures et halogénures

métalliques (HCI-HQL) pour fin 2017. Il est donc inutile d'insister sur le degré d'urgence, il est plus que temps d'examiner et de dégager les ressources nécessaires à une reconversion devenue inéluctable.

La révolution de l'éclairage est donc en route et dans ce domaine il est maintenant fréquent que l'on parle de «LED». Mais de quoi s'agit-il vraiment ? Le terme LED est l'abrégié du terme anglais « Light-Emitting Diode », diode électroluminescente. Il désigne un élément électronique semi-conducteur un peu particulier capable de générer de la lumière lorsqu'il est traversé par un courant électrique. Reléguées au rang de simples indicateurs lumineux, les LED font partie de notre environnement depuis plusieurs décennies. Inventées en 1962, on les trouve sous une multitude de formes et de couleurs mais restaient cantonnées dans ce rôle subalterne. Les récentes avancées technologiques, permettant de générer d'importants flux de lumière blanche, leur préfigurent un avenir rayonnant et les perspectives de développement semblent sans limites.



Performances des différentes lampes

Type de lampe	Puissance (W)	Flux lumineux (lm)	Efficacité lumineuse (lm/W)	Indice de rendu des couleurs (IRC)	Température de couleurs (°K)	Durée de vie moyenne (h)
Incandescente	25 à 500	220 à 8.200	9 à 16	100	2.400	1.000
Halogène	40 à 200	500 à 50.000	12,5 à 25	100	3.000	2.000
Tube fluorescent	14 à 58	1150 à 5.200	64 à 104	60 à 90	2.700 à 6.500	14.000 à 18.000
HPS/HMI	10 à 1.000	300 à 125.000	75 à 125	25 à 80	2.000 à 2.300	8.000 à 13.000
LED	1 à 1.000	100 à 200.000	60 à 140	75 à 98	2.700 à 12.000	20.000 à 80.000

envisagés. Chaque kilowattheure épargné est autant de kilos de CO² équivalent préservé. Il y a plusieurs décennies déjà, sont apparues les ampoules dites à basse consommation, sous-entendu les tubes fluorescents (TL / CFL) et les ampoules à gaz sous pression (HPS). On les rencontre principalement au niveau des éclairages publics mais ces dernières ont des inconvénients d'ordre pratique, non négligeables. Notamment par les métaux lourds qu'elles contiennent et les problèmes de recyclage qu'elles engendrent.

Efficience

L'argument principal en faveur de la technologie LED est le rendement énergétique. La motivation est d'autant plus importante que les perspectives économiques sont affolantes. A plus ou moins brève échéance et pour les raisons qui viennent d'être évoquées, les dispositifs lumineux conventionnels devront être remplacés. L'enjeu est exceptionnel et est comparable au tsunami qu'a provoqué l'arrivée sur les marchés du multimédia, des écrans plats à rétroéclairage. En quelques années seulement, le tube cathodique est allé garnir les étagères des musées de la Radio-Télévision.

L'efficience des LED est telle, qu'elles engendrent une économie en termes d'énergie de l'ordre de 60 à 90 % par rapport aux lampes à incandescence conventionnelles, de 35 à 50 % pour les HPS/HMI et de 15 à 25% par rapport aux lampes fluo compactes (CFL) dites «éco».

Les paramètres représentatifs les plus marquants sont évidemment les valeurs déclinées en couleur rouge, on constate que le rendement lu-

mineux est largement favorable aux LED ainsi que la durée de vie qui s'avère supérieure à la meilleure lampe à décharge du marché.

Le flux directionnel des lampes LED permet d'orienter la lumière en direction de la zone souhaitée ce qui réduit les pertes d'éclairage entre les sources de lumière. Par conséquent on optimise l'usage de la lumière émise et on réduit encore la consommation d'énergie. De facto, le contrôle de la pollution lumineuse devient plus maîtrisable.

Principe

La technologie LED est très supérieure à toutes les autres quant à la conception de systèmes d'éclairages ingénieux, que ce soit pour l'intérieur ou pour l'extérieur. En effet, les armatures LED (= assemblage en «pavé» de plusieurs dizaines de sources led) sont idéales pour des applications nécessitant une variation de l'intensité lumineuse (dimers), l'intégration de senseur volumétrique, de temporisateur et bien d'autres systèmes de détections sont possibles. Les valeurs d'intensité lumineuse doivent répondre à la spécificité des activités planifiées au sein de l'infrastructure. Ces systèmes « intelligents » impactent directement la consommation d'énergie ainsi que la durée de vie du matériel mis en œuvre. Les LED peuvent subir des cycles répétitifs d'allumage/extinction sans la moindre contraindication, elles atteignent leur efficience maximum en une fraction de seconde. De plus elles n'émettent pas de pollution électromagnétique, pas d'infrarouge ni d'ultraviolet.

Durée de vie

Une LED produit un flux lumineux qui, en condition d'utilisation normale, se dégrade progressivement dans le temps. L'arrêt brusque d'émission de lumière est généralement une situation exceptionnelle qui peut être due à une multitude de facteurs (défaillance du driver, rupture mécaniques, dégradation des éléments optiques, etc.). Par conséquence avec un éclairage led il faut non plus considérer la durée de vie du produit jusqu'à défaillance mais bien le **maintien du flux lumineux** émis dans le temps. Il est important de noter que des températures élevées dégradent rapidement la quantité de lumière émise par une led. Même si elle produisent beaucoup moins de chaleur que les lampes incandescentes, la dissipation de la chaleur produite impacte forte-



« Puce » LED de 400 Watt



« Armature » LED de 1000 Watt

Tableau comparatif des différentes lampes sur le marché

Base de prix 2015 en €	Incandescente	Fluocompacte	LED
Prix d'achat matériel (base)	1€	3€	10€
Energie consommée pour 50.000h d'utilisation	100	10	1
Coût du matériel pour 50.000h d'utilisation	100€	30€	10€
Consommation d'énergie ponctuelle	60W	15W	3W
Consommation totale d'énergie pour 50.000h	3000 kWh	750 kWh	150 kWh
Prix de la consommation électrique (22,54€cents/kWh)	676€	169€	34€
Coût global	776€	199€	44€

ment la durée de vie; les led aiment le froid! La durée de vie utile d'un luminaire led est caractérisée en fonction du facteur de conservation du flux lumineux (Lx) en combinaison à un pourcentage de défaillance (By) à une certaine échéance. Par exemple, une indication L80B10 à 50.000 heures signifie donc qu'après la durée d'utilisation mentionnée de 50.000 heures, 10% d'une population de lampes ou luminaires led génèrent moins de 80% du flux lumineux initial, ou autrement dit que 90% produit encore plus de 80% de quantité de lumière émise. C'est ce facteur de conservation du flux lumineux qui détermine en grande partie le dimensionnement de l'installation, duquel découle le nombre de luminaires et d'une certaine façon le coût d'utilisation. Un bon éclairage offre aussi un indice de rendu des couleurs (Ra) supérieur à 80 sans dégradation trop marquante durant toute sa durée de vie.

Grandeurs

Le flux lumineux, en « Lumen » (lm), est la quantité totale de lumière émise par une source dans toutes les directions, tandis que l'intensité lumineuse, en « Candela » (cd), indique la quantité de lumière émise dans une certaine direction, ce qui est une notion plus intéressante pour qualifier les projecteurs et autres lampes directionnelles. En pratique les prescriptions pour la conception d'une installation d'éclairage sont généralement exprimés en termes d'éclairement, « Lux » (lx), c'est-à-

dire le niveau de lumière reçu par une surface par m² (1 lx = 1 lm/m²).

Bilan

Par tous ces arguments convaincants, la preuve est faite que les LED ont incontestablement un avenir radieux. Les ressources extraordinaires de ces produits escamotent les contraintes qui entravent la genèse de tout processus de développement technologique, c'est inévitable.

Le remplacement à court terme des anciennes installations d'éclairage va s'avérer couteuse c'est certain. Mais sachez que le retour sur investissement dépasse rarement les deux ans d'exploitation, toutes les études de rénovation d'infrastructures en attestent. L'ensemble des simulations tentent à démontrer l'extrême rentabilité des projets qui ont déjà fait l'objet d'une étude approfondie.

Cerise sur le gâteau, l'impact écologique est d'une importance capitale, la réduction d'émissions polluantes atteint dans certains cas 85 %.

ratio énergétique est de-facto du même acabit. Considérant les besoins en énergie des seuls secteurs tertiaire et domestique, il représente pour l'Europe une économie de 98 millions de tonnes de CO². Ce résultat édifiant est comparable à la production de 28 centrales d'une capacité moyenne de 10 TéraWattheures/an (10 X 10⁹ kW/h).

Recyclage

Les puces sont recyclables à concurrence de 98 % mais est à cet instant anecdotique. Il n'existe pas à l'heure actuelle de filière propre à leur traitement tant la quantité est insignifiante. Elles sont collectées mélangées aux lampes Fluocompacte et traitées sans discernement. Les matériaux nécessaires à leur fabrication, principalement l'indium et le galium se raréfient. Il devient donc essentiel de développer les filières capables de pourvoir aux impératifs de production de l'industrie concernée.

● Jean-Laurent AGUILAR

Conseiller technique AES

Subventions : Wallonie

Infrasports:

Pour toute opération de rénovation de l'éclairage, Infrasports peut intervenir jusqu'à 75% de l'investissement nécessaire. Pour obtenir le formulaire adéquat, rendez-vous sur www.pouvoirslocaux.wallonie.be -> infrastructures subsidiées.

Ureba:

Le SPW Energie (DGO4) peut aussi intervenir à hauteur de 30%. Les deux subsides sont complémentaires. Infos : www.energie.wallonie.be. Facilitateurs : 081/48.63.90

75%

30%

Subventions : Bruxelles

Région Bxl-Capitale (ou Cocof):

Pour tout investissement inférieur à 159.000 euros, la Région bruxelloise (si infrastructure communale) ou la Cocof (pour les autres) peut intervenir à hauteur de 50% : www.pouvoirslocaux.irisnet.be

Bruxelles Environnement:

Les primes à l'énergie (25%) peuvent aussi intervenir dans le cadre d'un re-lighting et sont cumulables avec le subside de la Région. Remplissez le formulaire E4 sur le site www.environnement.brussels. Facilitateurs : 0800/85.775

50%

25%

Eclairage LED : témoignage d'un gestionnaire de centre sportif



Marc GIELIS

Directeur de l'ASBL de gestion du Centre Sportif de la Forêt de Soignes et Administrateur AES

Notre expérience avec les leds est assez récente et notre satisfaction diverse.

En 2011 nous avons imposé dans un cahier des charges de rénovation de l'éclairage led pour les sanitaires et les couloirs. A l'époque le choix était très limité, l'éclairage était de faible puissance mais surtout près de 90 % des appareils ont dû être changés rapidement (sous garantie), dont certains par des tubes T8. Nous venons d'imposer à nouveau le led dans une nouvelle tranche de travaux (2015). Désormais, il y a un choix beaucoup plus important, des niveaux de puissances plus faciles à trouver et aucun problème technique jusqu'à présent. La technologie du led a évolué énormément en quelques années.

Par contre au niveau de l'éclairage sportif extérieur, cela semble rester très compliqué pour atteindre le niveau d'éclairement requis. Au moment où nous avons réalisé la rénovation des terrains de hockey et de leur éclairage (2014-2015), aucune solution led rentable n'était disponible sur le marché.

Pour l'éclairage sportif intérieur, nos salles sont toujours éclairées en tube PL. Toutes les études de relamping que nous avons faites en remplacement de tubes PL ou T8 se sont révélées non rentables. Le remplacement de tubes T5 par du led semble plus facile à rentabiliser.

Nous avons néanmoins, pour des raisons d'image (en cohérence avec

la certification Green Key de notre hébergement) et non de rentabilité, remplacé en 2015 les éclairages de nos squash par des appareils avec tubes leds. La qualité, la couleur de blanc et l'uniformité sont parfaites. Le niveau de 500 lux demandé est confirmé par les mesures.

En 2013, nous avons commandé de l'éclairage urbain pour le renforcement de l'éclairage de nos parkings (remplacement de nos appareils à lampes à décharge par des appareils à leds sur poteaux existants). Le résultat est très bon et la consommation nominale inférieure, mais là encore la rentabilité n'était pas au rendez-vous s'il s'agissait uniquement de remplacer à l'identique : nous avons besoin de plus de lumen, de pouvoir allumer et éteindre sur détection (impossible avec des lampes à décharge) et de pouvoir varier les intensités en fonction de la période, ce qui justifiait le passage à une autre technologie.

Attention aux garanties remplacement et arguments marketing

De nombreux marchands communiquent sur le led en mettant en avant une rentabilité intégrant le coût de maintenance (50.000 heures de durée de vie annoncée). Mais leurs garanties ne dépassent jamais un ou deux ans ! Il faut donc être attentif aux durées et conditions de garantie.

Il est également important de signaler que de nombreux appareils doivent être remplacés entièrement en cas de panne (impossible de changer uniquement la lampe). Le coût de remplacement hors garantie peut donc être élevé.

De plus, il faut prendre en compte la puissance totale consommée. La puissance consommée par les éclairages leds peut-être très largement supérieure à la consommation nominale si la consommation des électroniques de gestion est prise en compte.

Par contre, il est judicieux de corriger les tableaux de rentabilité des fournisseurs. En effet, ceux-ci sont généralement basés sur des prix d'électricité au tarif domestique ; or un centre sportif bénéficie généralement d'un tarif industriel négocié avec son fournisseur d'électricité. Le retour sur investissement peut donc parfois être plus rapide qu'initialement annoncé !

Un retour sur investissement supérieur à 3 ans ne justifie pas le relamping !

En conclusion, il me semble que le led est certainement la technologie d'avenir, mais les progrès sont rapides et les prix sont en baisse constante. Il ne faut donc pas se précipiter. Vu les progrès technologiques, si seule la rentabilité est envisagée, il nous semble qu'un retour sur investissement supérieur à 3 ans ne justifie pas le relamping. Pour des installations neuves, la question est plus difficile à trancher. Dans tous les cas, pour chaque nouveau projet, il est essentiel de relancer une rapide étude de rentabilité avant de choisir la meilleure solution.

● **Propos recueillis par Joachim WACQUEZ**

Chargé de communication AES

ÉTUDE DE CAS

Ans : La piscine du 21^e Siècle



Le projet

Après avoir envisagé une rénovation de son ancienne piscine construite 40 ans plus tôt, la ville d'Ans a opté pour la construction d'un tout nouveau bâtiment implanté le long de l'autoroute E40, l'un des axes routiers européens les plus fréquentés d'Europe. La nouvelle piscine est constituée d'un bâtiment administratif, d'un espace d'accueil, de vestiaires, de locaux techniques et de deux bassins de respectivement 25x15 mètres et 15x15 mètres. Son activité est d'abord d'ordre pédagogique avec un public majoritairement scolaire en journée. Plusieurs clubs de sports aquatiques utilisent également les infrastructures en soirée.

Le bâtiment a été conçu par l'architecte français Jean-Michel Ruols en collaboration avec Delphine Bodin, l'architecte attachée aux services de la ville d'Ans. Des impératifs de fonctionnalité, l'esthétique et de coûts d'utilisation ont orienté sa conception. Le bien-être des utilisateurs et l'aspect durable des installations ont également guidé les choix techniques comme celui de bassins en acier inoxydable. L'absence de joints est un point fort pour l'entretien et l'étanchéité à longue échéance. Sur le plan sanitaire, l'acier inoxydable présente des atouts en termes bactériologiques, ce qui permet d'utiliser moins de produits chlorés pour assainir l'eau. **Le bâtiment a été pensé pour réduire les coûts sur le long terme.** Sa performance énergétique

à notamment fait l'objet de beaucoup d'attentions. Le choix d'une solution d'éclairage LED participe à cette logique de réduction des frais de fonctionnement et de **minimisation de l'empreinte écologique.**

La solution Schröder

« LED CONTROLLED BY NATURE »

Profitant d'une large baie vitrée orientée plein sud, le bâtiment est naturellement baigné d'une douce lumière naturelle. Le climat tempéré de la Belgique et la grande plage horaire d'ouverture (de 9h à 19 ou 22h du mardi au samedi) de la piscine nécessitent néanmoins un important apport de lumière artificielle pour atteindre à tout moment un éclairage moyen de 600 lux sur les 1.200 mètres carrés de surface utile.

Schröder a proposé une solution « LED controlled by nature » composée de 36 luminaires OMNIstar (144 LED), de quatre capteurs de luminosité et d'un système de contrôle qui interprète les informations reçues et les transforme en commande DALI pour faire varier automatiquement l'intensité de l'éclairage en fonction de la lumière naturelle ambiante. Discrètement intégrée à l'architecture, la solution d'éclairage proposée par Schröder **permet d'économiser 67% d'énergie** par rapport à une installation conventionnelle.

Sur le seul critère énergétique et sans prendre en compte le gain en

maintenance, la solution Schröder offre un **retour sur investissement total en moins de 4 ans.**

Conclusion

Après quelques mois d'utilisation, la régie AnSports qui gère la piscine se montre totalement satisfaite. Bien qu'il soit équipé d'un mode manuel, **le système d'éclairage fonctionne continuellement en position autonome** tant il remplit l'objectif de garantir à tout moment les niveaux d'éclairage et d'uniformité requis.

Jamais sur-éclairée, mais jamais sous-éclairée non plus, la piscine d'Ans offre un environnement à la fois sûr et confortable à ses utilisateurs tout en ne consommant que l'énergie absolument nécessaire.

Douces et progressives, les variations d'intensité de l'éclairage sont imperceptibles. Elles ne perturbent en rien l'activité du personnel et des nageurs qui profitent pleinement de leurs loisirs dans une atmosphère idéale.

● Anne COPIN

Communication Manager Schröder Belgique



ÉTUDE DE CAS

Relighting du Tennis Club Ermitage



L'éclairage est le principal poste de dépenses d'un club de tennis. Au mois d'août 2015, le Tennis Club Ermitage à Charleroi a fait appel à la société Veko Lightsystems, active dans les luminaires spécialement destinés aux halls de sports, piscines et terrains de tennis, pour installer un nouveau système d'éclairage plus économe avec un retour sur investissement intéressant.

Auparavant équipé de 10 grands bacs avec 2 lampes de 400W de coloris différents et une consommation de 9000W par terrain, l'objectif principal de M. Taminiaux, gestionnaire du club de l'Ermitage Charleroi, était de réduire la consommation d'électricité.

Nouvelle installation

La société Veko a choisi d'installer une technologie LED qui permet de réduire la consommation d'énergie de 50% au minimum. De nombreux clubs de tennis sont encore équipés d'anciens éclairages, par exemple de lampes qu'il faut allumer une demi-heure avant le jeu pour les « chauffer » et qui consomment énormément d'électricité. Ainsi, la consommation d'un luminaire traditionnel équipé de 3 lampes TL8 est

ramenée de quelque 210W à 70W pour une luminosité au moins égale. Pour les bacs dotés de 2 lampes, l'économie est encore plus grande et le confort lumineux bien meilleur. L'expérience a appris à Veko que le meilleur éclairage pour un terrain de tennis est constitué de deux lignes lumineuses LED sur les côtés latéraux, orientés dans un angle de 30° pour concentrer la lumière au maximum sur les terrains. Selon la surface, la version de base est comprise en moyenne entre 450 et 500 lux. La diffusion uniforme évite aussi la formation de zones ombragées et la fatigue des yeux. Les appareils sont équipés d'une lentille antichocs et anti-aveuglante. Il est possible aussi d'adapter automatiquement l'éclairage à la luminosité ambiante et de le déclencher via la détection de mouvements. Ce qui permet de réduire encore la consommation électrique, tout en assurant aux membres du club un confort lumineux optimal. Le système modulaire est synonyme par ailleurs de montage très rapide : 1 terrain par jour, illuminé dès le soir même.



Les produits Veko satisfont toutes les exigences de qualité, comme l'ont prouvé les tests effectués par DEKRA/VDE, IK10. La spécialité de Veko Lightsystems est de remplacer l'éclairage des halls de sports par de nouvelles unités (LED). Les travaux d'installation ne durent en général qu'une seule journée par terrain, comme ce fut le cas au TC Ermitage.

Grâce à ce nouvel éclairage, la consommation énergétique par terrain de tennis a diminué de plus de 60% et permet un retour sur investissement sur moins de trois années. M. Taminiaux, le gestionnaire, se réjouit de son nouveau système d'éclairage : « Avec ce nouveau système, la consommation par terrain est descendue à 2800W (9000W dans le passé) avec le double de lux et des lampes qui s'allument directement. Un système simple nous permet d'allumer la moitié des lampes en présence de lumière naturelle et pour une ambiance récréative, soit 1400W par terrain ». Un système modulable qui offre de nombreux avantages.

Ces dernières années, Veko Lightsystems a connu une forte croissance. Elle est essentiellement due à l'éclairage LED. Environ deux tiers des projets sont désormais équipés de LED, surtout parce que notre système permet de monter rapidement un éclairage flexible et de qualité. Un certain nombre de clients continuent à opter pour les lampes classiques, mais les LED gagnent du terrain. Leur faible consommation, leur intensité lumineuse et leur longue durée de vie constituent de sérieux atouts, auxquels Veko Lightsystems ajoute un service sans faille.

● Steve VAN STAPPEN

Directeur Veko Lightsystems

Plus d'informations : www.veko.be

ÉTUDE DE CAS

Relighting d'une salle de sport scolaire



ETAP a installé des luminaires E7 dans quatre salles de sports scolaires de la ville d'Hambourg en Allemagne. Résultat : un éclairage confortable, flexible et économe en énergie qui force le respect.

Les autorités communales d'Hambourg essaient de réduire la facture énergétique des écoles et salles de sport à l'aide de mesures de modernisation efficaces et écoénergétiques. Or, l'éclairage joue bien sûr un rôle important. Pour la rénovation de l'éclairage de l'école technique automobile, anciennement équipée de lampes fluorescentes (90 luminaires en saillie à 3 lampes fluorescentes 58W), le choix s'est porté sur les luminaires E7 d'ETAP. L'E7 utilise la technologie LED+LENS™ : des LED haute puissance dotées de lentilles individuelles qui allient confort lumineux et diffusion astucieuse de la lumière.

Robuste

L'éclairage d'une salle de sport doit être particulièrement robuste. C'est pourquoi les luminaires ont été soumis à un test consistant à tirer 36 fois sur le luminaire à l'aide d'un ballon, de trois angles différents et à une vitesse de 60 km/heure. Après une telle salve, le luminaire ne doit présenter aucun dommage pouvant compromettre la sécurité électrique. Les luminaires E7 ont résisté au test avec brio et satisfont par conséquent la norme DIN VDE 0710-13.

Flexible

Les salles de sport sont utilisées par les élèves pendant les heures de cours. Mais le soir et le week-end, c'est au tour des associations sportives. « Suivant les activités pratiquées, différentes puissances d'éclairage sont nécessaires », explique Stephan Börger, Area-Sales-Coordinator chez ETAP. « Comme nos luminaires sont pilotés à l'aide du système DALI (Digital Addressable Lighting Interface),

nous avons été en mesure d'offrir la flexibilité souhaitée. Pour le sport scolaire, nous prévoyons un niveau d'éclairage de 300 lux. Les associations ont besoin de 500 lux pendant leurs entraînements et de 750 lux pendant les compétitions officielles. »

ETAP a mis en place des scénarios permettant aux sportifs de choisir eux-mêmes la puissance d'éclairage en appuyant simplement sur un bouton. La régulation de la lumière entraîne des économies d'énergie supplémentaires et apporte un confort d'utilisation : des capteurs ELS modulent l'éclairage lorsque l'afflux de lumière du jour est suffisant. Les détecteurs de mouvement éteignent la lumière lorsqu'il n'y a personne.

Des économies impressionnantes

En plus des avantages en termes de confort et de flexibilité, ETAP a surtout convaincu grâce au potentiel d'économies de sa solution d'éclairage. Il s'élève à pas moins de 60 % pour l'école, grâce à l'efficacité des luminaires E7 et à la durabilité des LED qui supprime le remplacement des lampes. Pour les autres salles de sport, on peut s'attendre à des économies du même ordre.

● Sophie HERING

Coordnatrice Marketing ETAP

Plus d'informations :
www.etaplighting.com

	Ancien éclairage	Relighting LED E7
Nombre de luminaire	90	63
Puissance installée	19.080 W	11.781 W
Durée de vie	16.000 h	50.000 h
Consommation annuelle	66.780 kWh	24.740 kWh
Coût annuel	14.553 €	5.354 €
Economie annuelle		63,1%
Economie de CO2		25,4 Tonnes