GUIDE DE L'ECLAIRAGE EXTERIEUR

Vers des solutions performantes et respectueuses de l'environnement

PAYS DU MANS
GRAND HORIZON

Guide gratuit

Edito

Un projet commun pour réduire l'impact énergétique et écologique de l'éclairage extérieur.

Ce guide a été conçu par le Pays du Mans en étroite collaboration avec des partenaires locaux, réunissant des expertises dans les domaines de l'efficacité énergétique, de l'éclairage extérieur, de l'aménagement urbain et de l'environnement nocturne :

- Le Mans Métropole dans le cadre de l'Urban Light Plan, subventionné par le programme Life de l'Union Européenne,
- Le Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement de la Sarthe (CAUE),
- L'Espace Info Energie de la Sarthe,
- L'Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturne (ANPCEN).

Aujourd'hui l'éclairage extérieur est présent sur quasiment chaque lieu de la vie quotidienne : secteurs résidentiels, zones commerciales et d'activités, zones urbaines, rues et routes ... C'est pourquoi ce guide est à destination de tout public, permettant à nous tous, utilisateurs de l'éclairage extérieur, de comprendre ses enjeux et impacts.

Certains acteurs, dont les collectivités publiques, les commerçants, les artisans et les gestionnaires de zones d'activités ont également le rôle de mettre en place et entretenir des éclairages extérieurs. Ce guide vous propose des solutions techniques et de planification vous permettant de faire un choix optimisé.

Je vous souhaite une très bonne lecture, et espère que ces conseils vous seront bénéfiques et lumineux !

Jean-Claude Boulard
Sénateur - Maire du Mans
Président de Le Mans Métropole
Président du Pays du Mans

Le Pays du Mans

Territoire d'animation et de projets, le Pays du Mans a été créé en 2002. Il a pour objet l'aménagement et le développement durable du territoire dans une logique de complémentarité ville-campagne.
Il regroupe 6 intercommunalités avec le Conseil Départemental de la Sarthe, pour 46 communes et 270 000 habitants.

PAYS DU MANS GRAND HORIZON

TERRITOIRE À ÉNERGIE POSITIVE POUR LA CROISSANCE VERTE

PCET PAYS DU MANS

Syndicat mixte du Pays du Mans | 40 rue de la Galère - CS 51529 - 72015 LE MANS CEDEX 2
Tél: 02 43 51 23 23 - fax: 02 43 51 23 32 | mél: contact@paysdumans.fr | www.paysdumans.fr

Sommaire

Petite histoire de l'éclairage ..... p. 4-7
La conquête de la nuit - Le gaz d'éclairage - La fée électricité
Maîtriser l'éclairage ..... p. 8-13
Décrypter la lumière - Comprendre ce que voit l'œil - Connaître les sources - Les caractéristiques des lampes d'éclairage extérieur
Impacts et nuisances ..... p. 14-17
Sur la santé - Sur l'environnement - Sur la sécurité

Ambiances nocturnes ..... p. 18-35
Hiérarchie des voies p. 20-23
Circuler en campagne : la route
Passer la porte : l'entrée de ville ou de village
S'approcher du coeur de ville : la traversée
Déambuler dans le centre : la rue principale
Bâtiments et abords p. 24-27
Les activités et les commerces - Le secteur résidentiel - Les zones de stationnements - Les monuments
Espaces partagés p. 28-31
Les places et les parvis - Les parcs et jardins, les arbres - Les espaces naturels protégés - Les terrains de sports
Illuminations festives p. 32-33
Les éclairages d'événements - Les éclairages de Noël
Niveau d'éclairement p. 34-35
Environnement urbain - Environnement rural

Boîte à outils ..... p. 36-45
Normes et réglementation p. 37
L'état des lieux p. 38
Le Schéma Directeur d'Aménagement Lumière (SDAL) p. 39
Le Plan Lumière p. 40
La Charte p. 41
La maintenance p. 42
L'abonnement p. 43
L'accompagnement p. 44
Les grandes étapes d'un projet p. 45

Pour en savoir plus ..... p. 46-51
Adresses utiles - Bibliographie - Lexique

Rue Robert Garnier, Le Mans - 24 juin 1832
Dessin d'Elisabeth Suzan Percy
Crayon graphite, encre, plume et lavis, rehauts de gouache blanche - 27,4 x 19,1 cm
Musées du Mans, Inv.11.45
(cliché musées du Mans)

Petite histoire de l'éclairage

La conquête de la nuit

« Les grands boulevards s'illuminent
De corail et d'aigue-marine
Par un miracle d'harmonie
Qui jette une torche aux fenêtres
Et fait des lèvres de salpêtre
Aux morts-vivants de l'insomnie. »
Aragon (extrait *Les feux de Paris*)

La conquête de la nuit procède originellement d'un désir de sécurité : la lumière du feu de bois protège l'homme préhistorique de l'animal prédateur. L'antique lampe à huile est concurrencée par les premières chandelles constituées de jonc fendu baigné de graisse végétale. Ces dernières rendues plus performantes par l'usage du suif de bœuf ou de mouton entourant la mèche sont progressivement supplantées à partir du Moyen-Âge par la bougie de cire, d'abord réservée à l'aristocratie et au clergé.

L'éclairage extérieur n'apparaît qu'en 1667, sous Louis XIV, comme une mesure de surveillance policière financée par une redevance. La nuit urbaine ainsi « percée » s'ouvre à de nouvelles pratiques : on peut sortir et recevoir après le coucher du soleil.
« Netteté, clarté, sécurité » ordonnent la mise en œuvre du dispositif sur une amplitude allant du 1er novembre au 1er mars, soirs de pleine lune compris.

Le réverbère de Sartine, issu d'un concours organisé par le lieutenant de police de Paris, remplace à partir de 1763 la lanterne.
Il s'agit d'une lampe à huile dotée d'un réflecteur. Peu avant la révolution française, le fonctionnement des 3 500 réverbères parisiens représente la plus grosse part du budget de la police (15 %).

Le saviez-vous ?

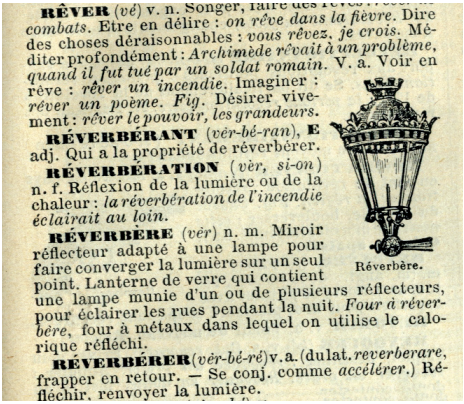
Au Mans, les XVIIe et XVIIIe siècles sont marqués par le développement de la production de cire (bougies et objets). La qualité de la cire du quartier du Pré est reconnue et recherchée jusque dans les grandes cours européennes. Au XIXe siècle, Nantes devient la capitale de la corporation des ciriers. Aujourd'hui encore, la production du pays nantais représente une part significative de la production nationale de bougies atteignant près de 80%.

Le gaz d'éclairage

Au début du XIX[e] siècle, l'inventeur allemand Frédéric Albert Winsor s'inscrit dans les pas du français Philippe Lebon en développant **l'usage du gaz d'éclairage à partir de la houille**.
En 1816, la mise en lumière du Passage des Panoramas puis de la Place de la Concorde suscite autant d'approbation que de crainte en raison du risque d'explosion des gazomètres (réservoirs de stockage).

Vers 1820, la mise en place du programme d'éclairage public parisien modifie en profondeur l'appréhension de la nuit. La rue nocturne se dote d'un plafond lumineux pareil à celui du salon intérieur. Sensation de confort propice à la promenade vespérale.

Au milieu du XIX[e] siècle, la « *Compagnie parisienne d'éclairage et de chauffage par le gaz* » devient l'unique concession issue de la fusion des six sociétés fournissant les lanternes à gaz.



RÊVER (*vé*) v. n. Songer, faire des rêves. Être en *combats*. Être en délire : *on rêve dans la fièvre*. Dire des choses déraisonnables : *vous rêvez, je crois*. Méditer profondément : *Archimède rêvait à un problème, quand il fut tué par un soldat romain*. V. a. Voir en rêve : *rêver un incendie*. Imaginer : *rêver un poème*. *Fig*. Désirer vivement : *rêver le pouvoir, les grandeurs*.

RÉVERBÉRANT (*vèr-bé-ran*), **E** adj. Qui a la propriété de réverbérer.

RÉVERBÉRATION (*vèr, si-on*) n. f. Réflexion de la lumière ou de la chaleur : *la réverbération de l'incendie éclairait au loin*.

RÉVERBÈRE (*vèr*) n. m. Miroir réflecteur adapté à une lampe pour faire converger la lumière sur un seul point. Lanterne de verre qui contient une lampe munie d'un ou de plusieurs réflecteurs, pour éclairer les rues pendant la nuit. *Four à réverbère*, four à métaux dans lequel on utilise le calorique réfléchi.

Réverbère.

RÉVERBÉRER (*vèr-bé-ré*) v. a. (du lat. *reverberare*, frapper en retour. — Se conj. comme *accélérer*.) Réfléchir, renvoyer la lumière.

Petit Larousse illustré,
Edition 1908

★ 1844, Place de la Concorde : « La lumière qui inondait un vaste espace était si forte que les dames ouvraient leur parasol. »
(extrait de *La lumière électrique*, 1883)

★ **L'apparition de nuées d'insectes attirés par la lumière des lanternes est signalée dès la moitié du XIX[e] siècle comme ayant un impact écologique**.

★ A l'image des illuminations du Jardin des Plantes de la ville de Nantes en mai 1874, les grandes villes découvrent le plaisir désormais démocratique des féeries nocturnes.

La fée électricité

L'électricité entre en lice en février 1878 alimentant les 62 foyers installés avenue de l'Opéra à Paris.

→
Boulevard de
la gare (Alfred Jarry)
Le Mans, 1921

La question de la qualité de la lumière devient alors un paramètre essentiel, sujet d'une compétition nouvelle entre le gaz et l'électricité. **Il faut attendre 1960 pour entériner définitivement la victoire de la fée électricité grâce au développement des lampes à incandescence**.

Les premières lampes à décharge apparues vers 1880 vont se perfectionner et donner lieu aux **lampes à vapeur de sodium**, expérimentées en 1933 par l'éclairage de l'axe Versailles-Paris, puis aux lampes à ballons fluorescents, lesquelles rencontreront un succès grandissant jusqu'à leur disparition programmée par décret européen à échéance 2015.

Aujourd'hui, les **diodes à électroluminescence** (LED en anglais), qui furent dans un premier temps utilisées comme lumière témoin d'allumage en électroménager, connaissent une très forte progression en raison de leur efficacité lumineuse, leur sobriété énergétique, leur tenue mécanique et une véritable souplesse d'utilisation.

★ Outre Paris, l'électrification des grandes villes françaises ne prend effet qu'après la première guerre mondiale et jusqu'en 1939. Les dernières lanternes à gaz ne s'éteindront qu'en 1960 !

★ L'art de l'éclairage donne lieu vers le milieu des années 80 à un nouveau métier, celui d'**éclairagiste** ou **concepteur lumière**, participant d'un mouvement de scénographie et de valorisation des ambiances urbaines (ex : port de Saint-Nazaire).

Maîtriser l'éclairage

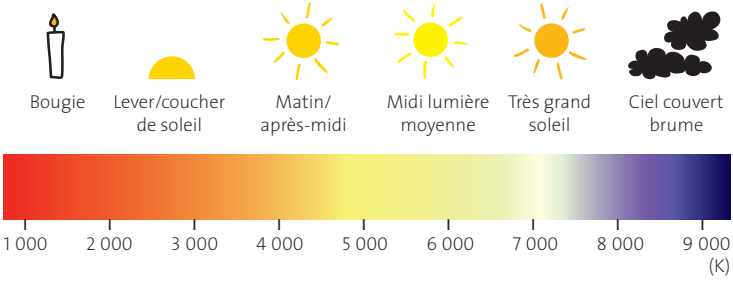
Décrypter la lumière

La lumière est une forme d'énergie composée **d'une onde électromagnétique et de particules élémentaires** (les photons). Son mouvement ondulatoire se caractérise par une longueur d'onde, une fréquence, une amplitude et une phase.

La lumière visible est intimement liée à la notion de couleur. **La couleur** est caractérisée par **sa fréquence**, qui est elle-même conditionnée par la longueur et la vitesse de l'onde. **L'amplitude** détermine l'intensité de la couleur et **la phase** permet le phénomène de relief (holographie).

La couleur apparente d'une source lumineuse varie du rouge orangé de la flamme d'une bougie (1 850 K) à bleuté dans le cas d'un flash électronique (6 500 K).

Température de couleur
en Kelvin (K)



←
Lampe dirigeant la lumière vers le bas, Moncé-en-Belin

Le saviez-vous ?

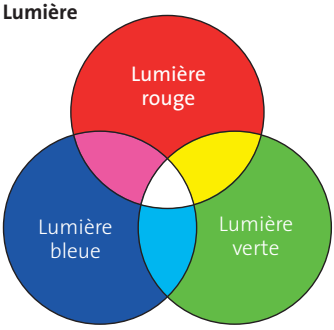
Un être humain dont la vision des couleurs est considérée comme normale est capable de percevoir 15 000 nuances.

Comprendre ce que voit l'oeil

L'œil est l'organe de la vue qui nous permet de percevoir les formes et les couleurs. Il nécessite **l'intervention du cerveau pour transformer les ondes électromagnétiques de la lumière en influx nerveux**.
Par ailleurs, notre œil ne perçoit pas la lumière en tant que telle mais seulement celle émise ou réfléchie par les objets de notre environnement.

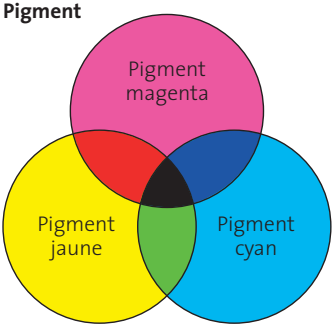
L'œil se caractérise par des performances et des niveaux de confort déterminés par **l'acuité visuelle, la vision des contrastes ou encore la vitesse de perception**.
Ces différents aspects font de l'œil un appareil sophistiqué mais également délicat. En présence d'une source lumineuse trop intense ou d'un phénomène de réflexion, il n'échappe pas au **risque d'éblouissement** pouvant aller d'une simple gêne à l'aveuglement.

Lumière



La synthèse additive (RVB)
Applications : éclairage, vidéo-projection, écran LCD...

Pigment



La synthèse soustractive (CMJN)
Applications : impression couleur, peinture...

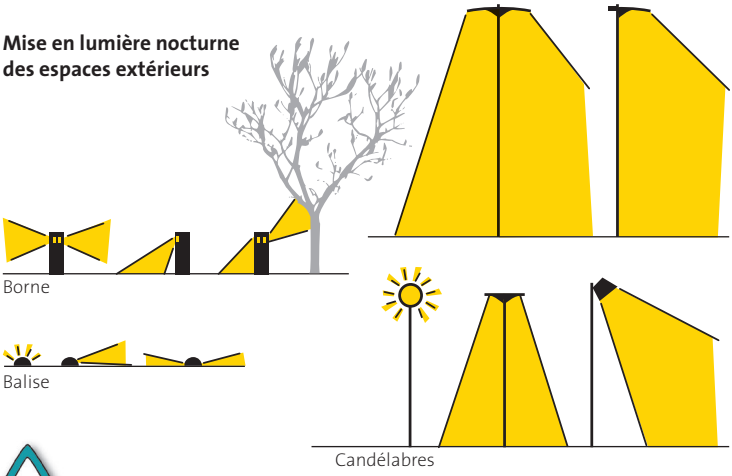
★ **Le choix des revêtements de sol des chaussées contribue pour une part importante au confort visuel**. Il convient d'éviter les couleurs trop claires (risque d'éblouissement, difficulté d'accommodation) et les couleurs trop foncées (mauvaise impression psychologique).

Connaître les sources

Les sources lumineuses à disposition pour produire un éclairage constituent un panel très large. Chaque source est toutefois dotée de caractéristiques et de capacités différentes que l'on se doit d'étudier pour atteindre **une adéquation entre la typologie de la source (incandescent, halogène…), sa localisation (type de luminaire, matériel de réflexion…) et son usage (continu/discontinu).** *Flux lumineux, efficacité lumineuse, luminance, éclairement, température et rendu de couleurs…* sont des facteurs essentiels. *Projecteurs, bornes, hublots, appliques, lanternes, encastrés de sol ou de mur, candélabres, balises…* sont les systèmes d'éclairage qui permettront de parfaire le choix d'une source lumineuse.

La sobriété énergétique (prise en compte des besoins réels), l'esthétique du mobilier (pour une bonne intégration, de jour comme de nuit), et les nuisances potentielles induites par l'éclairage constituent aussi des critères à prendre en compte.

Mise en lumière nocturne des espaces extérieurs



★ En 2009, le règlement européen exclut du marché certaines lampes utilisées en éclairage extérieur, telles les lampes fluorescentes T10 et T12 depuis avril 2012, les lampes à vapeur de mercure haute pression et les lampes mixtes dès avril 2015 ou encore les lampes fluocompactes à deux broches en avril 2017.

★ Les lampes SHP et certaines lampes iodures métalliques présentent les meilleures efficacités énergétiques.

Les caractéristiques des lampes d'éclairage extérieur

Source lumineuse	Principe
Lampes à incandescence	Lumière émise par passage d'un courant électrique dans un filament de tungstène chauffé à très haute température.
Lampes aux halogènes	Principe identique à celui de la lampe à incandescence, avec adjonction de substances halogènes pour réduire l'évaporation du filament et augmenter sa température, d'où nécessité d'avoir une ampoule en quartz.
Tubes fluorescents	Principe par arc électrique créé entre deux électrodes situées aux extrémités d'un tube transparent qui contient de la vapeur de mercure. Cet arc électrique émet un rayonnement électromagnétique ultraviolet rendu visible grâce à des poudres fluorescentes déposées sur la surface intérieure du verre.
Lampes à décharge	Principe par arc électrique créé dans une petite ampoule de verre, de quartz ou de céramique, dénommée «brûleur», contenant des vapeurs de mercure, d'iodures métalliques ou de sodium. L'arc électrique émet directement de la lumière visible dont les caractéristiques dépendent du gaz contenu :
	Vapeur de mercure
	Iodures métalliques
	Vapeur de sodium à haute pression
	Vapeur de sodium à basse pression
Lampes à induction	Elles ne comportent pas de filament et elles combinent la technologie de l'induction et des tubes fluorescents. Elles ont des performances très intéressantes du point de vue durée de vie, température de couleur et IRC, mais sont très peu employées en France pour l'éclairage des voies.
Diodes électroluminescentes (LED)	Les LED émettent de la lumière par un processus physico-chimique. Ce ne sont pas des lampes, mais des semi-conducteurs. Nombreux avantages : pas d'ultraviolet, émission de chaleur très faible, durée de vie très longue, taille réduite, flux lumineux dans l'axe très intense, émission d'une couleur pure, variation d'intensité possible.

Sources :
- Cahier pratique « **Mise en lumière nocturne des espaces extérieurs** » édité par Le Moniteur (septembre 2012)
- « **Eclairer juste** » édité par l'ADEME, l'AFE et le Syndicat de l'éclairage
** pour un taux de mortalité de 20%*

Durée de vie (h)*	Efficacité (lm/W)	Puissance (W)	T° de couleurs (K)	IRC	Allumage	Applications courantes
1 000	12	Quelques Watts à 1 000 W	400 à 2 700	100	Immédiat	
2 000 à 4 000	15 à 30	5 à 2 000	2 900 à 3 200	Excellent	Immédiat	Déconseillées en éclairage public, éclairage de prestige, illuminations, éclairage de secours
7 000 à 20 000	50 à 80	5 à 120	2 700 à 3 800	76 à 98	Complet non immédiat	Tunnels, passages souterrains, ponts, éclairage décoratif
					Complet au bout d'environ 10 minutes	
16 000 à 20 000	10 à 60	50 à 1000	3 000 à 4 200	35 à 70		Interdites en 2015
6 000 à 11 000	70 à 100	35 à 2 000	2 500 à 6 000	60 à 95		Urbain, espaces piétonniers, stades, mise en lumière,
16 000 à 36 000	80 à 140	40 à 1 000	2 000 à 2 200	20 à 25		Urbain, routier, grands espaces, illuminations
18 000	130 à 200	18 à 180	1 800 à 2 000	Pas d'IRC		Routier, tunnel, balisage, illuminations
60 000	63 à 70	55 à 85	2 600 à 4 000	80		Tunnels, espaces piétonniers
50 000 à 100 000	10 à 140	inférieure à 3 W par LED	2 700 à 10 000	>80		Urbain, routier, résidentiel, parcs, jardins, places, espaces piétonniers, illuminations (tout usage)

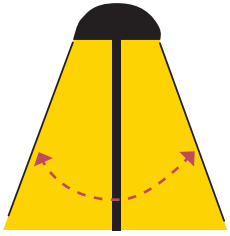
Impacts et nuisances

Sur la santé

L'homme, comme la plupart des mammifères, possède une **horloge biologique**. La lumière joue un rôle essentiel dans la régulation de cette horloge, et plus particulièrement sur les cycle de veille et de sommeil, indispensables au bon fonctionnement de notre organisme. Ces cycles influent sur la production d'hormones comme la **mélatonine** ou « hormone du sommeil » qui a pour effet d'inhiber la croissance des cellules cancéreuses. Sa production requiert l'obscurité.
Ainsi, la lumière intrusive peut perturber le sommeil et stopper sa production. Par ailleurs, il est avéré que le manque de sommeil joue sur notre état de stress et sur notre comportement.

Rue Bel Air, Le Mans

Un lampadaire bien orienté permet un éclairage suffisant des voies de circulation sans éclairer les façades des habitations et les espaces privés.



Le flux lumineux est dirigé vers le bas et aucun flux n'est émis au-dessus du plan horizontal. La pollution lumineuse est ainsi limitée.

← Pollution lumineuse

Le saviez-vous ?

La mélatonine de synthèse est utilisée pour soigner les troubles du sommeil.

Sur l'environnement

La disparition de l'alternance normale du jour et de la nuit a une incidence sur les cycles biologiques.
Le sens de l'orientation de certaines espèces ainsi que la communication entre congénères (oiseaux, insectes, amphibiens) peuvent être altérés.

Les lucioles et les vers luisants ont développé un moyen de communication basé sur la lumière pour que le mâle et la femelle se rencontrent. L'absence d'obscurité compromet leur reproduction.

Vue aérienne du Mans,
Juillet 2003

★ Les espèces vivant partiellement ou essentiellement la nuit (crépusculaires, nocturnes, cathémarales) représentent 65 % des invertébrés et 28 % des vertébrés.

★ **L'éclairage public doit être réservé aux zones urbanisées** : les routes de campagne ne doivent pas être éclairées afin de ne pas nuire aux écosystèmes. Les catadioptres (dispositifs rétroréfléchissants) constituent une alternative à privilégier.

★ **Les lumières blanches, notamment les LEDs, ont un impact négatif sur la faune et la flore (voir p.30)**.

★ Il existe certains recensements d'espèces menacées ou participant de la cohérence des trames verte, bleue et noire : www.uicn.fr/liste-rouge-France.html ou www.trameverteetbleue.fr.

★ L'éclairage public nécessite une consommation d'énergie, il est donc responsable d'émissions de gaz à effet de serre.

Sur la sécurité

Certaines portions de route sont éclairées pour augmenter la visibilité des conducteurs vis-à-vis des différents risques. Mais ce sentiment de sécurité peut avoir comme conséquence l'augmentation de la vitesse moyenne des automobilistes, remettant ainsi en cause le bien-fondé de cet éclairage routier.

Il n'existe pas d'étude scientifique qui établisse un lien entre la baisse de la délinquance et l'éclairage.
Si l'ambiance d'un lieu contribue au sentiment d'insécurité, la volonté de sur-éclairer dans une démarche de sûreté peut avoir pour effet paradoxal la création d'une importante zone d'ombre en contraste, facteur d'anxiété.

Photo ci-dessus. Eclairage ciblé
Champagné

★ Conformément au code général des collectivités territoriales, le maire est tenu d'assurer la sécurité publique sur sa commune. L'éclairage qui fait certes partie de l'arsenal des pouvoirs de police du maire n'est pas une obligation. Il appartient à l'élu de décider de l'opportunité d'éclairer sur la base de données telles que la sécurité routière, la dangerosité d'un lieu, les nuisances aux riverains ou l'atteinte à l'environnement.

★ Plusieurs communes du Pays du Mans mettent en oeuvre l'extinction partielle ou total sur leur territoire (Ecommoy, Moncé-en-Belin, Coulaines...).

★ Par souci d'économie, la ville allemande de Dörentrup (8 500 habitants) éteint tous les soirs à 21 heures les lampadaires de ses rues les moins passantes. Les passants peuvent les rallumer pour quinze minutes sur leur trajet, grâce à leur téléphone portable ! Ce service a permis une diminution de 25 % de la facture de l'éclairage public.

© Gilles Moussé - Ville du Mans

Ambiances nocturnes

Ambiances nocturnes

A la lueur du jour, il est coutume de décrire la ville par les bruits, les odeurs, les images qui s'en émanent. Les temporalités du quotidien (rythme du travail, flux de circulation, animations) font qu'**à la nuit tombée, les repères manifestes au grand jour disparaissent.**

Pour autant, la nuit n'exclut pas les activités humaines et coïncide même avec le réveil de certaines espèces animales. Le modelage de l'ambiance nocturne consiste alors à **placer dans la bonne lumière l'usager**, piéton, cycliste ou automobiliste traversant le quartier, la rue, le boulevard, la place ou le jardin. Pour certains de ces espaces, un faisceau dirigé sera de rigueur pour éclairer un point sensible (un croisement, un monument, une place, un passage piéton), pour d'autres, quelques halos ouatés suffiront à apporter la sérénité sur un trajet à pied.
L'important est de considérer l'ensemble des fonctions de l'éclairage public. **Il peut être fonctionnel, d'ambiance, décoratif, modulable ou d'accentuation selon qu'il se doit de sécuriser, guider, baliser ou mettre en valeur**.

L'éclairement requis pour chacune de ces ambiances lumineuses y sera donc différent. Le choix d'un matériel d'éclairage approprié permettra de **répondre aux objectifs d'ambiance et fixer l'efficacité lumineuse**. La norme NF EN 13201 (non obligatoire) différencie les besoins d'éclairage selon l'environnement qu'il soit rural, d'approche urbaine, de zone commerciale ou d'activité, de secteur résidentiel, de centre-ville...

Restituer des ambiances lumineuses en adéquation avec les usages et les fonctions d'un lieu nécessite une appréhension juste des espaces à éclairer. **L'association de professionnels du projet d'aménagement et de l'éclairage est essentiel**. Architecte, urbaniste, paysagiste, concepteur-lumière sauront allier contraintes sécuritaires, facilité d'usage, esthétisme et respect environnemental pour mettre en lumière les espaces publics. Un résultat optimal ne peut s'obtenir qu'après une réflexion préalable tenant compte de l'ensemble de ces critères.

← Eclairage nocturne
Rue Gambetta, Le Mans

1 - Circuler en campagne : la route

Dans un environnement rural, la vision se concentre sur la voirie et la visibilité s'effectue depuis **les feux des véhicules qui permettent à eux seuls d'éclairer suffisamment la route** pour guider le conducteur. Dans ces ambiances rurales, le bâti reste ponctuel et isolé et n'a pas vocation à être éclairé. Le panorama lointain sur les lumières de la ville ou du village à proximité doit rester perceptible grâce à la pénombre maintenue sur la campagne environnante.

Les croisements peuvent constituer des zones conflictuelles pour lesquelles un apport de lumière permettra de réduire la dangerosité. Ces situations restant ponctuelles, des catadioptres suffiront à guider visuellement l'automobiliste ou l'aider à repérer un élément de signalétique sans impacter l'environnement par un éclairage inutilement constant et coûteux.

Dispositif de balisage
Rond-point, Moncé-en-Belin

★ Sur des secteurs non raccordés au réseau électrique (sortie de village par exemple), un système d'éclairage autonome solaire (module photovoltaïque) peut suffire à éclairer un abribus afin de sécuriser l'attente du voyageur et lui donner la possibilité de lire les informations.

★ **Le code de la route impose des dispositifs d'éclairage obligatoire pour les vélos** (feux de position avant et arrière, catadioptres) mais qui restent trop faibles pour circuler de nuit. Un équipement supplémentaire par ampoules halogènes ou LED éclairant jusqu'à 60 lux, permet une autonomie du cycliste. De fait, éclairer une piste cyclable ne se justifie que dans le cas de forte fréquentation.

Hiérarchie des voies

2 - Passer la porte : l'entrée de ville ou de village

Le passage entre campagne et agglomération est marqué par des habitations plus présentes. **L'éclairage perceptible au sein des foyers suffit parfois à signifier l'entrée dans la ville**. L'effet de seuil est également mis en scène par un panneau indicateur. Cet élément de signalétique peut être accompagné d'un éclairage ponctuel et discret qui permet d'avertir doublement l'automobiliste de son entrée dans l'agglomération et de son obligation à ralentir. Passé la porte, il convient de préconiser un mode d'éclairage qui tienne compte d'une circulation accrue des deux-roues et des piétons tout en maintenant des exigences de sécurité routière.

Entrée de ville, Pruillé-le-Chétif

★ Les luminaires peuvent être munis de plaques opaques à l'arrière pour éviter une lumière trop forte sur les façades.

★ **Quelques projecteurs suffisent à mettre en lumière un élément caractéristique du paysage (haie, mur...)** pour signifier à l'automobiliste qu'il vient de franchir la « porte d'entrée » du bourg.

★ Un choix d'éclairage, sur des mâts présents en bordure de voirie en rapport avec la hauteur du bâti ou des arbres, peut valoriser une séquence d'entrée de ville.

3 - S'approcher du cœur de ville : la traversée

Plus on approche du cœur de ville, plus le bâti est dense et continu. **L'éclairage des voies se doit d'apporter une ambiance rassurante pour satisfaire le piéton de plus en plus présent**. La mise en lumière s'attachera à baliser au mieux son chemin tout en respectant les principes d'éclairage routier.
Pour ne pas altérer la vision lointaine de l'automobiliste, les zones d'ombre seront effacées grâce à une uniformité de l'éclairage en continu sur la traversée. Toutefois, la configuration spatiale (contre-allées, voie de bus, bandes cyclables, trottoirs...), la densité de l'habitat et les usages n'étant pas identiques sur l'ensemble du linéaire de la traversée, le système d'éclairage sera étudié selon des séquences tenant compte de l'évolution de la place du piéton, de la vitesse de circulation, du gabarit de la voirie...
Ces éléments contraindront le choix du support et la hauteur de feu (mâts hauts pour un espace routier, candélabres si présence de piétons, spots directionnels si besoin d'un faisceau dirigé), le nombre de luminaires et leur implantation (unilatérale, bilatérale...) afin de proposer une solution d'éclairage la plus appropriée au site.

Rue de la Forêt, Le Mans

★ Des mâts hauts créent un éclairage d'ambiance tandis que des luminaires plus bas soulignent la présence des cheminements piétons.

★ Pour une traversée sûre, et malgré un aménagement par séquences, l'éclairage devra être uniforme sur l'ensemble de la chaussée et proposer le cas échéant des contre-allées avec éclairage piéton spécifique, des choix simples pour une traversée sûre. Pour une bonne intégration, on évitera que les mâts dépassent la hauteur des maisons.

Hiérarchie des voies

4 - Déambuler dans le centre : la rue principale

Centre-ville et centre-bourg sont des zones de flux où se côtoient piétons, cyclistes et véhicules. L'éclairage de ce secteur doit alors répondre à **une fonction de repérage destinée à l'ensemble des usagers afin de faciliter leurs déplacements**.

S'ajoutent également des problématiques de sécurité (inciter à la réduction de la vitesse pour l'automobiliste) et de confort pour le piéton en éliminant tout obstacle et tout éblouissement (choix d'un revêtement de sol peu réfléchissant et équilibre à trouver entre sol clair ou foncé en fonction du type d'usage rue/route/cheminement).

Il est possible également de baisser l'intensité en milieu de nuit lorsque l'extinction n'est pas souhaitée ou d'installer des systèmes à détecteur de présence.

Centre-ville, Rouillon

★ Dans une rue piétonne d'un village classé, le choix du mobilier d'éclairage se portera sur des lanternes en applique, tout en limitant les nuisances intrusives pour les logements.

★ Pour minimiser l'éclairage, des balises au sol, intégrées à un pavage de granit, guideront les piétons et les véhicules occasionnels.

★ Allumer 10 minutes trop tôt, éteindre 10 minutes trop tard... c'est 122 heures de fonctionnement inutile, un impact direct sur la facture d'électricité !

1 - Les activités et les commerces

Les besoins en éclairage des zones d'activités et des zones commerciales découlent des horaires de travail et des heures d'ouverture des magasins. Situées fréquemment en secteurs d'approche urbaine, **la mise en lumière de ces zones est nécessaire mais ne doit pas nuire à la vie nocturne**.
A ce titre, une extinction complète pourra se justifier le soir dès la fin de l'activité.
Dans les rues commerçantes, l'éclairage a aussi pour objectif d'attirer l'attention du chaland vers les vitrines. Pour éviter un risque de surenchère avec les enseignes voisines, on préconisera un dosage subtil de la lumière, par une recherche plutôt graphique qui permettra d'accentuer un détail de la devanture peu visible en journée.

Allée du Commerce, Sargé-lès-Le Mans

★ L'éclairage des enseignes est avant-tout esthétique. L'utilisation de la lumière blanche est préférable pour un rendu optimal des couleurs, tout en limitant la consommation énergétique.

★ Un arrêté du 25 janvier 2013, applicable depuis le 1er juillet 2013 prévoit que les vitrines de magasins de commerce ou d'exposition doivent être éteintes au plus tard à 1h du matin et ne peuvent être rallumées qu'à partir de 7 heures ou une heure avant le début de l'activité. Il s'applique à tout bâtiment non résidentiel (y compris églises, bâtiments publics...). Le maire, dans le cadre de son pouvoir de police, se doit de faire respecter ces textes réglementaires.

★ Du point de vue de la consommation électrique, il est préférable de remplacer les projecteurs halogènes des devantures par des iodures métalliques ou des LEDs.

★ Les éclairages d'enseigne doivent tenir compte de la lumière d'intérieur émise par les vitrines des boutiques qui viennent compléter l'éclairage urbain.

2 - Le secteur résidentiel

A l'intérieur d'un lotissement, la circulation y est peu dense et la vitesse modérée. **L'éclairage public doit rendre confortable le retour des habitants à leur domicile en leur signifiant les éventuels obstacles sur leur trajet**, qu'ils soient à pied ou en voiture, mais il n'a pas vocation à éclairer les propriétés privées. Considérant les résidents rentrés chez eux avant minuit, c'est l'opportunité, passée cette heure, d'éteindre l'éclairage de la rue ou d'en baisser l'intensité afin d'en réduire les coûts.
Quant aux éclairages dans les parties privées, elles doivent se limiter à permettre un cheminement jusqu'à la porte d'entrée. Un système à détecteur de présence peut permettre un éclairage ponctuel (qui n'impacte pas le voisinage) et suffisant (qui n'a d'effet que lorsqu'on en a besoin).

Rue du Béarn, Le Mans

★ L'éclairage public n'a pas vocation à éclairer les parties privées.

★ Pour accéder à sa maison, un éclairage trop puissant est non seulement inutile mais il augmente le contraste avec les zones non éclairées, et par conséquent, un éventuel sentiment d'insécurité face à des zones qui deviennent totalement noires.

★ L'objectif étant la fonctionnalité de l'éclairage, les LEDs et les ampoules orange à sodium sont les plus adaptées. On préconisera des luminaires à flux dirigé vers le bas, avec capot de protection.

★ Pour les particuliers, le marché offre principalement des lampes à économie d'énergie, des lampes halogènes et des LEDs. S'agissant d'un éclairage qui est destiné à être éteint et rallumé potentiellement fréquemment, pour des durées courtes et à l'extérieur, il faut être vigilant sur le choix de l'ampoule et se renseigner auprès des fabricants.

3 - Les zones de stationnement

La vitesse habituellement modérée dans les parkings n'implique pas de contrainte sécuritaire spécifique (risque de collision faible entre véhicule et piéton) mais il conviendra d'adopter un système d'éclairage tout de même fonctionnel pour faciliter le cheminement du piéton et le repérage de son véhicule en stationnement. Pour cela, il faut disposer d'un éclairage qui évite les zones d'ombre trop prononcées sur les cheminements piétons.

© Guillaume Liberge - Ville d'Allonnes

Parking des Hautes Métairies, Allonnes

★ Même si elle est à privilégier, l'uniformité de l'éclairage n'est pas essentielle. **Un éclairage urbain à base de mâts bas et de dispositifs intégrés, créera une ambiance propice à la flânerie, tout en offrant un bon niveau d'éclairement des places de stationnement**. Le recours à des dispositifs lourds et routiers est donc inutile.

★ L'intensité lumineuse nécessaire pour repérer sa voiture est faible (de l'ordre de 5 à 7 lux). Les lampes orange à sodium haute pression, voire basse pression, malgré un IRC faible voire nul, permettent la reconnaissance de son véhicule.

Bâtiments et abords

4 - Les monuments

Eclairer un monument ou du petit patrimoine ne relève pas d'un éclairage fonctionnel mais d'une mise en lumière afin d'identifier l'intérêt de l'édifice. **Chaque bâtiment doit faire l'objet d'une recherche particulière.** Il s'agit d'utiliser la lumière comme un atout esthétique pour révéler la qualité d'une architecture, souligner un élément, constituer un repère. Une forte intensité lumineuse n'est pas nécessaire, l'idée est de pointer sobrement sur un détail à dévoiler. Il reste pertinent de couper ces éclairages passé une certaine heure.

Eglise, Parigné-l'Evêque

★ **De nombreuses espèces nocturnes tirent profit des infrastructures humaines et des grands bâtis (monuments, églises, châteaux), à l'image des chiroptères et des rapaces nocturnes. L'éclairage systématique et la surillumination de ces grandes structures affectent les espèces nocturnes qui en dépendent**.

★ Ces éclairages étant destinés à montrer l'architecture, les lumières blanches à bon indice de rendu des couleurs sont généralement de mise. Les plus utilisées sont les iodures métalliques. Certains sujets se prêtent néanmoins aux éclairages à sodium, préférables d'un point de vue environnemental.

1 - Les places et les parvis

La place publique est **un espace complexe dont chaque composante influera sur le choix de l'éclairage**. Il importe de savoir si on la traverse simplement (à pied ou en voiture) ou si les haltes y sont propices (bancs publics, vitrines...).
Sa dimension, sa nature et sa structuration (espace ouvert ou contraint par un front bâti) amèneront à réfléchir à un projet d'éclairage plus ou moins subtil. La sécurité et la simplicité de déplacement du piéton (par balisage par exemple), la mise en scène des matériaux (eau, végétal, minéral...), la mise en valeur des façades ou d'éléments ponctuels de repérage (fontaine, arbre, mobilier) permettront de révéler les points forts du lieu.

© Guillaume Liberge - Ville d'Allonnes

Place du Mail, Allonnes

★ Pour les luminaires encastrés dans le sol, il est recommandé d'adopter des matériels IP67. Les luminaires encastrés dans les murs et les objets lumineux devront avoir un niveau maximum d'ULOR de 35%. Pour les luminaires d'éclairage piétonnier, le niveau d'ULOR à respecter est de 25% maximum.

★ La mise en lumière accompagne avec simplicité le traitement d'un parvis de la mairie par quelques diodes encastrées qui balisent l'accès ou par un projecteur qui illumine un élément central d'une place pour servir de repère.

2 - Les parcs et jardins, les arbres

Les parcs urbains ont un usage récréatif pour les citoyens qui les fréquentent et répondent à un objectif de maintien de la biodiversité en ville et de valorisation de la faune et de la flore.
A la nuit tombée, l'activité humaine au sein des parcs et des jardins se limite à la déambulation du piéton sur les chemins de promenade quand les animaux nocturnes, eux, commencent à s'activer. L'éclairage artificiel leur est peu propice et il est fortement déconseillé d'éclairer arbres et arbustes où ils ont l'habitude de s'abriter (chauves-souris, nids d'oiseaux).

Le dispositif d'éclairage retenu permettra un faible impact sur la biodiversité nocturne et suffira à rassurer le piéton sur des zones limitées de passage. L'éclairage pourra être géré par des détecteur de présence se déclenchant exclusivement au passage du piéton.

Parc Monod, Le Mans

★ Lorsqu'un parc ou un jardin public est fermé, il est inutile d'éclairer.

★ **Les solutions d'éclairage à LEDs permettent une mise en valeur nuancée des monuments, parcs et jardins**. Leurs systèmes de pilotage électronique facilitent la conception et la mise en oeuvre d'effets de lumière dynamiques et colorés, fiables et aux coûts de maintenance et aux consommations maîtrisés.

3 - Les espaces naturels protégés

Au même titre que les parcs et jardins, les espaces naturels ont pour vocation de **préserver la biodiversité**. Les caractéristiques de la faune et de la flore y présentant des sensibilités encore plus fortes, l'éclairage devra y être encore plus faible, voire inexistant. Une extinction totale pourra être envisagée et les points lumineux qui s'avéreraient nécessaire de maintenir devront présenter un niveau bas d'intensité et une période de fonctionnement la plus courte.

Bandes spectrales « à éviter » par groupes d'espèces (tableau réalisé grâce aux informations issues de la synthèse bibliographique MEB-ANPCEN)

	UV	Violet	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge	IR
Longueurs d'ondes (nm)	<400	400-420	400-500	500-575	575-585	585-605	605-700	>700
Poissons d'eau douce	x	x	x	x	x	x	x	
Poissons marins	x	x	x	x				
Crustacés (zooplancton)	x	x*	x*					
Amphibiens et reptiles	x	x	x	< à 500 et > à 550	x	x	x	x
Oiseaux	x	x	x	x		x	x	x
Mammifères (hors chiroptères)	x	x	x	x			x	
Chiroptères	x	x	x	x				
Insectes	x	x	x	x				

x* : probable mais non identifié dans la littérature scientifique

★ Plus l'indice des couleurs est élevé, plus le spectre est continu et potentiellement impactant (en terme d'attraction ou de répulsion) pour la biodiversité. Les sources lumineuses qui émettent un spectre étroit comme les lampes à vapeur de sodium impacteront moins d'espèces que celles avec une large répartition spectrale.

★ Chez les populations de grenouilles vertes, les mâles en milieu éclairé émettent moins de vocalises et les accouplements sont moins efficaces. D'où la pertinence d'une mise en place d'une temporalité de l'éclairage.

★ Afin de ne pas mettre à mal les continuités écologiques souvent interrompues par des infrastructures routières fortement éclairées, la loi Grenelle 2 impose que les projets d'infrastructures des collectivités prennent en compte les « **trames vertes et bleues** » en assurant leur continuité. Pour améliorer encore davantage la qualité de la nuit dans ces espaces protégés (PNR, Parcs nationaux), on intègre également le concept de la **«trame noire»** ou «trame nocturne».

4 - Les terrains de sports

Même si l'occupation de ces espaces n'est que ponctuelle et irrégulière, l'éclairage requis implique parfois un niveau d'éclairement élevé afin de faciliter la pratique du sport dans des conditions proches de la lumière du jour. La configuration spatiale (vaste aire d'évolution sans obstacle) implique un éclairage depuis des mâts de grande hauteur équipés de projecteurs spécifiques adaptés (avec réflecteurs asymétriques si possible).
Une attention particulière sera portée sur les nuisances générées par ces installations à niveaux lumineux très élevés pour minimiser le risque d'éblouissement sur le terrain mais aussi auprès du voisinage.
Les contraintes d'utilisation nécessite une gestion des coupures.

Yvré-l'Evêque

★ La norme NF EN 12193 et le « Guide de l'éclairage des installations sportives » rédigé par l'AFE constituent des références en matière de préconisation d'éclairage sportif.

★ Des volets latéraux peuvent être ajoutés au spots directionnels existants afin d'éviter la dispersion du flux lumineux et permettre de diriger encore mieux le faisceau.

★ Si les compétitions nationales nécessitent un bon rendu des couleurs, et donc des lumières blanches (iodures métalliques), un terrain à vocation locale peut s'accommoder de lampes sodium haute pression orange, bien moins énergivores et à plus faible impact écologique, ou de LEDs, encore chères pour cet usage.

Illuminations festives

1 - Les éclairages d'événements

De nombreuses manifestations, périodiques ou occasionnels, s'installent sur l'espace public en nocturne et requièrent des illuminations. Certaines démonstrations sont de l'ordre du festif quand d'autres constituent de simples supports de communication. Ces éclairages d'accentuation, permanents ou non, peuvent toutefois **trouver leur place dans l'aménagement et s'y intégrer** pleinement par des systèmes d'éléments mobiles ou durables participant à la configuration de l'espace.

© Gilles Moussé - Ville du Mans

La Nuit des Chimères - une création SKERZO pour la ville du Mans

★ **Le décret n°2012-118 du 30 janvier 2012, en application depuis le 1er juillet 2012, impose l'extinction de toute enseigne et publicité lumineuse entre 1h00 et 6h00 du matin**.

Illuminations festives

2 - Les éclairages de Noël

La magie de Noël peut-elle pleinement s'opérer sans illumination? Les avis divergent peut-être mais il y a un constat qui fait consensus, les consommations électriques de décembre font grincer des dents collectivités et particuliers.
Pour faire des économies, les LEDs constituent des lampes basse consommation qui se prêtent bien aux éclairages de Noël. Il sera de mise d'étudier également à la baisse les durées d'allumage pour diminuer la facture sans rompre la magie de l'instant.

© Gilles Moussé - Ville du Mans

Illuminations de Noël, Le Mans

★ **Pour les collectivités, les consommations électriques par les illuminations de Noël peuvent représenter jusqu'à 10% de leurs consommations annuelles liées à l'éclairage public**.

★ Le Mans Métropole a concentré les illuminations sur les zones commerçantes et a choisi des produits de faible consommation électrique, tout en privilégiant l'esthétisme. L'ensemble des raccordements électriques a été réétudié afin de n'utiliser que des réseaux existants et réduire le coût de mise en oeuvre. Le coût annuel des illuminations des fêtes est passé de 25 000 euros à 800 euros (hiver 2014/2015).

★ Le remplacement généralisé des motifs à lampes à incandescence par des motifs équipés de LEDs permet d'économiser jusqu'à 90% des consommations électriques liées aux illuminations de Noël.

★ Réduire la durée d'illumination à la période 17h00-24h00 au lieu d'un éclairage toute la nuit (17h00-8h00) permet un gain de plus de 50% des consommations générées.

★ Le gain potentiel théorique pour les consommations électriques liées aux illuminations de Noël par les collectivités est de 200 GWh/an soit plus de 15 000 tonnes de CO_2/an.

Niveaux d'éclairement

1 - Environnement urbain

Niveau d'éclairement moyen minimal à maintenir (en lux) suivant les recommandations de la Norme Européenne (norme non-obligatoire, voir p.37)

Définition de la voie	Contraintes	Eclairement (lux)
Route secondaire Vitesse ≤ 90 km/h Motorisés, véhicules lents, cyclistes	Complexité : normale Tâche navigation : normale Intersection ≥ 3 par km	0
Voie urbaine importante (boulevard, avenue) Vitesse ≤ 50 km/h Motorisés, véhicules lents, cyclistes, piétons	Complexité : élevée Véhicules en stationnement : oui Trafic cycliste : normal Intersection ≥ 3 par km Tâche navigation : élevée	20
Voie urbaine secondaire (rue, avenue) Vitesse ≤ 50 km/h Motorisés, véhicules lents, cyclistes, piétons	Complexité : normale à élevée Véhicules en stationnement : oui Trafic cycliste : normal Intersection ≤ 3 par km Tâche navigation : normal	10 à 15 (20 si zone de conflit)
Voie desserte (rue) Vitesse ≤ 30 km/h Motorisés, véhicules lents, cyclistes	Complexité : normale ou élevée Véhicules en stationnement : oui Trafic cycliste ou piéton : normal ou élevée Tâche navigation : normal ou élevé Risque d'agression : normal ou élevé Reconnaissance visage : nécessaire	10 à 15
Voie commerçante Vitesse ≤ 30 km/h Motorisés, véhicules lents, cyclistes, piétons	Risque d'agression : élevé Reconnaissance visage : nécessaire Difficulté navigation : élevée Trafic piétons : normal à élevé	20
Voie piétonne isolée de la route Piétons seuls	Risque d'agression : élevé Reconnaissance visage : nécessaire Trafic piétons : normal à élevé	10 à 15 (20 si insécurité)
Trottoir piéton, piste cyclable adjacents à la route	Risque d'agression : élevé Reconnaissance visage : nécessaire Trafic piétons : normal à élevé	7,5 à 15
Place, giratoire Motorisés, véhicules lents, cyclistes, piétons	Intersections multiples Tâche navigation : élevée Complexité : élevée Véhicules en stationnement : oui ou non Reconnaissance visage : oui Risque d'agression : normal	7,5 à 30

Niveaux d'éclairement

2 - Environnement rural

Niveau d'éclairement moyen minimal à maintenir (en lux) suivant les recommandations de la Norme Européenne (norme non-obligatoire, voir p.37)

Définition de la voie	Contraintes	Eclairement (lux)
Voie d'accès au bourg Vitesse ≤ 70 km/h Motorisés, véhicules lents, cyclistes, piétons	Complexité : normale Véhicules en stationnement : oui Trafic cycliste : normal Intersection ≥ 3 par km	15 à 20
Traversée/rue principale (boulevard, avenue, rue) Vitesse ≤ 50 km/h Motorisés, véhicules lents, cyclistes, piétons	Complexité : normale à élevée Véhicules en stationnement : oui Trafic cycliste : normal Intersection ≥ 3 par km Tâche navigation : normal	15 à 20
Voie transversale Vitesse ≤ 50 km/h Motorisés, véhicules lents, cyclistes, piétons	Complexité : normale Véhicules en stationnement : oui Trafic cycliste : normal Intersection ≥ 3 par km	7,5 à 10
Lotissement/Voie desserte (rue) Vitesse ≤ 30 km/h Motorisés, cyclistes, piétons	Risque d'agression : normal Reconnaissance visage : oui Difficulté navigation : normal Risque d'agression : normal ou élevé	10 à 15
Place, giratoire Motorisés, véhicules lents, cyclistes, piétons	Intersections multiples Tâche navigation : élevée Complexité : élevée Véhicules en stationnement : oui ou non Reconnaissance visage : oui Risque d'agression : normal	7,5 à 30

Source : Cahier technique « **Guide d'application de la norme européene. Eclairage public EN 13201** » édité par l'Association Française de l'Eclairage (septembre/octobre 2007)

Le saviez-vous ?

La norme propose ces niveaux d'éclairement pour des situations à contraintes différentes. Des valeurs plus basses peuvent permettre des conforts d'usage et de sécurité tout aussi appropriés, surtout quand l'uniformité est assurée. Il convient d'appliquer ces valeurs non pas selon la typologie de la voie mais aux regards des contraintes identifiées.

Boîte à outils

Normes et réglementation

La commune est-elle obligée d'éclairer ?
Non, l'éclairage public est un moyen parmi d'autres pour assurer la sécurité publique.
L. 2212-2 du Code général des collectivités territoriales :
« La police municipale a pour objet d'assurer le bon ordre, la sûreté, la sécurité et la salubrité publiques. Elle comprend, notamment, tout ce qui intéresse la sûreté et la commodité du passage dans les rues, quais, places et voies publiques, ce qui comprend le nettoiement, l'éclairage, l'enlèvement des encombrants... ».

Une norme est-elle obligatoire ?
Non, la norme européenne EN 13201 n'a pas de portée légale. Parue en 2003 à la demande des professionnels de l'éclairage public, la norme européenne d'éclairage public a pour objectif d'établir les prescriptions sur les zones de circulation dans les espaces publics extérieurs dans le but d'assurer la sécurité aux usagers, le bon écoulement du trafic et la protection des biens et des personnes. Limitée au champ de la sécurité, elle laisse toute latitude aux maîtres d'ouvrage d'introduire dans leurs projets d'éclairage d'autres priorités telles que la valorisation du patrimoine architectural, la protection de l'environnement ou le renforcement de zones sensibles.

Entretien des installations d'éclairage
En cas de sinistre constaté lié à un défaut d'éclairage, la responsabilité communale peut être mise en cause.
Deux cas de figure peuvent se présenter : le non-respect de la sécurité électrique issu d'un défaut d'entretien et la panne (ampoules éteintes) alors qu'un éclairage est prévu.

← Place de la République, Le Mans

Le saviez-vous ?

L'ADEME estime que plus de la moitié du parc d'éclairage extérieur est composée de matériels obsolètes et énergivores : boules diffusantes, lampes à vapeur de mercure (environ 1/3 du parc) et 40% des luminaires en service ont plus de 25 ans.

L'état des lieux

La connaissance des pratiques d'éclairage et de leur historique constitue le préalable indispensable à toute action d'amélioration ou de planification.
Le maître d'ouvrage, le plus souvent aidé d'un bureau en conception lumière, s'attachera à détailler la situation actuelle à partir des supports suivants :
- un diagnostic urbain tenant compte du patrimoine architectural et végétal (points forts, points faibles)
- un diagnostic technique : nature des ampoules (type et puissance), état des réflecteurs et des vitres, vérification de l'horizontalité des luminaires, investissements réalisés, recollement des opérations récentes, plan des réseaux électriques, niveaux lumineux, relevés photométriques, les usages nocturnes...
- une analyse financière de l'existant : investissements et fonctionnement
- le contrat de maintenance en vigueur
- les précédentes démarches d'aménagement (Plan Lumière, Schéma directeur, Charte, autres démarches...)
- les avis de la population (plaintes éventuelles).

De ce diagnostic « croisé » découle l'expression détaillée des enjeux, des objectifs à atteindre et des moyens d'action.
Fort d'un diagnostic circonstancié, la collectivité peut engager la démarche de programmation lumière. Schéma Directeur d'Aménagement Lumière, Plan Lumière et Charte Lumière constituent les outils rationnels d'une politique d'éclairage en cohérence avec les enjeux du territoire.

★ L'arrêté du 1er Août 2006 relatif à l'accessibilité des Etablissements Recevant du Public (ERP) fixe à 20 lux moyen la valeur d'éclairement minimale entre le stationnement et le cheminement extérieur accessible.

Le Schéma Directeur d'Aménagement Lumière (SDAL)

Il s'agit d'une étude réalisée à l'échelle d'une ville, d'un quartier ou d'un site permettant d'envisager un programme d'éclairage à une échéance d'environ 15 à 20 ans. Cet outil non obligatoire détaille les préconisations à mettre en œuvre en matière d'ambiances nocturnes, de mises en lumière, de mobilier d'éclairage, de préservation de l'environnement et de maintenance.

La collectivité peut s'appuyer sur le SDAL pour :
- programmer la rénovation de l'éclairage public
- organiser les projets d'illumination
- mettre en œuvre les nouveaux projets d'éclairage public
- attribuer un permis d'aménager à une opération menée par un promoteur privé
- attribuer une autorisation de travaux en périmètre historique (ZPPAUP, AVAP)...

Rue des Glycines,
Brette-les-Pins

★ **Mise en œuvre** : généralement confiée à un bureau d'études, la durée oscille en fonction du périmètre entre quatre mois et un an.
Le SDAL d'une agglomération de 5 000 habitants coûte environ 5 000 euros contre environ 60 000 pour une commune de plus de 300 000 habitants.

Le Plan Lumière

D'une visée plutôt esthétique, le Plan Lumière consiste à identifier les éléments architecturaux et paysagers remarquables, les ouvrages d'art, les séquences urbaines, à mettre en valeur par la lumière. L'éclairage urbain peut y figurer de manière presque secondaire, l'ambition prioritaire étant **la mise en place d'une silhouette urbaine nocturne** à un horizon d'environ 5 ans et sur la base de simulations graphiques (perspectives nocturnes).

Le Plan Lumière est le fil conducteur des différentes opérations programmées sous le contrôle de l'auteur du Plan à l'image d'un architecte en chef d'une ZAC, ou au niveau d'une ville.

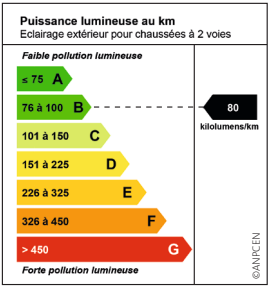
Eclairage ciblé,
Moncé-en-Belin

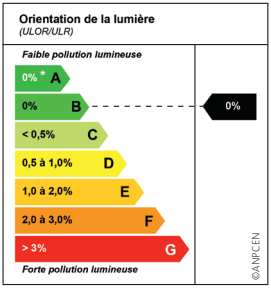
★ **Trois étapes jalonnent le Plan Lumière** :
1/ Inventaire identitaire de l'existant (analyse des ambiances et du contexte)
2/ Hiérarchisation des zones de projets
3/ Phasage pluriannuel des réalisations

La Charte

Ce terme désigne un cahier des charges ayant valeur d'engagement. L'aire d'influence, les niveaux de performance et la typologie d'éclairage par secteur y sont décrits.
La Charte peut constituer le premier pas vers un SDAL ou un Plan Lumière. Ses objectifs sont le plus souvent **la maîtrise de l'énergie et la limitation des impacts environnementaux**.

Permet de limiter globalement les émissions de lumière

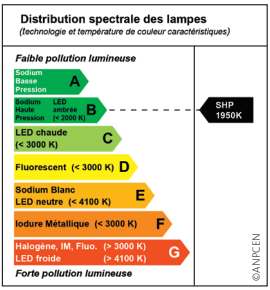


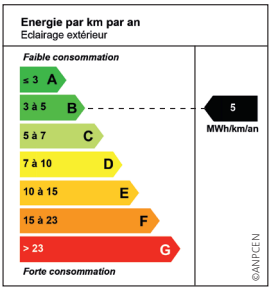


* Flux 0% dans les 10 premiers degrés sous l'horizontale

Permet de limiter les effets non souhaités de la lumière (éblouissement, lumière intrusive...)

Permet de limiter les impacts de la lumière sur le vivant





Permet de limiter les consommations d'énergie

Extrait du ©Cadran des Progrès réalisé par l'ANPCEN

★ Organisé par l'Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturnes (ANPCEN), **le concours « Villes et Villages Etoilés » est un label valorisant l'engagement communal dans une démarche d'amélioration continue de l'éclairage extérieur pour une meilleure qualité de la nuit**.
L'attribution des étoiles (de 1 à 5) dépend de critères techniques objectifs (amplitude de l'extinction, puissances et orientation des lampes...) mais aussi des actions de sensibilisation à destination de la population.

L'adoption d'une Charte en faveur de la protection du ciel et de l'environnement nocturne constitue le socle d'un dispositif inscrit dans la durée à l'image du label « Villes et villages fleuris ».

COMMUNE LABELLISÉE PROTECTION
Village Etoilé
DU CIEL ET DE L'ENVIRONNEMENT NOCTURNES

La maintenance

L'entretien du matériel d'éclairage sera d'autant plus aisé qu'un diagnostic préalable aura été réalisé.
Les opérations de maintenance ont pour objectif la préservation des équipements afin de maintenir la qualité du service rendu sur tous ses aspects (sécurité, ambiance, environnemental, patrimonial...). Plutôt que d'agir de manière curative, au coup par coup, il est préférable d'opter pour une maintenance préventive consistant à des interventions périodiques et régulières calées sur la durée de vie du matériel.

Quelques gestes contribuant à la maîtrise de l'énergie :
- le remplacement des sources lumineuses selon la durée de vie déterminée par le fabriquant (au-delà, le rendement peut être altéré de plus de 20%) ou en cas de réflecteurs endommagés
- le nettoyage régulier du point lumineux (réflecteur et vasque) encrassé par la pollution atmosphérique
- ajustement des niveaux lumineux
- le contrôle de la qualité des connexions électriques
- optimisation des armoires électriques regroupant des points lumineux dont les besoins sont similaires
- la vérification de l'équilibrage de réseau et du facteur de puissance
- le suivi des temps d'allumage et d'extinction.

La meilleure des sources installée dans un mauvais luminaire donnera un résultat médiocre et beaucoup de nuisances. Ainsi, le couplage optimal source/luminaire est un élément essentiel pour obtenir une bonne efficacité de l'installation, aussi appelée « facteur d'utilisation ».

★ Le ballast électronique assure les fonctions d'amorçage, de stabilisation et d'amélioration du facteur de puissance et s'adapte aux variations de tension du réseau.
Son emploi en remplacement du ballast ferromagnétique (conventionnel) réduit en général de 5% la consommation totale de la lampe et du ballast, à flux équivalent, et offre la possibilité d'une gradation lumineuse

L'abonnement

Comprendre sa facture
Les factures d'électricité sont composées d'une part fixe (définie par le fournisseur en fonction de la puissance souscrite), et d'une part variable (proportionnelle aux consommations). Le prix est composé de 3 éléments :
1- la fourniture d'énergie est le seul élément sur lequel les différents fournisseurs peuvent concurrencer, en variant le prix de l'abonnement et le prix de l'unité d'électricité.
2- l'acheminement via les réseaux de distribution, dont les tarifs sont régulés par les pouvoirs publics. Le montant est versé au gestionnaire de réseau, et ne varie pas d'un fournisseur à un autre.
3- les taxes et contributions, dont les taux applicables sont fixés par les pouvoirs publics (nationaux et locaux).

Optimiser sa facture / Parcs existants et nouvelles opérations d'éclairage extérieur :
- s'assurer de ne pas être pénalisé par une puissance souscrite erronée (grâce à des mesures régulières de puissance)
- Comparer les fournisseurs d'énergie et étudier les différents types de contrats et de fournisseurs existants.

Baisser sa facture / Rénovation de l'éclairage extérieur :
- Dans le cas d'opérations n'engendrant pas de changement de la puissance souscrite (des opérations d'abaissement ou d'extinction), la part fixe reste constante. Le montant des parts variables baisse en fonction de la réduction des consommations.
- Pour des opérations de travaux engendrant une réduction de la puissance souscrite, les conditions du contrat d'électricité changent. Dans le cadre d'un réajustement de contrat, la part fixe peut baisser, et le coût unitaire de l'électricité augmenter. Prendre en compte ses deux éléments et comparer les différentes offres permet de s'assurer d'une baisse globale du coût.

★ Dans le cadre de l'ouverture du marché de l'électricité à la concurrence, le tarif réglementé de vente (pour les puissances souscrite supérieure à 36 kVA) disparaît au 1er janvier 2016. Les acheteurs d'électricité concernés doivent désormais souscrire des contrats au prix du marché. La fourniture et l'acheminement sont maintenant dissociés, et l'acheteur peut choisir de souscrire un contrat unique auprès d'un fournisseur, ou deux contrats auprès d'un fournisseur et d'un distributeur. Cette obligation ne concerne pas la plupart des collectivités du Pays du Mans.

L'accompagnement

L'ADEME accompagne des collectivités dans la rénovation de l'éclairage public.
L'ADEME peut soutenir financièrement des aides à la décision (diagnostics, études de faisabilité) et la réalisation d'opérations exemplaires.

L'accompagnement des acteurs économiques
Les professionnels du territoire (artisans, commerçants, industriels...) peuvent se faire accompagner dans une démarche d'éclairage performant par les chambres consulaires locales dans le cadre de programmes d'économie circulaire et d'écologie industrielle. (Se renseigner auprès des chambres locales ou du Pays du Mans).

Le choix du bureau d'études
L'accompagnement d'un bureau d'études spécialisé dans l'éclairage public permet de bien définir les besoins, et d'établir un projet d'éclairage cohérent et efficace. Chaque investisseur devrait comparer les propositions de plusieurs bureaux d'études, et les collectivités peuvent se faire conseiller dans leur choix par le Pays du Mans, le CAUE, l'Ademe...

Les Certificats d'Economie d'Energie
Le dispositif des Certificats d'Economies d'Energie (CEE) oblige des vendeurs d'énergie (« les obligés ») à participer au financement des travaux de rénovation énergétique. Les CEE sont valorisables de différentes façons, mais il faut choisir la méthode de valorisation en amont de l'investissement. Chaque acteur a le choix de mettre en concurrence les obligés.

Les autres aides financières
Les priorités d'investissement des pouvoirs publics évoluent rapidement. Des financements peuvent être proposés par l'Etat, la région des Pays de la Loire, les collectivités territoriales et l'Union Européenne à travers différents programmes. Ce guide a été réalisé grâce au soutien de l'Union Européenne dans le cadre du programme Européen Life +.

★ L'ADEME propose un cahier des charges-type afin de garantir une qualité de contenu et de prestations de la mission « **diagnostic éclairage public** ».
Ce document sert de base pour la consultation des prestataires et la passation du marché d'étude.

Les grandes étapes d'un projet

1 - Avoir une bonne connaissance de son parc d'éclairage et des dynamiques et enjeux nocturnes du territoire.

2 - Optimiser la maintenance du matériel d'éclairage.

3 - Se faire accompagner par des spécialistes :
- Se doter des bons outils (SDAL, Plan Lumières...) et prévoir un suivi des actions.
- Définir son projet (choix de matériel, de la puissance, de la couleur des sources, du temps de fonctionnement et de l'extinction).

4 - Associer les habitants.

5 - Choisir la/les entreprise(s). Dans le cadre des collectivités territoriales, le choix s'effectuera suite à une consultation, conformément au Code des Marchés Publics.

6 - Planifier et réaliser les travaux.

7 - Effectuer un suivi des consommations.

8 - En fonction de l'évolution des usages et du suivi des consommations, modifier et optimiser la gestion du parc en continu.

★ Un cas concret : la rénovation de l'éclairage en changeant les lanternes peut permettre de passer de 100 watts à 30 watts par point lumineux. En mettant en complément une action d'extinction totale de 23h00 à 6h00, le gain financier (consommation + abonnement) peut atteidre 87 % par armoire.

Pour en savoir plus...

Adresses utiles

Syndicat Mixte du Pays du Mans
40 rue de la Galère - CS 51529 - 72015 Le Mans Cedex 2
tél : 02 43 51 23 23 - fax : 02 43 51 23 32
contact@paysdumans.fr - **www.paysdumans.fr**

Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement de la Sarthe (CAUE)
1 rue de la Mariette 72000 Le Mans
tél : 02 43 72 35 31 - fax : 02 43 84 79 30
caue.sarthe@wanadoo.fr - **www.caue-sarthe.com**

Le Mans Métropole
Place Saint-Pierre 72039 Le Mans
tél : 02 43 47 47 47- **www.lemans.fr**

Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturnes (ANPCEN)
3 rue Beethoven 75016 Paris - **www.anpcen.fr**
Correspondants Sarthe :
Richard DAUVILLIER : richard.dauvillier@anpcen.fr
Bernard BONSENS : bernard.bonsens@anpcen.fr

Espace Info Energie
10 rue Barbier 72000 Le Mans
tél : 02 43 28 47 93 - eie72@ville-lemans.fr
www.info-energie-paysdelaloire.fr

Association Française de l'Eclairage
17 rue de l'Amiral-Hamelin 75783 Paris Cedex 16
tél : 01 45 05 72 00 - fax : 01 45 05 72 70
afe@afe-eclairage.com.fr - **www.afe-eclairage.com.fr**

Syndicat de l'éclairage
17 rue de l'Amiral-Hamelin 75783 Paris Cedex 16
tél : 01 45 05 72 72 - fax : 01 45 05 72 73
syndicateclairage@syndicat-eclairage.com
www.syndicat-eclairage.com

ADEME - Direction régionale des Pays de la Loire
5 boulevard Vincent-Gâche - CS 90302 - 44203 Nantes Cedex 2

← Guirlandes à LED, Rouillon

Conseil départemental de la Sarthe
Hôtel du Département, place Aristide-Briand
72072 Le Mans cedex 9 - tél : 02 43 54 72 72 - fax : 02 43 54 70 20
contact@sarthe.fr - **www.sarthe.fr**

Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
5 rue Françoise-Giroud 44263 Nantes - tél : 02 72 74 73 00
www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr

CEREMA - Centre d'Etudes et de d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement - **www.cerema.fr**

EDF pour les collectivités territoriales en Sarthe
tél : 02 72 96 00 51 - **www.edf.fr/collectivites**

GIL - Syndicat du Luminaire
8 rue Saint-Claude 75003 Paris
tél : 01 42 78 48 05 - fax : 01 42 78 21 34 - **www.luminaire.org**

Récylum
17 rue de l'amiral Hamelin 75116 Paris
0810 001 777 (numéro Azur) - **www.recylum.com**

Cluster Lumière (CCI de Lyon)
Place de la Bourse 69289 Lyon cedex 2 **- www.clusterlumiere.com**

ACE - Association des Concepteurs lumière et Eclairagistes
info@ace-fr.org - **www.ace-fr.org**

Bibliographie

Préserver l'environnement nocturne
Fiche-conseil Environnement - Sept. 2012. CAUE de la Sarthe

Mise en lumière nocturne des espaces extérieurs
Cahier pratique Le Moniteur des travaux publics et du bâtiment
21 septembre 2012 - Le Moniteur n°5678
Cahier détaché n°2 consultable sur www.lemoniteur.fr

Bibliographie

Guide pour l'intégration de prescriptions énergie/environnement dans les Schémas Directeurs d'Aménagement Lumière et les Plans Lumière - ADEME - Novembre 2005

Charte de l'éclairage durable
Guide d'accompagnement pour les collectivités locales - 33 pages
www.noeconservation.org

Guide d'application de la norme européenne. Eclairage public EN 13201 - *Sélection des classes d'éclairage (1) et Exigences de performance (2).* Cahier technique - Association Française de l'Eclairage Lux n°244 - Septembre/octobre 2007 - 8 pages

Les normes européennes de l'éclairage - Cahier technique Lux n°228 - Mai/Juin 2004 - p.45-50

Eclairer juste - Guide ADEME - AFE - Syndicat de l'Eclairage Novembre 2010 - 16 pages

Cahier des Clauses Techniques Particulières - Eclairage public
Modèle pour les Communes et Communautés de Communes
ANPCEN - Novembre 2010 - 12 pages

Cahier technique de recommandations - Eclairage extérieur
Charte en faveur d'un éclairage raisonné sur le territoire de Grenoble-Alpes Métropole - FRAPNA Fédération Rhône-Alpes de Protection de la Nature - 2013 - 43 pages

Eclairage public, les conditions d'éclairement nocturne
La Gazette - Décembre 2009 - 1 page

Trop d'éclairage nuit - *Eclairer mieux pour : économiser l'énergie, protéger la biodiversité, garantir une meilleure qualité de vie, préserver le ciel nocturne* - Guide pratique réalisé par FRAPNA Fédération Rhône-Alpes de Protection de la Nature - Février 2010 - 20 pages - *Téléchargeable sur www.frapna.org*

Energie et environnement
Guide pratique - Pays Vallée de la Sarthe - 2012 - 10 pages

Aménager et embellir l'espace public des petites villes, des bourgs et des villages - CAUE de l'Allier - 2006 - pages 20 à 43

Lexique

La puissance est exprimée en Watts (W).

Le flux lumineux, exprimé en Lumen (lm), est la quantité de lumière émise par une source lumineuse.

L'efficacité lumineuse est la quantité de lumière émise, par Watt électrique consommé (lum/W).

L'Indice de Rendu des Couleurs (IRC) est la capacité d'une source de lumière à restituer fidèlement les couleurs telles qu'elles sont sous la lumière naturelle. Le maximum est 100.

La température de couleur, en Kelvins (K), qualifie l'ambiance lumineuse. Elle varie des teintes chaudes, à dominante orangée (2 500 K) aux teintes froides, d'un aspect bleuté (5 500 K et plus).

La luminance, en Candela par mètre carré (cd/m^2), représente la sensation visuelle que l'on a de la lumière lorsqu'elle se réfléchit sur un objet.

L'intensité lumineuse est le flux lumineux émis par unité d'angle solide dans une direction donnée. Elle se mesure en Candela (cd).

L'éclairement lumineux caractérise le flux lumineux reçu par unité de surface (en Lux).

Le facteur de réflexion d'une surface est le rapport du flux lumineux réfléchi au flux incident. Ce facteur précise l'aptitude d'une surface à réfléchir la lumière incidente.

Le contraste, c'est l'appréciation subjective de la différence d'apparence entre deux parties du champ visuel vues simultanément ou successivement. Il peut s'agir d'un contraste de couleur, d'un contraste de luminance. La vision des contrastes est la capacité à distinguer une frontière entre deux objets.

Lexique

L'acuité visuelle est la capacité à distinguer deux objets très rapprochés.

L'Indice de Protection (IP) détermine le degré de protection du matériel contre la pénétration des corps solides et des liquides.

L'ULOR est le pourcentage du flux des lampes émis directement par les luminaires vers le ciel, dans leur position de fonctionnement.

La biodiversité désigne la diversité du vivant à l'échelle des gènes, des espèces et des écosystèmes.

L'écosystème est le système formé par un environnement (biotope) et par l'ensemble des espèces (biocénose) qui y vivent, s'y nourrissent et s'y reproduisent.

Les « trames vertes et bleues » est un outil d'aménagement du territoire qui vise à (re)constituer un réseau écologique cohérent, à l'échelle du territoire national, pour permettre aux espèces animales et végétales, de circuler, de s'alimenter, de se reproduire, de se reposer... En d'autres termes, d'assurer leur survie et permettre aux écosystèmes de continuer à rendre à l'homme leurs services.

La « trame noire » constitue un corridor sur lequel l'éclairage est adapté et permet la circulation des espèces touchées par les nuisances lumineuses de part et d'autre d'un territoire.

Le maître d'ouvrage est le donneur d'ordre ou son représentant (commune, structure intercommunale, société d'économie mixte...).

Le maître d'oeuvre est l'exécutant pour le maître d'ouvrage. Il peut s'agir des services techniques de la ville, un concepteur lumière, un architecte, un urbaniste...

INFO→ ÉNERGIE
PAYS DE LA LOIRE

Pour améliorer votre confort et faire des économies d'énergie consultez votre Espace INFO ENERGIE

Le réseau de spécialistes
à vos côtés pour des conseils
gratuits et indépendants
sur les économies d'énergies

J'éco-rénove j'économise

Pour tout renseignement :
www.info-energie-paysdelaloire.fr

Sarthe Nature Environnement
10 rue Barbier - 72000 LE MANS
Tel : 02.43.28.47.93 - eie72@lemans.fr

ANPCEN : Association Nationale pour la Protection du Ciel et l'Environnement Nocturne

anpcen
PRÉSERVONS LA NUIT

Le concours Villes et Villages Etoilés, biennal, ouvert à toutes les communes de France, a pour objectif de promouvoir auprès des collectivités locales et des citoyens la qualité de l'environnement nocturne tant pour les humains que pour la biodiversité, inciter aux économies d'énergie et à la diminution de coûts publics inutiles.
Toutes les communes participantes reçoivent une évaluation personnalisée de leur éclairage et des recommandations de progrès.
Toutes les communes labellisées peuvent apposer un panneau d'entrée de ville matérialisant leur label.

COMMUNE LABELLISÉE PROTECTION
Villes et Villages Etoilés
DU CIEL ET DE L'ENVIRONNEMENT NOCTURNES

www.anpcen.fr

Vous êtes une collectivité, vous avez un projet d'architecture, d'urbanisme ou de paysage ? Vous êtes un particulier, vous avez un projet de construction, d'extension ? Vous souhaitez aménager votre jardin ?

En amont de votre réflexion, le
Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement de la Sarthe
vous conseille et vous accompagne.
02 43 72 35 31

CAUE de la Sarthe 1 rue de la Mariette 72000 Le Mans
caue.sarthe@wanadoo.fr / **www.caue-sarthe.com**

caue de la Sarthe

Mentions légales

Edition : Syndicat mixte du Pays du Mans
40 rue de la Galère ı CS 51529 ı 72015 LE MANS Cedex 2
tél : 02 43 51 23 23 ı fax : 02 43 51 23 32
courriel : contact@paysdumans.fr ı **www.paysdumans.fr**

Directeur de publication : Jean-Claude BOULARD, Président du Pays du Mans.
Rédaction : CAUE de la Sarthe, ANPCEN, Le Mans Métropole, Pays du Mans, Espace Info Energie 72. Remerciements à l'agence Concepto.
Conception : Pays du Mans
Mise en page : CAUE de la Sarthe
Impression : Compo72 IMPRIM'VERT®. Impression avec encres végétales, sur papier PEFC
Crédits photographiques : ©Pays du Mans, ©CAUE de la Sarthe, ©Le Mans Métropole, sauf mention.

ISBN : 978-2-9557073-0-2
Tirage : 7 000 exemplaires, mai 2016. Dépôt légal : mai 2016.
Guide financé par l'Union Européenne, ne peut être vendu.

Les autres guides du Pays du Mans à votre disposition :
- Guide des Eco-gestes
- Guide de l'Eco-construction.

Guide réalisé avec la contribution financière du programme LIFE de l'Union Européenne

Urban Light Plan est un programme subventionné par l'Europe sur la période septembre 2011 - septembre 2016 qui concerne l'éclairage public (32 000 points lumineux). Les deux objectifs principaux sont la réduction de l'empreinte écologique et de la pollution lumineuse.

Il est mené par Le Mans Métropole, communauté urbaine qui regroupe 14 communes et plus de 200 000 habitants autour de la ville centre du Mans, dans les Pays de la Loire, en France.