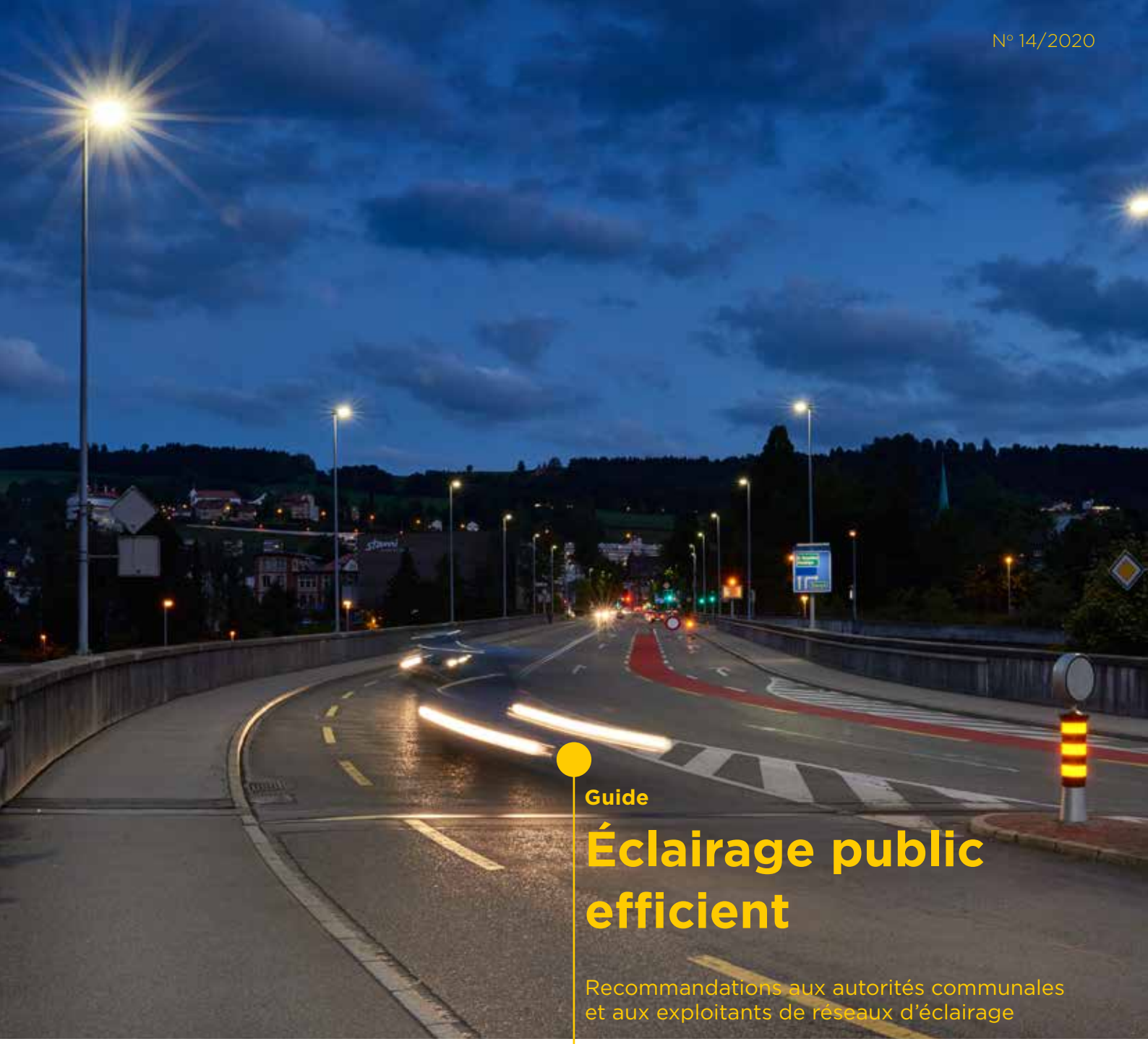
N° 14/2020



Guide

Éclairage public efficient

Recommandations aux autorités communales et aux exploitants de réseaux d'éclairage

- **Objectifs de l'éclairage public**
- **Planification avec les LED**
- **Commande et exploitation optimale**
- **Entretien et maintenance**
- **Émissions lumineuses indésirables**

topstreetlight.ch

Éditorial

L'éclairage public est un sujet qui concerne autant les communes que le grand public. L'éclairage veille à ce que les usagers de la route puissent se déplacer en toute sécurité, même en cas de conditions de luminosité défavorables – et caractérise l'aspect de la route. Cependant, un bon éclairage public ne doit pas seulement être fonctionnel, il doit aussi être efficient sur le plan énergétique.

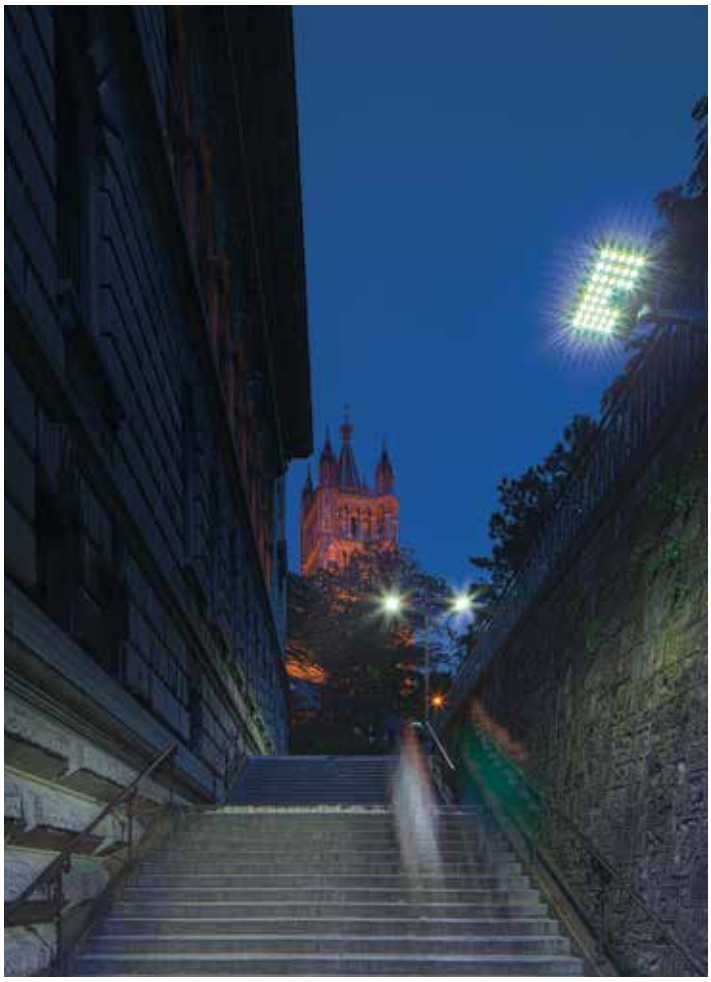
C'est la raison pour laquelle des collaborateurs d'entreprises d'électricité et d'autres spécialistes se sont réunis en 2007 au sein d'un groupe de travail sous la direction de l'Agence suisse pour l'efficacité énergétique S.A.F.E., en vue de discuter de l'éclairage public. L'objectif était de définir les critères essentiels à un éclairage efficient et de les mettre à la disposition des communes et exploitants de l'éclairage public de manière compréhensible. Une série de treize recommandations a donc été formulée, téléchargeable gratuitement sur le site topstreetlight.ch. Elles sont devenues des sources d'informations et des outils très appréciés par les personnes intéressées par le sujet.

Ces dernières années, l'éclairage public a connu un développement fulgurant : en 2007, les lampes à vapeur de sodium haute pression, l'amélioration de l'efficacité grâce aux ballasts électroniques ou les questions portant sur le fonctionnement optimal étaient au cœur du débat. Quand les premières LED sont apparues sur le marché, les discussions se sont alors orientées vers cette technologie prometteuse. Dès le départ, il parut important de définir les critères permettant de distinguer les bons des mauvais produits. Les détecteurs de mouvement furent bientôt à l'origine du prochain progrès majeur. Correctement utilisés, les systèmes d'éclairage dynamiques, qui ne s'allument que lorsque des véhicules, des vélos ou des piétons se déplacent dans la rue, offrent quasiment 90 % d'économies par rapport à une installation équipée d'une ancienne technologie.

Depuis, la technique d'éclairage LED est devenue la norme et son association à des commandes innovantes offre diverses possibilités – plus rien ne s'oppose à la modernisation de l'éclairage public. Le présent guide réunit les informations essentielles collectées au cours des dernières années.

Giuseppina Togni, S.A.F.E., responsable du groupe de travail

Un des premiers luminaires LED à Lausanne (2012). Photo : Arno Murit



Contenu

Fonctions de l'éclairage public 3
Planification de l'éclairage public 4
6 étapes pour un éclairage efficient 5
Planification avec les LED 6
Commande 9
Exploitation de l'installation 10
Commande dynamique 11
Énergie 12
Entretien et maintenance 13
Émissions lumineuses indésirables 14
Le groupe de travail 16

Fonctions de l'éclairage public

Un éclairage public améliore la qualité de vie et la sécurité pendant la nuit. Les usagers de la route les plus vulnérables, les piétons et les cyclistes, en particulier, doivent repérer les dangers et se sentir en sécurité. L'éclairage public caractérise les lieux et leur confère une identité même la nuit. Il doit, par ailleurs, remplir des critères d'efficacité énergétique et d'écologie.

Ces dernières années, l'efficacité a connu un développement très rapide. En 2010, les lampes à vapeur de sodium haute pression dotées de bons réflecteurs et de ballasts électroniques représentaient encore l'éclairage public le plus efficient. Grace à leur réduction nocturne, leur intensité lumineuse a été réduite de moitié. La législation se limitait à ces critères : des efficacités lumineuses minimales étaient définies pour les lampes à décharge, les lampes à vapeur de mercure étaient interdites et les luminaires devaient être conçus pour pouvoir y mettre des ballasts électroniques.

Aujourd'hui, on utilise des luminaires LED. Ils possèdent une efficacité élevée et une longue durée de vie, sont gradables, se combinent facilement à des détecteurs de mouvement et s'allument sans temps de démarrage.

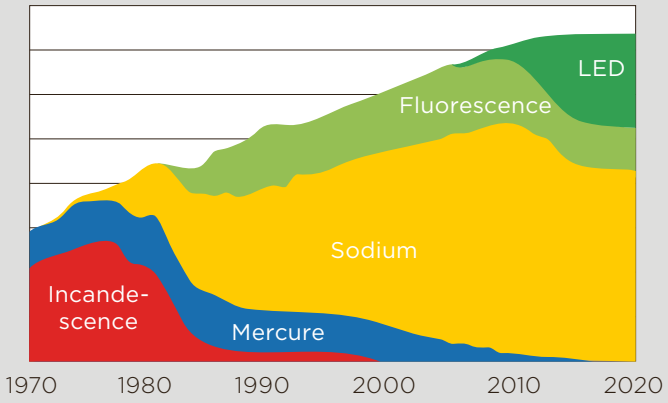
Amélioration rapide de l'efficacité

Alors que le nombre de points lumineux installés en Suisse ne cesse d'augmenter, la consommation d'énergie de l'éclairage public a chuté d'environ 2 % par an entre 2010 et 2020. Voici les raisons de cette amélioration rapide et encourageante de l'efficacité :

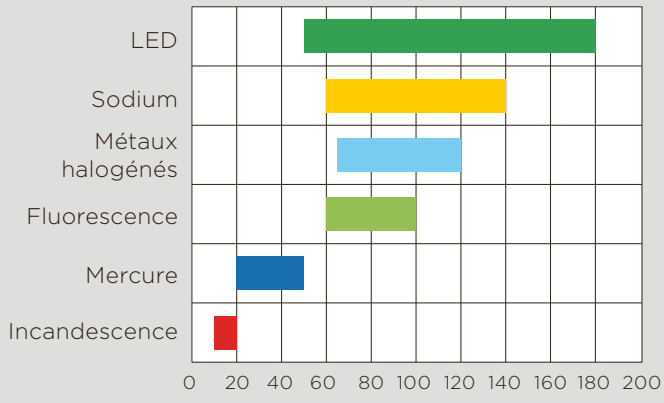
- Des luminaires plus efficients : aujourd'hui, la quasi-totalité des nouveaux éclairages publics et des rénovations sont réalisés avec des LED.
- De plus en plus de communes réduisent l'éclairement la nuit.
- Les programmes de subvention de la Confédération (ProKilowatt) ont suscité un essor de rénovations.

Luminaires LED (à gauche) à côté des luminaires à vapeur de sodium haute pression (à droite). Photo : Jerry Gross

Répartition des différentes sources lumineuses dans l'éclairage public



Rendement des différentes sources lumineuses en lm/W



Planification de l'éclairage public

La consommation d'énergie d'un éclairage public dépend de ses composants et de son mode de fonctionnement. Les LED et l'abaissement nocturne ne garantissent pas encore à eux seuls un éclairage optimal. Il doit être conçu de manière appropriée pour éviter les surdimensionnements, la diffusion inégale de la lumière sur la chaussée, les émissions inutiles et l'éblouissement. Le mode de fonctionnement doit également être adapté à la situation.

Se baser sur un concept d'éclairage

Pour mettre correctement en œuvre tous les facteurs, une commune devrait élaborer un concept d'éclairage. Il réunit les principes essentiels, comme par exemple quels tronçons de route ne doivent pas être éclairés et à quels endroits l'éclairement peut être adapté la nuit – suivant les besoins de sécurité des habitants. Le concept pose également les bases pour l'appel d'offres d'une installation et donne au planificateur les prescriptions utiles. Le catalogue de questions ci-dessous sera très utile pour établir le concept d'éclairage.

Normes et directives

La planification et la conception de l'éclairage public sont régies par la norme SN EN 13201 «Éclairage public». Elle s'articule en cinq parties et a pour but d'harmoniser et d'amener au même niveau les exigences techniques dans l'Europe entière. En Suisse, cette norme est complétée et précisée par la directive SLG 202 «Éclairage public».

Catalogue de questions destiné au concept d'éclairage

Qualité

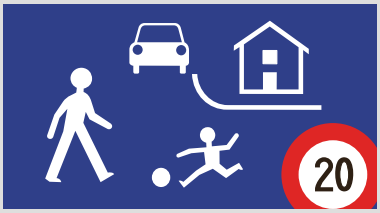
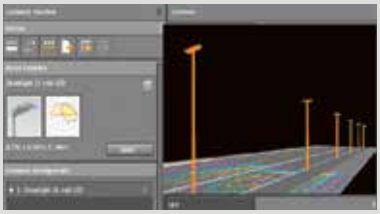
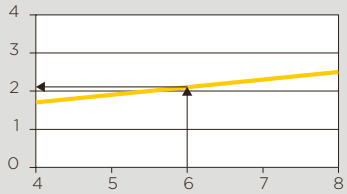
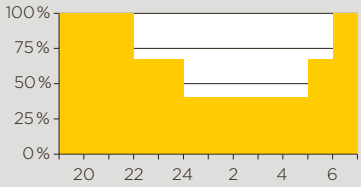
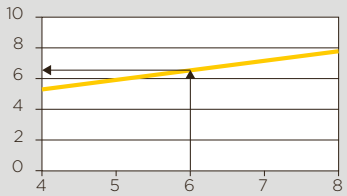
- Pourquoi on éclaire?
- Quelles sont les priorités de la commune en matière de confort visuel, d'énergie, de format et d'émissions lumineuses ?
- Sur quoi doit-on mettre l'accent ?
- Quelles températures de couleur utiliser à quel endroit ?
- Où un bon rendu de couleurs est-il important ?
- Quels sont les principes de rénovation des installations ?

Durée d'éclairage

- À quelles périodes y a-t-il une activité réduite dans les rues ?
- Dans quelles zones peut-on réduire l'éclairage la nuit ?
- Dans quelles zones peut-on éteindre l'éclairage la nuit ?
- Pour quelles zones le contrôle dynamique convient-il ?

LED avec radar comme détecteur de présence. Photo : Jerry Gross

6 étapes pour un éclairage efficient

1. Besoins		
	Un éclairage public est-il vraiment nécessaire ?	À l'extérieur des localités, l'éclairage est souvent inutile. Responsable : autorités
2. Classification des routes		
	**Analyse des paramètres afin d'attribuer la classe d'éclairage.**	Paramètre : flux routier, composition des usagers du trafic, vitesse, zones de conflit etc. Responsable : éclairagiste
3. Dimensionnement		
	**Calcul pour le dimensionnement de l'éclairage.**	Comparaison des luminaires et de leur courbe de distribution de la lumière. Résultat : exigences lumineuses et puissance électrique. Responsable : éclairagiste
4. Valeur-limite de puissance		
	**Vérification de la puissance en fonction du point 3.**	La puissance devrait être inférieure à la valeur-limite. Si tel n'est pas le cas, justifier ou calculer à nouveau. Responsable : éclairagiste
5. Horaire de fonctionnement		
	**Évaluation de l'exploitation optimale en fonction de la densité du trafic.**	Le régime d'exploitation influence considérablement la consommation future d'énergie. Responsable : autorité/éclairagiste
6. Énergie		
	**La consommation d'énergie peut être déterminée en fonction de la puissance (4.) et de l'exploitation (5.).**	La consommation d'énergie ne devrait pas dépasser la valeur-limite. Si tel est le cas, justifier. Responsable : autorité/éclairagiste

Planification avec les LED

Pour les nouveaux éclairages publics et la rénovation d'installations existantes, le choix se porte actuellement sur les luminaires LED, car ils sont supérieurs aux autres technologies. Avec les LED, la planification a gagné en précision : l'éclairement est réglable en continu, il existe de nombreuses possibilités de diffusion de la lumière et diverses températures de couleur. Autres avantages des LED :

- Efficacité lumineuse élevée
- Longue durée de vie
- Lumière blanche, bon rendu des couleurs
- Lumière dirigée et moins de pertes lumineuses
- Enclenchement immédiat
- Gradables, pilotables, résistantes aux commutations fréquentes

Solliciter un planificateur

Le choix du produit, le réglage, les interfaces et la communication entre les composants d'un éclairage LED sont particulièrement exigeants. Il est donc indispensable de faire appel à un planificateur d'éclairage. Une bonne planification permet d'augmenter la qualité de l'éclairage avec les LED – et de diminuer la consommation d'énergie. Le plus grand soin doit être apporté à la planification d'un éclairage public. Cette étape consiste à déterminer l'éclairement nécessaire, la température de la lumière et les profils de variation d'intensité. Le choix des composants adaptés est également fondamental (voir la liste de contrôle page 8).

Exigences minimales luminaires LED	
Efficacité lumineuse	> 120 lm/W
Rendu des couleurs	> 70
Durée de vie	> 80 000 h
Certificat Zhaga	souhaité

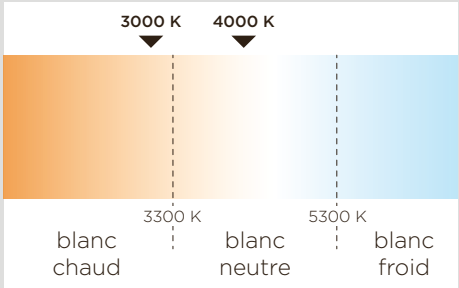
Exigences minimales relatives aux appareils d'alimentation

- Paramètres de gradation programmables
- Interface DALI
- Certificat D4i souhaité
- Mécanismes de protection en cas de court-circuit, surtension, surcharge et échauffement
- Durée de vie > 80 000 h
- Garantie > 5 ans

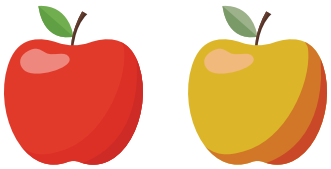
Planifier un éclairage LED est une tâche exigeante. Photo : Jerry Gross

Notions importantes

Couleur de lumière
Les LED existent dans diverses couleurs de lumière. Dans l'éclairage public, les températures de couleur entre 3000 kelvins (blanc chaud) et 4000 kelvins (blanc neutre) se sont imposées. Une LED a une efficacité énergétique d'autant plus grande que sa température de couleur est élevée.

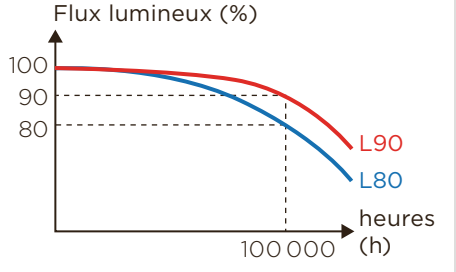


Rendu des couleurs
L'indice de rendu des couleurs (Ra) permet d'estimer la capacité d'un luminaire à restituer fidèlement les couleurs. Le meilleur indice est Ra = 100. Les LED atteignent des valeurs entre 70 et 95. A l'extérieur toutefois on utilise des valeurs Ra plus basses en faveur de l'efficacité énergétique.



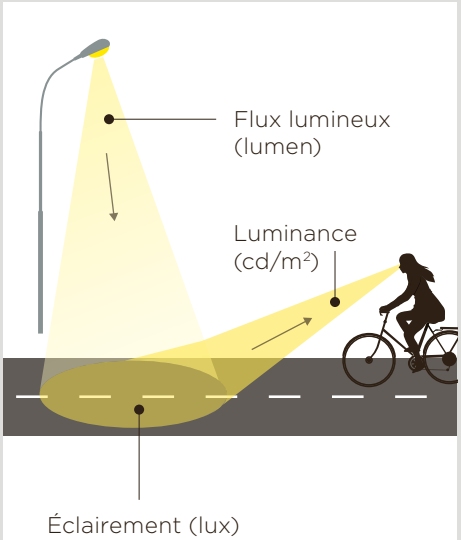
La même pomme éclairée par LED avec différentes températures de couleur

Durée de vie et perte de flux lumineux
100 000 heures désignent, par exemple, la durée de vie. Cela ne signifie pas que la LED ne fonctionnera plus au bout de 100 000 heures. Cependant, son flux lumineux diminue au fil du temps et elle éclaire moins bien. Cette perte de flux lumineux est décrite par l'indice L. Ainsi, L80 100 000 h signifie que le module LED n'émet plus que 80 % du flux lumineux initial au bout de 100 000 heures.



Luminance
La luminance est une grandeur importante pour la performance visuelle et l'impression de luminosité. Elle est exprimée en candela par mètre carré (cd/m²). Une luminance homogène aide à percevoir les véhicules, les personnes et les objets sur la chaussée. Une luminance irrégulière peut, en revanche, être dangereuse, car l'œil ne s'adapte pas assez rapidement.

Éclairement
L'éclairement désigne la quantité de flux lumineux (lumen) tombant sur une surface déterminée et est exprimé en lux. L'éclairement ne traduit pas l'impression de luminosité, car celle-ci dépend des propriétés de l'objet éclairé. À éclairement identique, des rues sombres paraissent moins éclairées que des rues claires.



Liste de contrôle des LED pour les communes

Avant de choisir un produit, il est recommandé aux communes de recueillir les informations suivantes auprès des fournisseurs de luminaires :

1. Fiche technique du luminaire
Précisant les points suivants : puissance électrique, efficacité lumineuse, couleur de lumière, durée de vie, possibilités de commutation et de régulation du système, instructions de montage, certificat de mesure etc.

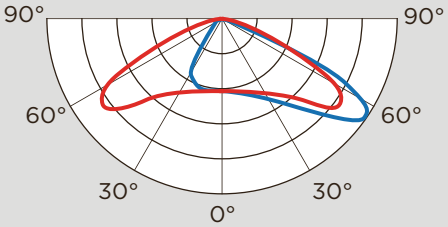
2. Courbe de répartition photométrique (CRP) électronique
La répartition de la lumière d'un luminaire dépend des lentilles et des réflecteurs utilisés. La CRP est indispensable pour une modélisation précise de la répartition de la lumière et la diminution des émissions lumineuses sur les bâtiments voisins. Elle permet au planificateur d'optimiser les paramètres importants, tels que la hauteur et la distance du candélabre ainsi que l'inclinaison de la tête du luminaire et de simuler les effets sur les immeubles privés.

3. Garantie clairement définie
La durée de garantie habituelle est de 5 à 10 ans.

4. Composants modulaires et pièces de rechange
Certains composants (module LED, appareil de fonctionnement et commande) doivent pouvoir être remplacés sans avoir à changer le luminaire dans son intégralité. Les pièces de rechange devraient être disponibles pendant dix ans.

5. Conseils et références du fournisseur et du planificateur
Le choix du fabricant et du planificateur est très important. Ceux-ci doivent jouir de la confiance des donneurs d'ordre, présenter des références et être des spécialistes. Il est important d'aller examiner des projets pilotes. Le maître d'ouvrage doit être conseillé par un professionnel indépendant et doit pouvoir disposer d'un échantillon du produit.

Exemple de courbe photométrique d'un luminaire d'éclairage public



La courbe photométrique présente la forme de la diffusion de lumière d'un luminaire le long (0 – 180°) et en travers (90 ° – 270°) de la rue. L'illustration montre la diffusion de lumière classique d'un luminaire d'éclairage public :
Rouge : le long de la rue, diffusion de lumière symétrique
Bleu : en travers de la rue, diffusion de lumière asymétrique

Lois et Ordonnances

Le rendement lumineux et l'efficacité des lampes, des luminaires et des alimentations ainsi que les autres caractéristiques techniques sont réglementés en Suisse par l'Ordonnance sur les exigences relatives à l'efficacité énergétique (OEEE).

- L'annexe 1.10 de l'Ordonnance réglemente les prescriptions pour les lampes à décharge et interdit l'utilisation de lampes à vapeur de mercure.
- Les exigences pour l'efficacité énergétique des lampes LED se trouvent à l'annexe 1.11 et se réfèrent au Règlement européen (UE).

Commande

L'éclairage public doit bénéficier d'une commande optimale afin de fournir la lumière au bon moment et à l'intensité nécessaire. Il faut faire la distinction entre commutation et commande.

Commutation

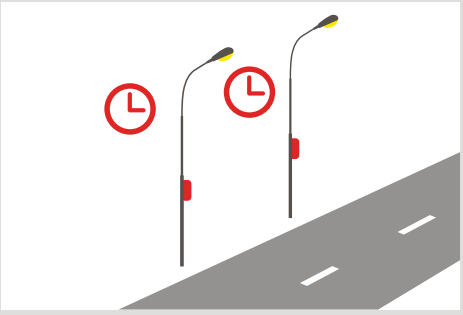
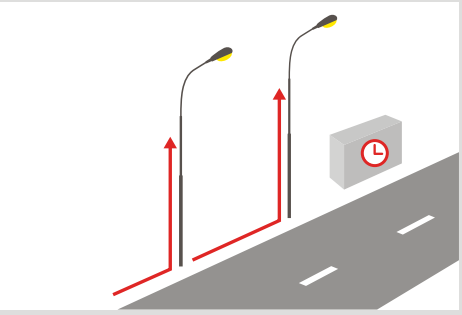
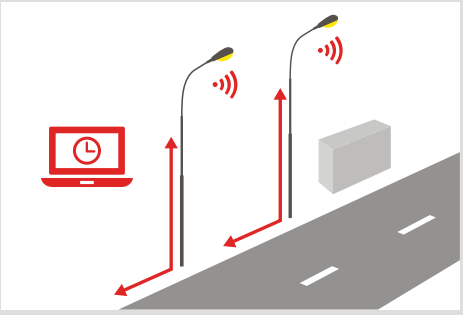
Un interrupteur crépusculaire central permet d'allumer automatiquement l'éclairage public le soir et de l'éteindre à nouveau le matin. Un capteur mesure la luminosité naturelle et envoie un signal pour allumer ou éteindre l'éclairage lorsque celle-ci est supérieure ou inférieure à une valeur de consigne déterminée.

Cellules crépusculaires

- Les cellules crépusculaires sont installées à des endroits stratégiques.
- Le signal est mis à la disposition des petites sociétés électriques ou des communes par les exploitants de réseau.
- Les cellules crépusculaires sont verrouillées pendant la journée, afin d'éviter que l'éclairage public ne s'allume de manière intempestive.
- Une fois par an au minimum, les cellules devraient être ajustées et les capteurs nettoyés.
- Seul le personnel qualifié peut modifier la valeur de consigne pour l'allumage et l'extinction.

Systèmes de commande

Un éclairage efficace, individuel et adapté des rues, des places, des zones piétonnes ou des parcs peut être réalisé grâce à une gestion intelligente de la lumière. Pour adapter l'éclairage aux besoins réels, les durées de fonctionnement et l'intensité de l'éclairement sont commandées. Certains systèmes assurent la surveillance permanente de l'exploitation et détectent ainsi des informations en continu, comme les lampes défectueuses ou la consommation d'énergie de l'installation. Les normes sur la régulation sont à respecter.

Systèmes de commande		
1. Individuel : autonome	**2. Groupe : central**	**3. Réseau : intelligent**
		
Le ballast d'allumage de chaque luminaire est préprogrammé en fonction des horaires. L'ajustement des horaires et des valeurs de consigne est effectué directement à la fabrique.	Le pilote central envoie le même signal à tout le groupe d'allumage, habituellement par l'intermédiaire d'une phase de commande. Les valeurs de consigne sont programmées dans le ballast de chaque luminaire à la fabrique.	Grâce à un système de télégestion intelligent via ordinateur, les luminaires peuvent être programmés et pilotés individuellement et de manière groupée. Le système renvoie des données.
Avantages ■ Solution simple et bon marché ■ Aucune phase pilote n'est nécessaire	**Avantages** ■ Utilisation bon marché de l'infrastructure existante ■ Les changements sont simples	**Avantages** ■ Flexible, chaque luminaire programmé individuellement ■ Informations supplémentaires (p. ex. lecture automatique de compteurs, facturation ou lampes défectueuses)
Désavantages ■ Les horaires programmés ne sont pas très précis (± 30 minutes) ■ Les horaires d'allumage sont identiques pendant les jours ouvrables et la fin de semaine.	**Désavantages** ■ Seul l'ensemble du groupe peut être piloté ■ Avec la phase pilote, seulement deux niveaux sont possibles	**Désavantages** ■ Coûts élevés ■ Formation requise pour les utilisateurs

Exploitation de l'installation

Temps de fonctionnement optimal

Le mode de fonctionnement de l'éclairage public influence très fortement la consommation d'énergie. Un éclairage public non commandé totalise environ 4200 heures de fonctionnement par an à pleine charge. Une commande réfléchie et une diminution du flux lumineux pendant les périodes creuses permettent de réduire les besoins en énergie. Les profils 1 à 4 peuvent être programmés directement dans le ballast (autonome), avec une solution de groupe ou avec une commande intelligente. Pour le profil 5, des détecteurs de mouvement ou des compteurs de trafic sont nécessaires. Les premiers adaptent en continu l'intensité lumineuse des différents luminaires à la circulation, les derniers commandent l'ensemble de l'installation.

Commande dynamique

Les luminaires LED se combinent bien avec les différents capteurs, car ils s'allument immédiatement et sont gradables. On peut ainsi mettre en place des systèmes d'éclairage dynamiques qui ne s'allument que lorsque des véhicules, des vélos ou des piétons se déplacent dans la rue. Leur utilisation n'est cependant pas pertinente partout. C'est p. ex. le cas dans les endroits où la lumière s'allume et s'éteint trop souvent, comme dans les rues à forte circulation. Les installations à profil gradable prédéfini conviennent mieux à ces situations. La planification de l'utilisation de détecteurs de mouvement doit être précise. Il est indispensable de prévoir une visite sur le terrain, car d'éventuels obstacles, qui ne figurent pas sur les plans, peuvent entraver le bon fonctionnement.

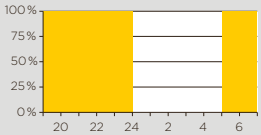
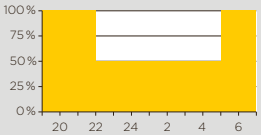
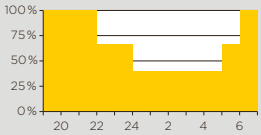
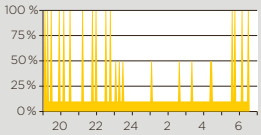
- Des obstacles sur le bord de la route perturbent la détection et la communication (murs, arbres, etc.)
- Les sorties des garages ou des voies privées entre deux détecteurs ne sont pas captées
- Les zones de conflit, telles que les carrefours, les ronds-points ou les passages pour piétons, doivent être planifiées avec soin
- La proximité d'une voie ferrée ou d'une autoroute peut engendrer des interférences ou de fausses détections

Détecteurs de mouvement courants

Les capteurs infrarouge passifs (PIR) réagissent aux moindres changements du rayonnement thermique. Pour détecter des mouvements, les objets déplacés doivent dégager de la chaleur (voitures, êtres humains, animaux, ...).

Les radars sont des capteurs actifs qui envoient des ondes électromagnétiques. Celles-ci sont réfléchies par les objets. Si l'onde rencontre un corps immobile, elle est réfléchie à la même fréquence. Mais s'il s'agit d'un objet mobile, l'onde réfléchie change alors de fréquence.

Types de fonctionnement

1. Toute la nuit	2. Moitié de la nuit	3. Toute la nuit avec réduction nocturne	4. Toute la nuit avec profil gradable	5. Dynamique
				
Economie d'énergie : 0 %	Economie d'énergie : env. 45 %	Economie d'énergie : jusqu'à 35 %	Economie d'énergie : env. 35 %	Economie d'énergie : jusqu'à 70 %
L'éclairage est enclenché toute la nuit sans changement.	Déclenchement nocturne p. ex. entre 24h00 et 05h00.	L'intensité de l'éclairage est réduite la nuit.	Cette réduction se fait en fonction de la charge de trafic expectée.	Avec détecteurs de mouvement : les heures de fonctionnement et la consommation d'énergie dépendent du trafic.

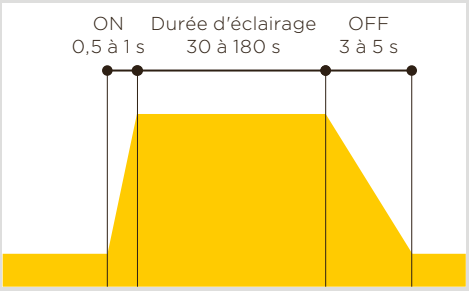
Commande dynamique

Commande dynamique : les points à retenir

- La baisse des émissions lumineuses permet d'améliorer le confort et l'efficacité énergétique
- Les investissements sont toujours plus élevés que pour des éclairages autonomes
- Exigences accrues en matière de planification et d'exploitation (réglage et nettoyage du capteur sur place)
- Adaptée aux lieux à faible circulation pendant la nuit. Les abaissements nocturnes programmés fixes conviennent mieux en cas de trafic intense
- Pour ne pas gêner les riverains, prévoir une commutation progressive des luminaires

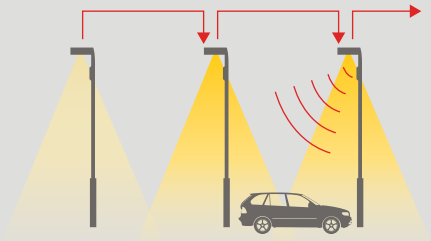
Commutation progressive
Les résidents peuvent être gênés par l'enclenchement et le déclenchement rapides de la lumière. Par conséquent, ces opérations doivent être effectuées progressivement. Si la route n'est fréquentée que par des voitures, il est recommandé de choisir un temps de fonctionnement court (p. ex. 30 secondes). Si des piétons fréquentent également la route, un temps de 180 secondes est plus indiqué.

Exemple d'un cycle



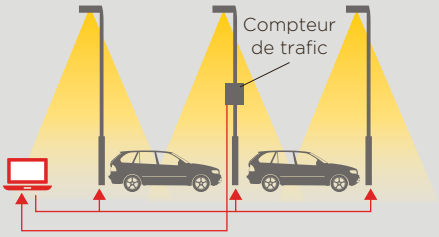
Eclairage dynamique d'une route

Avec détecteurs de mouvement



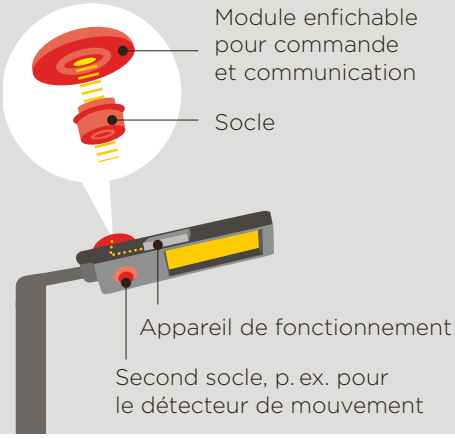
Le capteur détecte les usagers de la route et envoie un signal de mise en marche aux autres luminaires, qui après un certain temps (p. ex. 20 s) réduisent à nouveau l'éclairement.

Avec compteurs de trafic



Le compteur de trafic envoie un signal au centre de contrôle pour lui indiquer le nombre de voitures sur la route. Ce signal fait augmenter ou diminuer l'éclairement en conséquence.

Interfaces standardisées
Les alliances Zhaga et DiiA ont développé des interfaces entre le luminaire et les modules externes de communication, de commande et de détection au standard ZD4i. Il s'agit d'un standard public, indépendant des fabricants, qui unifie les interfaces mécaniques (Zhaga Book 18) et électroniques (DiiA : D4i). Les luminaires de différents fournisseurs sont ainsi compatibles avec les systèmes de mise en réseau courants. Il est également possible d'équiper ces luminaires de modules de communication ultérieurement et de détecteurs, si nécessaire.



Énergie

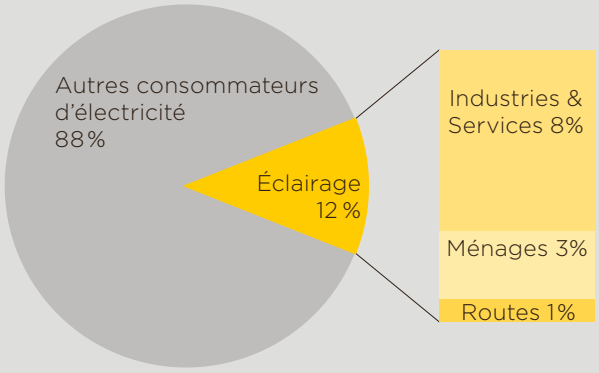
La stratégie énergétique 2050 de la Confédération prévoit de réduire considérablement la consommation d'énergie dans les années à venir. Cantons et communes doivent servir de modèles dans ce domaine. L'éclairage public peut jouer un rôle important pour y parvenir, bien qu'il représente «seulement» 1% environ de la consommation d'électricité totale (env. 100 millions CHF par an). L'éclairage public étant perçu comme une carte de visite, on s'attend à ce qu'une commune dotée d'une installation économe en énergie soit économe même dans d'autres domaines moins visibles.

Malgré une hausse du nombre de points lumineux installés, la consommation d'énergie de l'éclairage public n'a cessé de diminuer ces 10 dernières années. On compte aujourd'hui près de 800 000 luminaires (sans l'éclairage des tunnels) pour une consommation d'environ 500 millions de kWh. La baisse de la consommation d'énergie – principalement due aux nouvelles technologies et à une exploitation moderne – a rendu nécessaire la révision de la directive SLG sur les valeurs limites d'énergie de 2008. Depuis 2018, le chapitre 5 «Indicateurs d'efficacité énergétique» de la directive SLG 202 définit les nouvelles valeurs-limites pour la puissance et la consommation d'énergie d'un éclairage en fonction de la classe d'éclairage de la rue. Les deux graphiques montrent les valeurs de puissance et d'énergie maximales pour une route collectrice de classe d'éclairage C4.

Classes d'éclairage (SN EN 13 201)

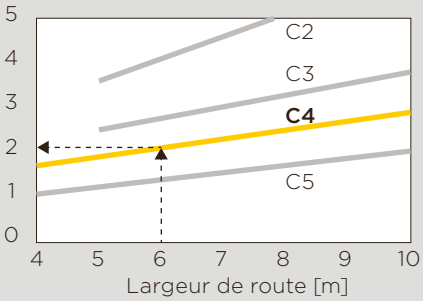
- Classe M : Routes à trafic motorisé où les vitesses autorisées sont moyennes à élevées, généralement V > 40 km/h. (M = motorisé)
- Classe C : Routes à trafic motorisé avec zones de conflit et zones où la luminance ne peut être appliquée, tels que les passages pour piétons, bifurcations ou giratoires. (C = conflit)
- Classe P : Zones piétonnes et à modération de trafic (V < 40 km/h) (P = piéton)

Part de l'éclairage dans la consommation totale d'électricité

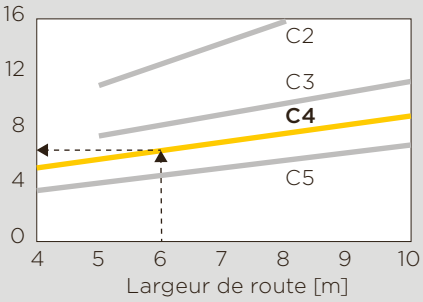


Exemple SLG 202 pour les classes C

Valeurs-limites de puissance
en watt par m de longueur de route



Valeurs-limites d'énergie
en kWh par an et m de longueur de route



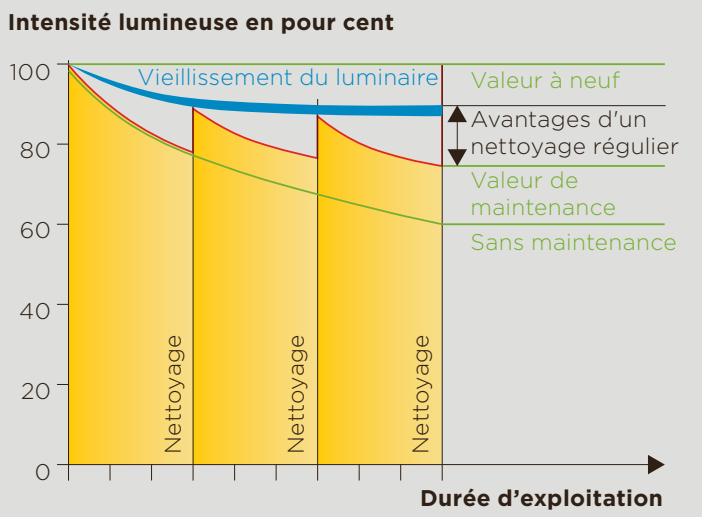
Exemples de lecture
Puissance : Pour une route de la classe d'éclairage C4 et une largeur de 6 m, le graphique montre une puissance électrique maximale de 2,1 watts par m, soit 2,1 kW par km.
Consommation d'énergie : Pour la même route, la valeur-limite pour la consommation d'électricité est de 6,5 kWh par m et par an.

Entretien et maintenance

Un entretien systématique commence dès la planification d'une installation. Les investissements dans l'éclairage public d'aujourd'hui influencent les coûts d'entretien de demain. Ainsi, un luminaire bon marché peut s'avérer très onéreux à l'entretien.
Des contrôles, un nettoyage et un entretien réguliers des points lumineux sont indispensables pour qu'un éclairage public fonctionne sans incident et avec une grande efficacité énergétique. Par ailleurs, il convient de ne pas négliger les coûts de maintenance et d'entretien : ils représentent plus d'un tiers des coûts d'exploitation.
Selon leur emplacement, les luminaires s'encrassent plus ou moins rapidement. Les insectes renforcent ce phénomène. Les plantes grimpantes, les cimes d'arbres, la saleté et le vieillissement des luminaires affectent souvent la qualité de l'éclairage.
Le graphique ci-dessous montre l'éclairement par rapport à la date d'installation (100 %) et les cycles de nettoyage. On identifie aisément l'influence du nettoyage sur l'éclairement. Il est possible d'installer des puissances plus faibles dès le départ si un nettoyage régulier est assuré. On obtient ainsi des économies durables d'énergie.

Les luminaires LED ont également besoin d'être nettoyés et entretenus. Photos : Arno Murit et Giuse Togni

L'importance du nettoyage pour l'intensité lumineuse.



Travaux de maintenance et rythmes recommandés	
Taille des arbres et arbustes	Selon les besoins, en règle générale chaque année
Nettoyage des luminaires	Selon les besoins : 1–5 ans
Remplacement des lampes à décharge	2 à 5 ans
Remplacement des LED	15 à 20 ans

Bases légales

La directive ESTI n° 244 «Contrôle et maintenance des installations d'éclairage public» réglemente les exigences en matière d'installations électriques et la sécurité de l'éclairage public, telles que :

- la protection contre la pénétration d'eau dans le luminaire
- la résistance du luminaire à la charge au vent
- les exigences au revêtement du verre du luminaire afin de réduire le risque de blessures
- la pose de prises électriques sur les mâts
- les exigences relatives à la mise en service
- la fréquence et le contenu des contrôles périodiques (selon RS 734.2)

Émissions lumineuses indésirables

La pollution lumineuse

La pollution lumineuse désigne les conséquences négatives de la lumière artificielle sur l'environnement. Les êtres humains et les animaux peuvent en souffrir.

Les êtres humains

- Les riverains peuvent être dérangés par le rayonnement de l'éclairage public et privé dans leurs intérieurs.
- La lumière diffuse gêne la contemplation du ciel nocturne.
- La société s'inquiète de plus en plus du gaspillage d'énergie par des luminaires inefficaces et mal conçus.

Les animaux

- Un halo lumineux se forme dans le ciel, notamment par temps de brouillard, et perturbe les oiseaux migrateurs qui dévient leurs trajectoires.
- Les insectes sont attirés par les luminaires et sont désorientés.
- Qu'elle soit excessive ou mal utilisée, la lumière artificielle peut être nocive pour de nombreuses espèces d'animaux, en particulier les animaux nocturnes.
- On suppose qu'une composante bleue trop élevée de la lumière blanche est nuisible à l'écologie. Il faudrait donc installer des luminaires à faible température de couleur.

Recommandation
*Éteindre l'éclairage entre 22 h et 7 h. Pas d'installations dynamiques. En France, les vitrines et les écrans publicitaires doivent être éteints entre 1 h et 7 h.
**Réduire entre 22 h et 5 h ou éteindre après minuit.

Emissions inutiles

Les luminaires inclinés à verres bombés ont une diffusion plus importante

Les luminaires champignons et boules émettent sur les côtés, vers le ciel et éblouissent

Lumière indésirable dans la chambre à coucher : sommeil agité

Éclairage des bâtiments imprécis et souvent inutile

Les projecteurs de sol génèrent une lumière diffuse inutile

Les vitrines et les panneaux publicitaires lumineux gênent et éblouissent

Rue optimisée

Équiper les luminaires de détecteurs de mouvements sur les routes à faible trafic

Installés correctement, les luminaires LED génèrent peu de lumière diffuse**

Lumière gênante dans les chambres à coucher évitée

Si l'éclairage des bâtiments est souhaité, choisir un éclairage du haut vers le bas

Réduire l'éclairement des panneaux publicitaires et des vitrines après le crépuscule*

LED et pollution lumineuse

Des LED correctement utilisées peuvent réduire la pollution lumineuse :

- La lumière dirigée des LED peut être conçue de manière très précise, ce qui permet de diminuer la lumière diffuse indésirable.
- La lumière des LED est gradable de manière progressive. Cela permet une réduction de l'éclairement aux heures de faible trafic.
- La lumière blanche des LED est dépourvue de rayons UV.

Éviter les émissions lumineuses indésirables

Un éclairage bien conçu, approprié et efficace permet d'éviter les émissions lumineuses superflues et, qui plus est, d'économiser de l'énergie et de réduire les coûts. Les communes sont invitées à établir un concept d'éclairage qui comprend les possibilités d'optimisation suivantes.

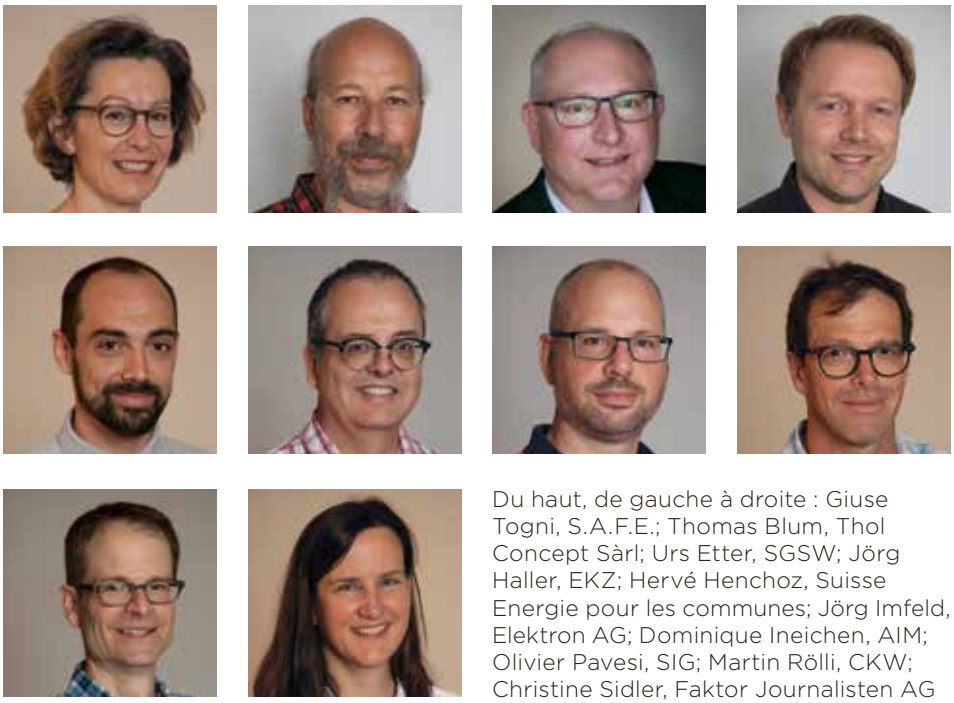
- Nécessité : il n'est pas nécessaire d'éclairer tous les territoires. Les routes en dehors des localités par exemple ne nécessitent souvent pas d'éclairage. Étudier la suppression pour les installations existantes.
- Commande : l'éclairage public peut être réduit ou totalement éteint aux heures de faible trafic. Des systèmes dotés de détecteurs de mouvement allument la lumière uniquement en cas de besoin.
- Intensité et clarté : les normes en vigueur aident à concevoir l'éclairage de manière appropriée. Il convient d'éviter les surdimensionnements.
- Spectre lumineux et couleur de la lumière : le concept d'éclairage de la commune doit déterminer la température de couleur à utiliser à chaque emplacement. Selon des considérations sur l'efficacité et l'environnement, la couleur de la lumière devrait se situer entre 3000 et 4000 K.
- Choix et positionnement des luminaires : les luminaires doivent présenter les critères techniques (efficacité lumineuse, couleur de la lumière, diffusion de la lumière, pas d'émissions au-dessus de l'horizon) et être positionnés de sorte que la lumière tombe uniformément sur la rue, sans éclairer dans la mesure du possible les jardins privés et les façades.
- Orientation de l'éclairage : les luminaires doivent être orientés de manière à éclairer si possible uniquement les surfaces souhaitées. Il convient d'éviter les luminaires à émission vers le haut (p. ex. les spots au sol).
- Écrans protecteurs : dans les cas difficiles, des écrans protecteurs peuvent permettre de réduire les rayonnements indésirables.

Vue de la Suisse centrale en direction de Zurich. La tâche sombre sous la mer de brouillard est le lac de Zoug.
Photo : Alessandro della Bella

Le groupe de travail

Il y a 13 ans, des collaborateurs de services d'électricité et d'autres experts se sont réunis dans un groupe de travail sous la direction de l'Agence suisse pour l'efficacité énergétique S.A.F.E. Lors de séances régulières, le thème de l'éclairage public a été abordé avec beaucoup d'engagement. L'objectif était de rassembler les critères les plus importants pour un éclairage efficace et de les mettre à la disposition des communes et des exploitants de l'éclairage public de manière compréhensible.

Depuis 2007, le groupe d'experts produit un guide annuel avec le soutien de l'Office fédéral de l'énergie. Le séminaire, qui a également lieu chaque année, est devenu une date fixe à l'ordre du jour pour beaucoup. L'échange informel d'informations autour d'un apéritif était tout aussi important que les présentations des experts et des représentants des communes.



Du haut, de gauche à droite : Giuse Togni, S.A.F.E.; Thomas Blum, Thol Concept Sàrl; Urs Etter, SGSW; Jörg Haller, EKZ; Hervé Henchoz, Suisse Energie pour les communes; Jörg Imfeld, Elektron AG; Dominique Ineichen, AIM; Olivier Pavesi, SIG; Martin Rölli, CKW; Christine Sidler, Faktor Journalisten AG

Impressum
Ce guide a été élaboré dans le cadre du projet «Eclairage public efficace» de SuisseEnergie et S.A.F.E.

Direction du projet
Giuse Togni, S.A.F.E.

Rédaction et graphisme
Christine Sidler,
Faktor Journalisten AG

Photo de couverture
Jerry Gross

Téléchargement
www.topstreetlight.ch
www.topten.ch
www.slg.ch