

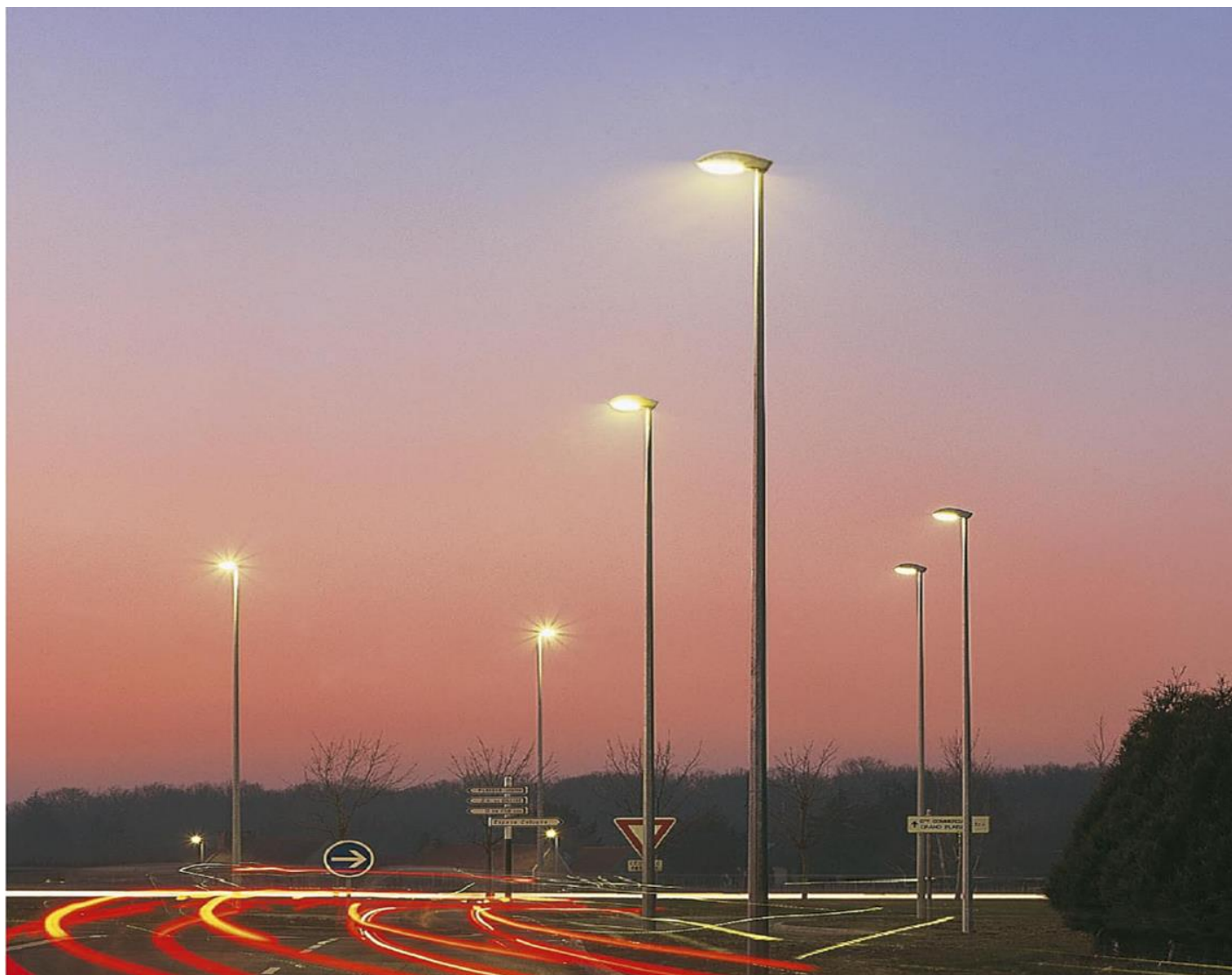
Directive

Éclairage public des routes cantonales

Dispositions relatives à l'entretien et à l'exploitation de l'éclairage des routes cantonales, concernant les éléments d'installation et standards, les rapports de propriété et l'adjudication des prestations

Publication : Direction des travaux publics et des transports
Office des ponts et chaussées

01.01.2022



Sommaire

1.	Introduction et objectif	4
2.	Définitions	4
2.1	Installation d'éclairage	4
2.2	Source lumineuse/luminaire/point lumineux	5
2.3	Consommateur final	5
2.4	Réseau de distribution	5
2.5	Point de mesure	5
2.6	Nouvelle installation	5
2.7	Extension/déconstruction	5
2.8	Transformation	6
3.	Propriété des composants de l'éclairage public	6
3.1	Composants généraux	6
3.2	Composants spécifiques	7
4.	Stratégie d'éclairage de l'OPC et mise en œuvre	12
4.1	Bases légales	12
4.2	Standards d'éclairage sur les routes cantonales	12
4.2.1	Principes généraux	12
4.2.2	Agencement des installations d'éclairage	13
4.2.3	Prescriptions d'aménagement	13
4.2.4	Aide à la décision d'éclairage d'une route	14
4.2.5	Amélioration de l'efficacité énergétique de l'éclairage public	16
4.2.6	Réalisation de projets d'éclairage (y c. extension et transformation)	16
4.2.7	Calibrage des luminaires et courbes de gradation	17
4.2.8	Remplacement des installations et durée de vie	18
5.	Prise en charge des coûts de l'éclairage public	24
5.1	Gros entretien	24
5.2	Entretien courant	24
5.3	Répercussions financières lors de projets de construction de tiers	25
6.	Rapports de propriété, compétences, procédures	25
6.1	Situation générale	26
6.2	Cas A : installation avec un propriétaire	27
6.3	Cas B : installation avec plusieurs propriétaires	28
6.4	Cas C : installation avec plusieurs propriétaires et un consommateur supplémentaire	29
6.5	Cas D : installation avec plusieurs propriétaires, utilisateurs et conduites du service	30
7.	Annexe 1 – Exemples de dimensionnement d'installations d'éclairage public	31
7.1	Contexte	31
7.1.1	Critères pour un bon éclairage des routes	31
7.1.2	Éclairage ponctuel	31
7.2	Utilité de l'éclairage des routes	31
7.3	Exemples pour déterminer un éclairage optimal	32
7.3.1	Carrefour/giratoire hors agglomération à proximité d'une autoroute	32

7.3.2	Carrefour/giratoire hors agglomération	33
7.3.3	Route cantonale hors agglomération avec mesures de modération du trafic	34
7.3.4	Route cantonale hors agglomération	35
7.3.5	Route cantonale à l'approche d'une agglomération	36
7.3.6	Redimensionnement de la route cantonale 2 T6 Lyss–Aarberg, giratoire de la jonction autoroutière Lyss sud	37
7.3.7	7.3.7 Redimensionnement de la route cantonale 1317/T6 Lyss–Kappelen, giratoire de la jonction autoroutière Lyss nord	38
7.3.8	Redimensionnement de la route cantonale 236 Seedorf–Aarberg, près de l'école Seedorf	39
7.3.9	Redimensionnement d'installations hors localité	40
7.3.10	Redimensionnement de bonnes installations	41
7.3.11	Redimensionnement de l'éclairage bilatéral d'un élément modérateur de trafic	41
7.3.12	Redimensionnement d'éclairage exagéré en agglomération	42
7.3.13	Redimensionnement d'éclairage directement au-dessus de passages pour piétons	43
7.3.14	Redimensionnement d'éclairage surdimensionné	44
8.	Annexe 2 – Compilation des plus importantes bases légales	45
9.	Glossaire	49

Impressum

Responsable de processus : direction CEP – Stephan Breuer

Validation : conférence des arrondissements / chef d'office – Stefan Studer

Publication : Direction des travaux publics et des transports / Office des ponts et chaussées

Contact : www.be.ch/opc

1. Introduction et objectif

Le présent document a pour but de régler les questions relatives aux rapports de propriété et aux compétences dans le domaine de l'éclairage public des routes cantonales.

Il définit par ailleurs les standards cantonaux en matière d'installation et l'exploitation de l'éclairage public sur les routes cantonales et contient des principes pour promouvoir l'efficacité énergétique des installations d'éclairage.

Il règle la délégation des tâches du canton aux communes en la matière par le biais de

- contrats relatifs à l'éclairage public (par exemple, conventions pour l'exploitation et l'entretien des installations d'éclairage) ;
- compétences et répartition des frais de construction, d'extension, de transformation et de réfection ainsi que du gros entretien.

Le présent document remplace celui intitulé « Éclairage public des routes cantonales » de novembre 1993, le rapport « Révision des structures » de 1997 ainsi que toutes les versions précédentes du présent document.

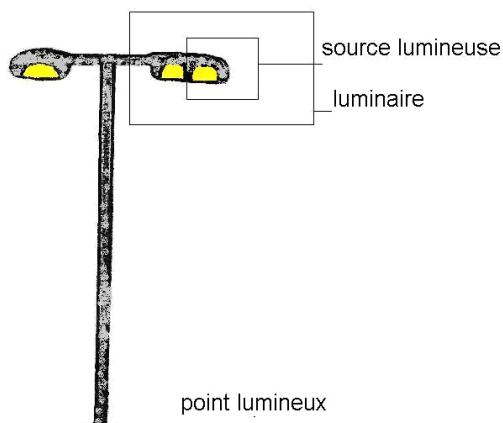
2. Définitions

2.1 Installation d'éclairage

Une installation d'éclairage est composée d'une série de points lumineux et comprend tous les éléments et dispositifs techniques requis pour assurer leur fonctionnement et garantir le respect des normes en vigueur pour l'éclairage des routes cantonales. Il s'agit notamment des éléments suivants : raccordement à la sortie de la cabine de distribution, unité de commande de l'installation, caniveau de câbles, câbles, fondations du lampadaire, lampadaire (à défaut, structure porteuse et ancrage), boîtier de raccordement avec fusible et luminaire (avec BEE, commande, capteur et source lumineuse).

L'œil humain ayant besoin d'un léger temps d'adaptation en cas de variation de la luminosité, il faut veiller à l'homogénéité des installations d'éclairage utilisées sur les routes cantonales. Pour tenir compte de ce temps d'adaptation, les installations se composent d'au moins cinq points lumineux consécutifs. Aucun luminaire isolé n'est installé (aveuglement nocturne). L'homogénéité de l'éclairage doit également être assurée en cas de variation de la couleur de la lumière (p. ex. passage de lampes SHP à un éclairage LED). La même couleur doit ainsi être utilisée pour cinq points lumineux au minimum. Dans la mesure du possible, on recourra à la même couleur de lumière sur l'ensemble d'un tronçon de route (à partir d'un carrefour jusqu'au suivant).

2.2 Source lumineuse/luminaire/point lumineux



Source lumineuse

Partie consommant du courant et produisant de la lumière (lampe à vapeur de sodium haute pression, LED)

Luminaire

Installation d'éclairage comprenant le support pour la source lumineuse.

Point lumineux

Élément visible d'une installation d'éclairage, nécessaire pour l'éclairage d'un tronçon de route et se composant d'un lampadaire, fondations comprises, et d'un luminaire.

2.3 Consommateur final

Client achetant de l'électricité pour ses propres besoins.

2.4 Réseau de distribution

Réseau électrique à haute, à moyenne ou à basse tension servant à l'alimentation de consommateurs finaux en électricité. Dans le cas de l'éclairage public, le point de transfert se situe à la sortie de la cabine de distribution.

2.5 Point de mesure

Point du réseau où un flux d'énergie entrant ou sortant est saisi et mesuré ou enregistré. Dans le cas présent : compteur électrique.

2.6 Nouvelle installation

On parle de nouvelle installation lors de la mise en place d'un dispositif d'éclairage à un endroit qui n'en était pas équipé auparavant.

2.7 Extension/déconstruction

Extension : agrandissement d'un dispositif d'éclairage (points lumineux supplémentaires), généralement dans le but d'assurer l'homogénéité de l'éclairage conformément aux normes en vigueur.

Déconstruction : réduction d'un dispositif d'éclairage (réduction du nombre de points lumineux, en particulier en dehors des agglomérations) ou suppression de l'installation (luminaires isolés).

2.8 Transformation

Adaptation technique d'une installation d'éclairage (en général, remplacement d'un éclairage traditionnel par un éclairage LED avec système de commande dynamique). La modernisation des sources lumineuses/luminaires peut nécessiter le déplacement des points lumineux et partant, la transformation complète de l'installation d'éclairage. La rectification de la route et la construction de trottoirs ou d'autres installations annexes entraînent souvent la transformation de l'installation d'éclairage, transformation qui s'apparente à la mise en place d'une nouvelle installation complète.

3. Propriété des composants de l'éclairage public

3.1 Composants généraux

	Propriétaire		
	Canton	Commune	Tiers
Éclairage des routes	X		
Éclairage des trottoirs	X		
Éclairage des voies cyclables	X		
Passages souterrains et tunnels	X		
Éclairage des passages pour piétons	X		
Éclairage des bornes des îlots, des signaux et des indicateurs de direction	X		
Abribus et arrêts de tram		X	X
Abris à vélos		X	X
Chauffage des miroirs	X	X	X
Illumination d'objets divers (p. ex. indicateurs de direction)	X	X	X
Éclairage décoratif ou éclairage de façades	(X) ¹	X	X

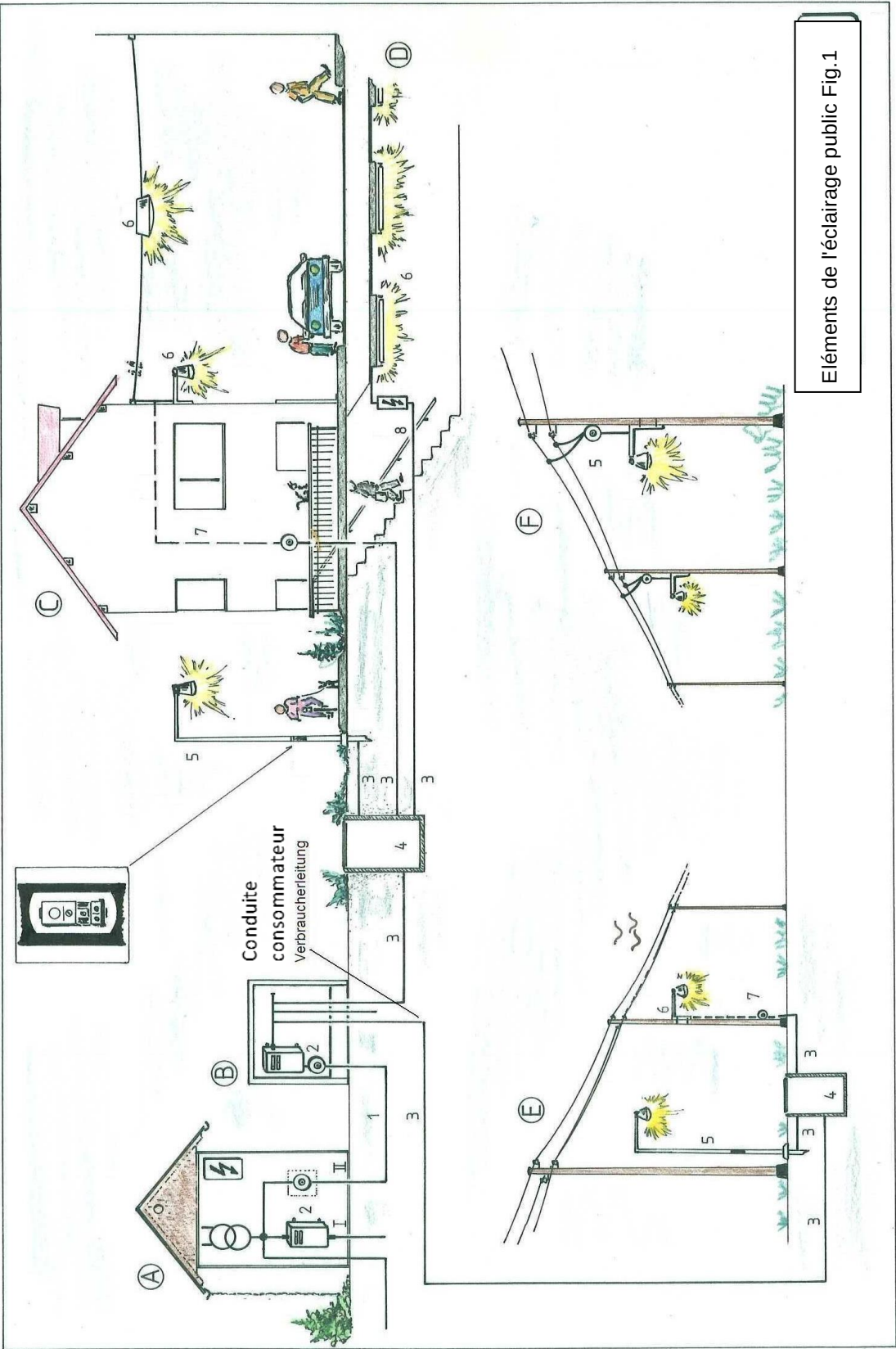
¹ Possible uniquement dans des cas spéciaux sur la base de conventions signées avec la commune (p. ex. après liquidation des oppositions dans la procédure d'approbation de plans de route)

3.2 Composants spécifiques

	Propriétaire			
	Canton	Commune	Entreprise	Tiers
Stations transformatrices			X	
Compteurs électriques/dispositif de sectionnement			X	
Conduites électriques à l'intérieur et à l'extérieur de la route cantonale			X	
Lignes des consommateurs	X		X	
Commande électrique (cabines, armoires)	X	X	X	X
Conduites électriques (chambres, fondations)	X	X	X	X
Fixation des points lumineux (lampadaires, etc.)	X			
Luminaires électriques	X			

Les projets de construction privés peuvent faire l'objet d'une réglementation spéciale. En cas d'incertitude, il faut faire appel à l'ingénieur en chef d'arrondissement. Ces projets doivent toujours être documentés par écrit avant le début des travaux et requièrent le consentement de toutes les personnes concernées.

Figure 1

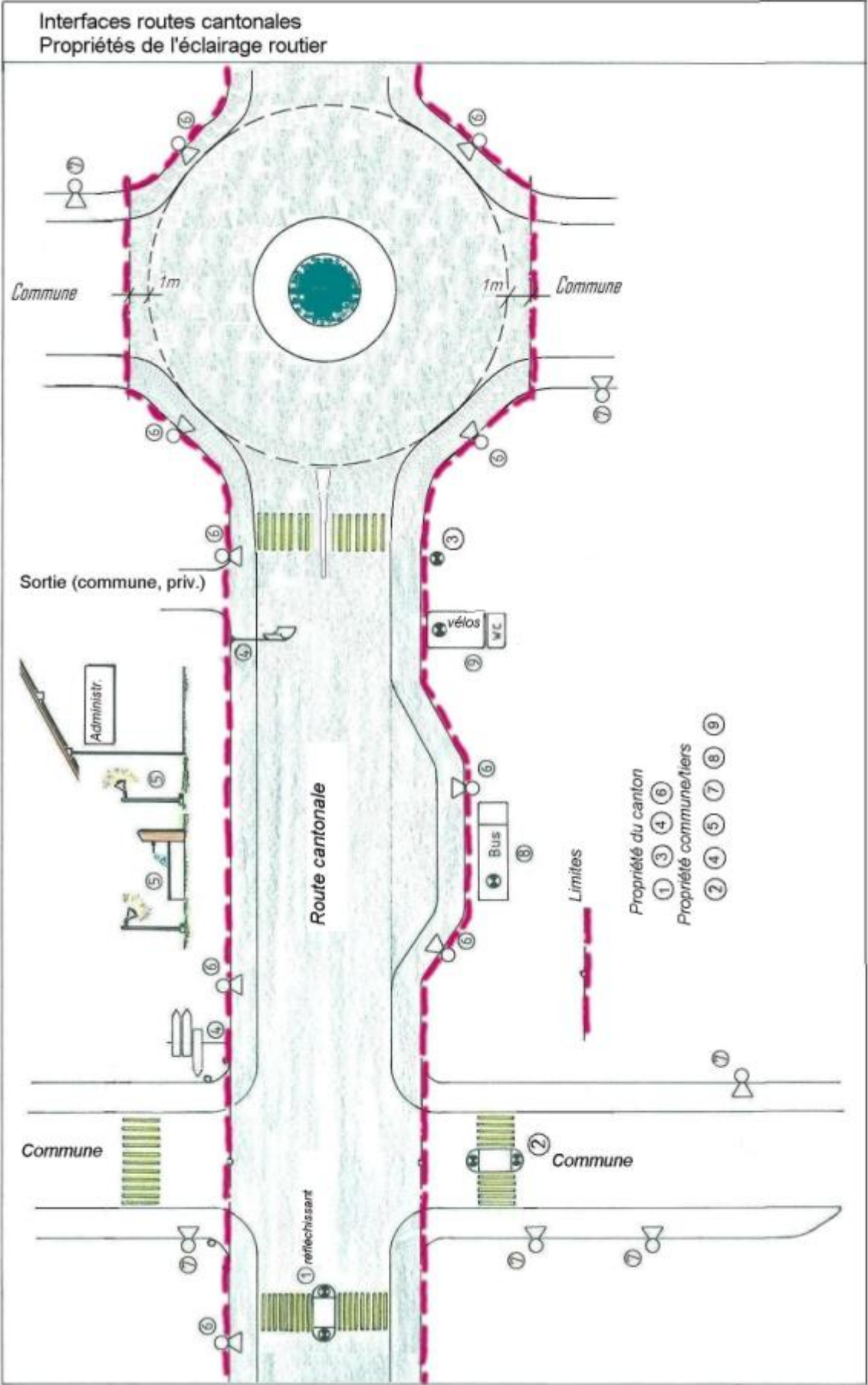


Légende de la figure 1, page 8

		Propriétaire			
		Canton	Commune	Entreprise	Tiers
A	Station transformatrice avec : I Compteurs, récepteur de télécommande centralisée, etc. en amont des compteurs, coupe-surintensité et commandes en aval des compteurs II Coupe-surintensité pour armoire de compteurs extérieure	X	X	X X	
B	Armoire de compteurs (installations combinées possibles) Compteurs, récepteur de télécommande centralisée, etc. en amont des compteurs, coupe-surintensité et commandes en aval des compteurs	X X	X X	X X	X X
C	Bâtiments de tiers Installations d'éclairage de routes cantonales	X			X
D	Sous-voie en zones bâties I Piétons/cyclistes II Piétons/cyclistes et véhicules à moteur III Véhicules à moteur Sous-voies en zones non bâties IV Piétons/cyclistes V Piétons/cyclistes et véhicules à moteur VI Véhicules à moteur	X X X X X X X			
E	Ligne aérienne du réseau Installations d'éclairage	X		X	
F	Ligne aérienne servant au seul éclairage	X		X	
1	Ligne du preneur d'énergie, ligne du service : conduite et câble	X	X	X	X
2	Compteur, récepteur de télécommande centralisée, etc. en amont du compteur, coupe-surintensité et commandes en aval des compteurs	X	X	X	X
3	Ligne de consommateurs : conduite et câble	X	X	X	X
4	Chambres	X	X	X	X
5	Lampadaire/structure porteuse avec fondations, coupe-surintensité et luminaires	X			
6	Luminaires (avec point d'ancrage) ancrés à des installations de tiers fixés à des installations de tiers	X X			

7	Dispositifs fixés à ou intégrés dans des installations de tiers	X			
8	Dispositifs dans passages souterrains	X			

Figure 2



Légende de la figure 2, page 11

	Propriétaire			
	Canton	Commune	Entreprise	Tiers
1. Bornes d'îlots lumineuses	X			
2. Passage pour piétons éclairé sur route communale à proximité d'un carrefour		X		
3. Passage pour piétons éclairé sur route cantonale	X			
4. Indicateur de direction, signal, miroir, etc. éclairé	X	X		X
5. Illumination d'objets divers		X		X
6. Éclairage de route cantonale	X			
7. Éclairage de route communale		X		
8. Abribus, arrêt éclairé		X		X
9. Abris à vélos, WC publics		X		X

4. Stratégie d'éclairage de l'OPC et mise en œuvre

4.1 Bases légales

- Loi du 4 juin 2008 sur les routes (LR ; RSB 732.11)
- Ordonnance du 29 octobre 2008 sur les routes (OR ; RSB 732.111)
- Ordonnance du 30 mars 1994 sur les installations électriques à courant fort (ordonnance sur le courant fort ; RS 734.2)
- Ordonnance du 30 mars 1994 sur les lignes électriques (OLEI ; RS 734.31)
- Loi du 23 mars 2007 sur l'approvisionnement en électricité (LApEI ; RS 734.7)
- Ordonnance du 14 mars 2008 sur l'approvisionnement en électricité (OApEI ; RS 734.71)
- Ordonnance du 19 novembre 2008 portant introduction de la loi fédérale sur l'approvisionnement en électricité (OILApEI ; RSB 742.2) (ancien droit)
- Loi cantonale du 15 mai 2011 sur l'énergie (LCEn ; RSB 741.1)

Les dispositions légales utilisées figurent en détail au dernier chapitre du présent document.

4.2 Standards d'éclairage sur les routes cantonales

4.2.1 Principes généraux

- L'éclairage public des routes est destiné à améliorer les conditions de visibilité sur la chaussée, trottoirs y compris.
- Il est avant tout installé là où le trafic lent et le trafic motorisé cohabitent, donc en général à l'intérieur des localités.
- L'éclairage des passages pour piétons notamment doit être suffisant.
- L'éclairage doit se limiter au minimum nécessaire pour assurer la sécurité du trafic.

- En dehors des agglomérations, l'OPC n'installe un éclairage public que lorsque celui-ci est indispensable pour assurer la sécurité routière.

4.2.2 Agencement des installations d'éclairage

Globalement, il faut veiller à des solutions appropriées et optimisées en termes de coûts ainsi qu'à l'efficacité énergétique lors de l'agencement d'une installation d'éclairage.

Aussi les luminaires décoratifs situés dans le périmètre des routes cantonales ne font-ils en principe **pas** partie de l'éclairage des routes, mais des illuminations. Ils ne figurent dès lors pas dans les standards pour les routes cantonales et leurs coûts ne sont pas indemnisés.

Les luminaires spéciaux, imposés en raison de charges explicites (ISOS, protection des monuments), peuvent être inclus dans les standards pour les routes cantonales à condition que la majoration de prix soit raisonnable. À défaut, la solution est considérée comme « inappropriée » et c'est l'éclairage standard du canton qui est installé.

4.2.3 Prescriptions d'aménagement

Les voies de communication cantonales ci-après doivent bénéficier d'un éclairage :

Chaussée à l'intérieur des localités

Routes	oui
Carrefours/giratoires	oui
Tronçons ouverts dans une zone bâtie	oui
Voies cyclables et chemins pour piétons (lumière diffuse en général)	oui
Passages pour piétons et zones d'attente	oui
Tunnels	oui ¹⁾
Passages souterrains et passerelles pour piétons, escaliers	oui
Bâtiments et ouvrages d'art (décoration/esthétique)	non ²⁾

Chaussée à l'extérieur des localités

Carrefours équipés de feux (sans les installations de chantier)	oui
Carrefours/giratoires/éléments modérateurs de trafic	non ³⁾
Tronçons ouverts	non ³⁾
Voies cyclables et chemins pour piétons/couloirs pour la mobilité douce	non ⁴⁾
Tunnels	oui ¹⁾
Passages souterrains pour piétons	oui

¹⁾ Selon la norme suisse SN-150915 « Éclairage public – Tunnels routiers, galeries et passages souterrains ».

²⁾ Des exceptions peuvent être nécessaires au sein d'ensembles figurant dans l'Inventaire fédéral des sites construits à protéger en Suisse (ISOS) suite à des charges en matière de conservation des monuments historiques.

³⁾ Les endroits dangereux peuvent bénéficier d'un éclairage au sens d'une dérogation –si l'endroit est rendu dangereux par des tiers, il faut s'assurer que ces derniers participent aux coûts).

⁴⁾ Les standards cantonaux ne prévoient pas d'éclairage des voies cyclables ni des chemins pour piétons en dehors des localités. Si les communes ont des exigences plus élevées concernant la sécurité notamment sur le trajet

scolaire, elles peuvent commander un standard supérieur moyennant paiement des coûts supplémentaires (article 39 LR).

Toutes les dérogations aux principes mentionnés ci-dessus sont proposées par un membre du groupe de travail de l'AIC concerné au sein du groupe de travail Éclairage, y font l'objet d'une discussion et si possible d'une décision. En cas d'incertitude, c'est la Conférence des arrondissements qui tranche.

4.2.4 Aide à la décision d'éclairage d'une route

L'éclairage public est en principe justifié lorsque l'installation routière permet l'éclairage des routes de sorte que la situation pendant la nuit soit quasiment aussi bonne que celle pendant la journée en ce qui concerne la sécurité du trajet. Les facteurs d'influence importants figurant dans la norme correspondante sont les suivants :

- **Zone de conflit** : espace sur lequel se croisent des flux de trafic motorisé ou qui contient des surfaces utilisées par d'autres usagers de la route. L'attention doit être portée en particulier sur les zones de conflit avec le trafic lent, cycliste et piétonnier.
- **Difficulté de navigation** : degré de difficulté auquel l'usager doit faire face pour maîtriser la situation sans occasionner d'accident.
- **Complexité du champ visuel** : effet de l'ensemble des éléments du champ visuel de l'usager qui pourrait le gêner d'une manière ou d'une autre (p. ex. véhicules en stationnement, réclames lumineuses).
- **Niveau lumineux ambiant** : niveau de luminance de l'environnement.
- **Flux de trafic, volume de trafic**
- **Autres facteurs d'influence** :
 - Utilisation accrue car partie d'un itinéraire scolaire
 - Routes de jonction éclairées

4.2.4.1 Aide à la décision Variante A

Marche à suivre :

- Évaluer les critères.
- Si plus de deux critères correspondent à une case jaune, examiner de plus près l'utilité d'un éclairage.
- Si plus d'un critère correspond à une case orange, l'éclairage est nécessaire.

Passage pour piétons					
Volume de trafic					
Zones de conflit / difficulté de navigation					
Autres facteurs d'influence					
Complexité du champ visuel/luminosité					
Danger	inexistant/ minime	faible	élevé	critique	très critique

Danger

4.2.4.2 Aide à la décision Variante B

Marche à suivre :

- Évaluer les critères en leur attribuant des points sur une échelle de 0 (inexistant/peu pertinent) à 5 (élevé/très pertinent).
- Multiplier les points en fonction de la pondération.
- Calculer le total et évaluer le nombre de points.

Critères	Pondération	Points	Total
Difficulté de navigation Degré de difficulté auquel l'utilisateur doit faire face pour maîtriser la situation sans occasionner d'accident, p. ex. élément modérateur de trafic	x4		
Volume de trafic pendant la phase d'éclairage La sécurité doit être assurée lorsque le flux de trafic est important.	x3		
Zone de conflit Bifurcations, carrefours, giratoires (Les passages pour piétons devraient toujours être éclairés.)	x4		
Complexité du champ visuel Contraintes comme des véhicules en stationnement, etc.	x3		
Niveau lumineux ambiant Influences lumineuses gênantes sur la route	x3		
Autres facteurs d'influence Itinéraire scolaire et/ou sécurité élevée nécessaire	x5		
Total			

Nombre de points de/à :

- 0-44 = pas d'éclairage nécessaire en temps normal
 45-66 = éventuellement, clarification nécessaire avec un spécialiste
 67-110 = éclairage nécessaire

Légende de la pondération :

- x1 = pas important
 x5 = très important

Légende des points :

- 0 = faible/pas pertinent
 5 = élevé/très pertinent

Une autre bonne possibilité pour prendre une décision ou la raffermir consiste à comparer les installations prévues avec des installations réalisées dans le même contexte. Il est possible notamment d'évaluer ainsi l'effet réel d'un éclairage sur la sécurité routière. Les expériences montrent que celui-ci peut varier de très positif à très négatif.

4.2.5 Amélioration de l'efficacité énergétique de l'éclairage public

Afin d'assurer la durabilité et l'efficacité énergétique lors de l'exploitation de l'éclairage des routes cantonales, les installations de l'OPC sont optimisées par étapes en fonction des priorités suivantes :

1. Réfection des installations « énergivores »

Les points lumineux équipés de sources lumineuses caduques (p. ex. lampes à vapeur de mercure) et/ou de luminaires inefficaces (p. ex. réflecteurs et lentilles) doivent systématiquement faire l'objet d'une réfection.

2. Éclairage uniquement au bon endroit

L'emplacement des points lumineux ainsi que l'éclairement doivent être régulièrement contrôlés et optimisés le cas échéant, ou tout au moins au plus tard dans le cadre de projets d'extension, de transformation ou d'entretien. Si, en vertu des standards pour les routes cantonales, un point lumineux n'est pas ou plus nécessaire, deux options sont possibles :

- a) mise hors service du point lumineux et déconstruction à moyen terme ;
- b) prise en charge des frais d'exploitation, d'entretien et de maintien de la substance par la commune (prestation supplémentaire par rapport aux standards).

3. Économies de watts et dimensions minimales

Pour tous les travaux de construction, d'extension et de transformation d'installations d'éclairage, les points lumineux et les lampes doivent être choisis de sorte que la classe d'éclairage minimale autorisée soit respectée. Le potentiel d'économie d'énergie émanant de l'utilisation de sources lumineuses, de commandes, de réflecteurs et de lentilles de dernière génération doit systématiquement être exploité.

4. Utilisation d'éclairages LED avec système de commande intelligent

L'Office des ponts et chaussées veut exploiter au mieux les avantages de la technologie LED. Or, seul un système de commande intelligent permet d'exploiter véritablement le potentiel écologique et économique de la technologie LED. Celui-ci combine des capteurs et un dispositif de commande dynamique qui adapte l'éclairage au trafic en temps réel (éclairage à la demande) et permet ainsi de réduire massivement la consommation d'énergie et les coûts du cycle de vie de l'éclairage.

C'est pourquoi, depuis 2014, l'OPC utilise systématiquement des lampes LED à commande intelligente lors de la mise en place, de l'extension et de la transformation d'installations d'éclairage. Le groupe de travail Éclairage se charge de l'achat centralisé des installations en fonction du besoin de l'AIC, lesquelles sont ensuite livrées et facturées de manière décentralisée.

D'autres solutions sont possibles, au cas par cas, en particulier lorsque

- a) la commune veille à ce que ses lampes permettent d'assurer la fonctionnalité du système de commande et de capteurs du canton et prend en charge les coûts supplémentaires approximatifs par rapport à la solution du canton et/ou
- b) intègre l'ensemble du point lumineux dans son portefeuille.

4.2.6 Réalisation de projets d'éclairage (y c. extension et transformation)

La marche à suivre pour la mise en place, l'extension ou la transformation d'installations d'éclairage sur les routes cantonales est décrite ci-dessous.

Dans le cadre des projets d'extension et de transformation, il convient tout d'abord de s'assurer que l'installation d'éclairage existante est toujours nécessaire conformément aux critères actuels (chapitre 4.4) et le cas échéant, de vérifier son dimensionnement. Selon le résultat de cet examen, une déconstruction (partielle) peut avoir lieu.

Si l'installation est toujours nécessaire, il faut ensuite regarder si le tracé de la route ne subit pas de modification dans le périmètre de l'installation d'éclairage (p. ex. réaménagement de la traversée de la localité, élargissement de la chaussée, arrêts de bus, etc.). Si des adaptations sont prévues, la transformation de l'installation d'éclairage doit être intégrée dans le projet de construction routière correspondant.

Le futur tracé de la route (p. ex. plan de route) sert de base pour déterminer la nouvelle installation d'éclairage. Une simulation est réalisée, en veillant à obtenir une température de couleur uniforme (LED = 4000° Kelvin).

Sur la base des résultats de la simulation, l'emplacement des points lumineux est défini (nombre, coordonnées, distance entre les lampadaires et hauteur des points lumineux). Une fois ces caractéristiques techniques établies, on regarde s'il est possible de reprendre des éléments de l'ancienne installation dans la nouvelle.

L'étape suivante consiste à prévoir les raccordements au réseau de distribution électrique. Attention : la perte de la garantie des droits acquis pour l'ancienne installation peut avoir pour conséquence que les câbles, bien qu'ils soient toujours opérationnels, doivent être remplacés ou raccordés à un autre endroit.

Après avoir garanti l'alimentation électrique de tous les éléments de la nouvelle installation d'éclairage, on procède à l'évaluation globale de la conformité de l'installation aux prescriptions en matière d'éclairage (p. ex. simulation de contrôle dans « Relux »). La nouvelle installation doit respecter les valeurs limites définies pour les critères suivants dans la classe d'éclairage concernée :

- intensité lumineuse (candela) ;
- uniformité de l'éclairage sur le tracé de la route ;
- éblouissement ;
- température de couleur uniforme sur un tronçon de route.

Après toutes ces vérifications, l'installation d'éclairage est intégrée dans un projet de construction et réalisée en parallèle du projet de construction de route.

4.2.7 Calibrage des luminaires et courbes de gradation

La technique de commande intégrée aux luminaires utilisés par l'OPC depuis 2014 permet le réglage et l'extinction partielle de l'éclairage public des routes cantonales grâce à une liaison radio établie en une fraction de seconde avec la tablette ou la passerelle applicative.

En premier lieu, les lampes standard du canton sont réglées en fonction de l'éclairage approprié à la situation. L'objectif est d'atteindre le seuil inférieur de la classe d'éclairage du type de route correspondant (p. ex. M5).

Les luminaires ont par exemple une **valeur nominale** (= puissance de raccordement max.) de 90 watts. Les lampes fournissent déjà l'intensité lumineuse requise au milieu de la route (p. ex. 10 lux) lorsque leur intensité est diminuée de moitié. Cet éclairage approprié est attribué au groupe de lampes via « slConfigurator » au plus tard lors de la mise en service sur place. Après ce réglage, la route cantonale bénéficie d'un éclairage sûr et efficace.

Le réglage doit être défini par l'AIC dans l'outil d'éclairage « Logo ». La puissance absorbée requise lors d'un « contact client aux heures de pointe » (p. ex. 45 W à 10 lx) est saisie comme **valeur de raccordement**. Cette dernière valeur spécifique à l'installation est symbolisée par la courbe de 60 % dans les tableaux ci-après, bien qu'elle puisse varier d'une installation à l'autre.

Sur la base du réglage correct de l'installation, l'OPC exploite le potentiel d'économie pendant les heures de trafic creuses conformément aux deux courbes de gradation ci-après (réglage du mode d'exploitation dans « slConfigurator »). Dans le mode actif, le standard est le suivant :

- chaque point lumineux a toujours six lampes voisines, à savoir trois dans chaque direction (exceptions : entrée d'une localité, giratoire, carrefour et éclairage d'une route dont les deux sens de circulation sont séparés) ;
- l'intensité de l'éclairage entre deux points est en général maintenue pendant 10 secondes.

4.2.8 Remplacement des installations et durée de vie

1. Installation d'éclairage

Les installations d'éclairage sont maintenues en état grâce à un entretien approprié et n'ont **pas** une durée de vie déterminée. D'un point de vue technique, l'installation peut être exploitée « indéfiniment ». Une installation d'éclairage peut être modifiée en profondeur, voire être entièrement reconstruite, lorsque la réfection de la route ou d'autres projets de construction routière imposent sa transformation.

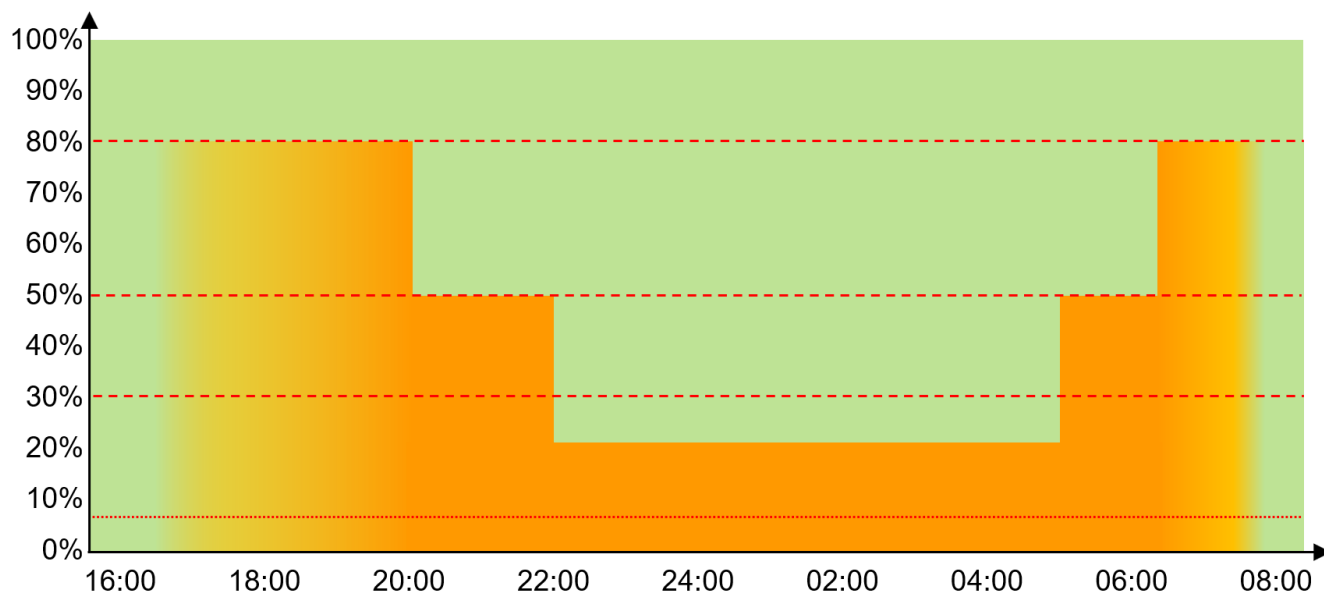
Lors de la transformation de l'installation d'éclairage, s'il est nécessaire de remplacer certains éléments (p. ex. les luminaires ou le lampadaire), ceux-ci sont généralement **tous** remplacés sur un tronçon de route entier, et ce quel que soit leur état afin de garantir le respect des exigences en matière d'éclairage (luminance/intensité lumineuse, uniformité, limitation de l'éblouissement et rendu de couleur), mais également pour des raisons économiques (efficacité énergétique lors de l'exploitation, optimisation des frais de maintenance, de réparation et de mise à disposition des pièces détachées, prestations de garantie des fabricants, etc.).

Sur le plan technique, il faut veiller à des caractéristiques d'éclairage uniformes au minimum sur un tronçon de route et éventuellement, sur l'ensemble de la commune d'implantation.

2. Éléments

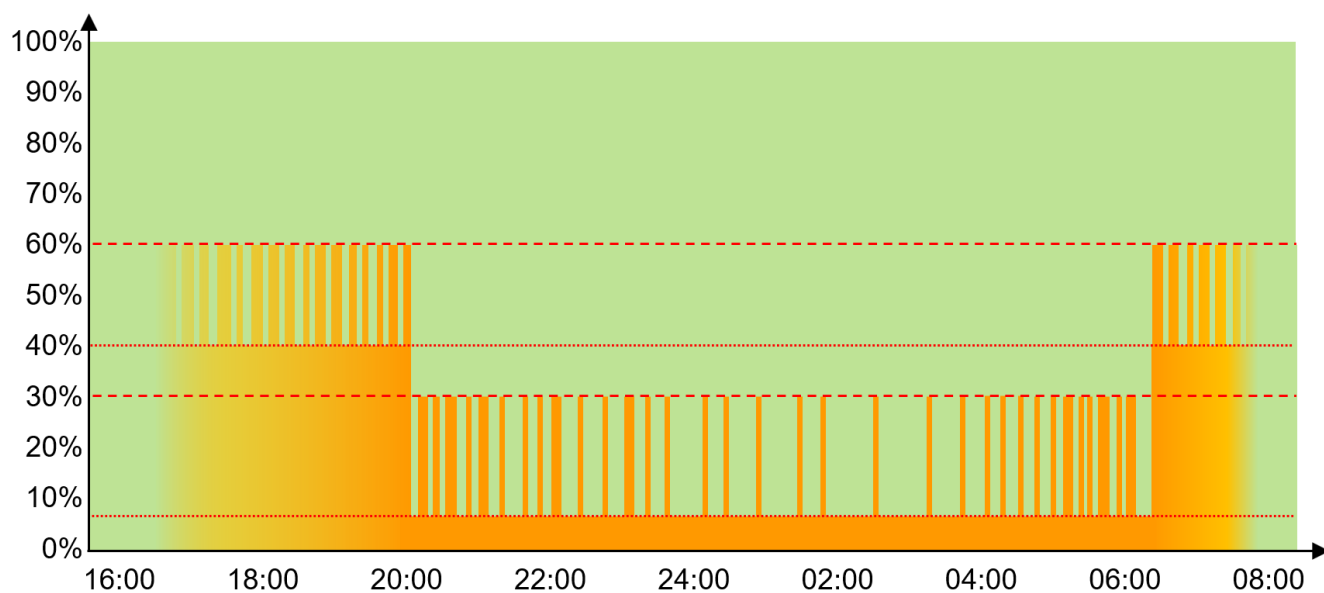
- Les lampadaires, leurs fondations et les lignes électriques d'une installation d'éclairage ont une durée de vie mécanique pratiquement infinie. Ils sont toutefois remplacés en cas de transformation de l'ensemble de l'installation d'éclairage (voir ci-dessus).
- Par expérience, la durée de vie des luminaires peut atteindre 60 ans, mais leur garantie est limitée à 20 ans.
- Les sources lumineuses utilisées avec les technologies d'éclairage traditionnelles sont remplacées tous les quatre ans environ. Leur durée de vie dans les systèmes LED à commande intelligente est nettement plus longue (jusqu'à 40 ans).
- Les sources lumineuses de tous les luminaires de l'installation d'éclairage sont toujours remplacées en même temps.
- Si certains éléments doivent être remplacés de manière anticipée à la suite d'une défectuosité ou d'une dégradation (actes de vandalisme, événements naturels, collision avec un véhicule, etc.), l'installation d'éclairage dans son ensemble n'enregistre pas de plus-value et le remplacement n'est pas utilisé pour éviter des dépenses futures.

4.2.8.2 Courbe de gradation de l'OPC pour la commande intelligente passive



Courbe de gradation de base de l'OPC pour la commande intelligente passive
(réduction à 50 % entre 20 h 00 et 6 h 30 et à 20 % entre 22h00 et 5h00)

4.2.8.3 Courbe de gradation de l'OPC pour la commande intelligente active (éclairage à la demande)



Courbe de gradation de base de l'OPC pour les LED avec commande intelligente active (état : 2021)
(éclairage d'orientation entre 20 h 00 et 6 h 30 : 6 %)

4.2.8.4 Classes d'éclairage suivant le type de routes

Les installations d'éclairage doivent en principe être réalisées conformément à la norme suisse SN-EN 13201 (parties 1 à 4). Étant donné que cette norme laisse une grande place à l'interprétation, les classes d'éclairage valables pour le canton de Berne ont été définies dans le tableau ci-après. Pour des raisons d'économie d'énergie, elles correspondant aux valeurs minimales fixées dans la norme et ne doivent donc en aucun cas être inférieures.

Routes cantonales bernoises

Classes d'éclairage des routes

Vitesse maximale	Séparation de la chaussée (p. ex. glissière de sécurité ou bande herbeuse centrale)	Densité de carrefours		Nombre de véhicules (TJM)	Tous les types de routes - avec ou sans trottoir - avec ou sans bandes cyclables - avec ou sans ligne médiane - avec ou sans marquage pour piétons	Tous les types de routes interdites aux cyclistes et piétons
Plus de 60 km/h	oui	moins de 3 par km		> 25 000	M4	
				15 000 à 25 000	M5	
				7000 à 15 000	M5	
				< 7000	M5	
		3 ou plus par km		> 25 000	M4	
				15 000 à 25 000	M5	
				7000 à 15 000	M5	
	non	moins de 3 par km		< 7000	M5	
				> 25 000	M4	
				15 000 à 25 000	M5	
				7000 à 15 000	M5	
		3 ou plus par km		< 7000	M5	
				> 25 000	M4	
		15 000 à 25 000	M5			
		7000 à 15 000	M5			
		< 7000	M5			
Vitesse maximale	Modération du trafic	Densité de carrefours	Flux du trafic cycliste (3)	Nombre de véhicules		
30 km/h à 60 km/h	non (1)	moins de 3 par km	élevé	> 7000	M4	M4b
				< 7000	M5	M5
			3 ou plus par km	normal	> 7000	M4
		< 7000			M5	M6
		élevé		illimité		
			normal	> 7000		
< 7000						
Vitesse maximale	Modération du trafic	Flux du trafic cycliste	Niveau lumineux ambiant (4)			Seulement voies cyclables et chemins piétons, si séparés de la chaussée (p. ex. par une bande herbeuse)
≤ 30 km/h	non (2)	élevé	élevé		S4	S6
			moyen		S4	S6
			faible		S5	S6
		normal	élevé		S5	S6
			moyen		S5	S6
			faible		S6	S6

Carrefours/giratoires/passages pour piétons

Classe d'éclairage de la route	Classe d'éclairage nécessaire dans la zone entre les distances d'arrêt dans les deux sens	Classe d'éclairage vertical nécessaire pour les passages pour piétons
M3b	C2	EV4
M4a	C3	EV5
M4b	C3	EV5
M5	C4	Valeur minimale à maintenir : 5 lux
M6	C5	Valeur minimale à maintenir : 5 lux

- (1) Si oui : choisir la classe d'éclairage sélectionnée -1 uniquement pour les surfaces avec modération du trafic (p. ex. M4 – 1 = M3)
- (2) Si oui : choisir S4 pour les surfaces avec modération du trafic
- (3) Appréciation subjective
- (4) Niveau lumineux ambiant
- élevé = zone intra-muros
 - moyen = zone urbaine
 - faible = zone rurale

Paramètres de base pour toutes les situations d'éclairage :

- Niveau estimé de luminance de l'environnement faible (pour les zones rurales)
- Absence de véhicules en stationnement
- Complexité normale du champ visuel
- Difficulté de navigation normale
- Absence de zone de conflit

4.2.8.5 Autres directives et règles applicables à l'éclairage public

Directives de l'Inspection fédérale des installations à courant fort (ESTI n° 244.1016 f)

Contrôle et documentation des installations d'éclairage public (extrait, page 6/6)

Directive
Contrôle et maintenance des installations d'éclairage public

ESTI n° 244

Mesures	Valeurs théoriques
Fonction du dispositif de protection à courant différentiel-résiduel	Délai de déclenchement max. $\leq 0,3 \text{ s}$ ($I_{\Delta n} 30 \text{ mA}$) Délai de déclenchement max. $\leq 0,5 \text{ s}$ ($I_{\Delta n} 300 \text{ mA}$) Courant de déclenchement = de 40 % à 100 % $I_{\Delta n}$ Actionner la touche de contrôle.

4.2. Contrôle périodique

Selon l'art. 18 de l'ordonnance sur le courant fort, l'exploitant des installations d'éclairage doit obligatoirement contrôler les installations au moins une fois tous les cinq ans ou en continu au moment du remplacement des lampes. Selon l'art. 19 de l'ordonnance sur le courant fort, les rapports de contrôle doivent être conservés pendant au moins deux périodes de contrôle et présentés, sur demande, à l'ESTI.

Conformément à l'art. 17 de l'ordonnance sur le courant fort, il faut contrôler en particulier :

- le parfait état des installations et des équipements électriques qui y sont raccordés ;
- le fait que les installations répondent aux prescriptions sur leur sectionnement, leur aménagement et leur résistance au court-circuit ;
- l'efficacité des dispositifs de protection et leur bon réglage ;
- les changements intervenus dans la zone d'influence des installations et qui pourraient avoir des conséquences sur le plan de la sécurité ;
- l'existence des schémas de l'installation, des marquages et des inscriptions ainsi que leur tenue à jour.

D'autres contrôles doivent être réalisés conformément à SN EN 60598-2-3. Les contrôles doivent être documentés.

4.3. Personnel de contrôle

Sont autorisés à faire des contrôles aux installations d'éclairage, les personnes instruites en général et les personnes compétentes dans le sens de l'art. 3 de l'ordonnance sur le courant fort. Les exigences envers le personnel sont décrites dans le chiffre 5 de la directive de l'ESTI n° 407.0909 f, activités sur des installations électriques.

5. Documentation

La documentation de l'installation doit être tenue par l'exploitant et inclure au minimum les documents suivants :

- plans des conduites ;
- déclarations de conformité des luminaires (produit) ;
- inscriptions sur les candélabres selon la norme SN EN 60598-2-3 Pt. 3.5 ;
- calculs des charges au vent ;
- rapports des contrôles réalisés ;
- consignes de maintenance (remplacement des lampes).

6. Surveillance

La surveillance du contrôle et de la maintenance des installations d'éclairage public incombe à l'ESTI, conformément à l'art. 2 al. 1 let. a. de l'ordonnance sur l'Inspection fédérale des installations à courant fort (RS 734.24). L'ESTI vérifie les rapports de contrôle rédigés par l'exploitant et l'état des installations d'éclairage, par des contrôles ponctuels.

Illuminations de Noël branchées sur les installations d'éclairage public

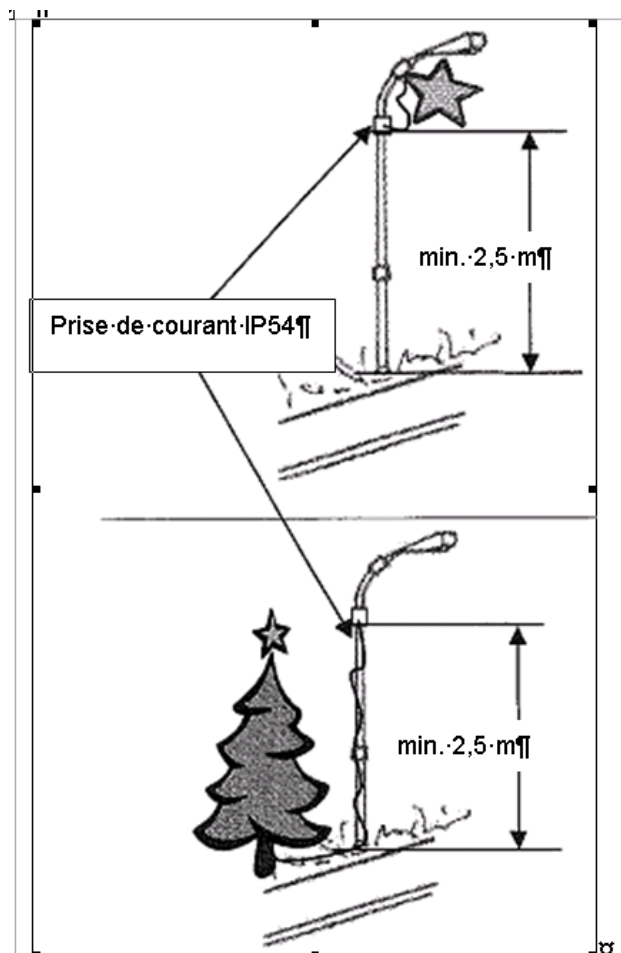
Quels sont les critères à prendre en compte lors de l'installation de prises électriques aux lampadaires des éclairages publics dans le but d'y raccorder des dispositifs d'illumination de Noël et autres ?

La réponse à cette question récurrente se fonde sur l'ordonnance sur le courant fort.

Contrairement au critère usuel mentionné dans cette dernière pour le temps de déclenchement, de 120 s au maximum, les prises dont il est question ici doivent avoir un temps de déclenchement de 5 s au maximum.

Par ailleurs, les prises installées à moins de 2,5 m de hauteur doivent par principe être équipées d'un dispositif de protection contre les courants de défaut de 30 mA.

Pour les prises installées à plus de 2,5 m de hauteur, les dispositions suivantes doivent être respectées.



Un dispositif de protection contre les courants de défaut n'est pas indispensable pour les prises installées à l'extérieur, fixées hors de portée de mains et qui alimentent des dispositifs eux aussi hors de portée de mains.

Un dispositif de protection contre les courants de défaut de 30 mA est exigé pour les prises installées à l'extérieur, fixées hors de portée de mains mais qui alimentent des dispositifs qui sont à portée de mains.

5. Prise en charge des coûts de l'éclairage public

En vertu des articles 38 LR et 1 OR, les installations d'éclairage public sont des parties intégrantes des routes cantonales et sont donc la propriété du canton (OPC). De par cette propriété, le canton est tenu d'assurer le gros entretien et l'entretien d'exploitation de l'éclairage public. Si l'OPC mandate des communes ou des tiers pour assumer cette tâche, il les dédommage dans la limite des tarifs fixés.

5.1 Gros entretien

Le gros entretien est effectué en général par l'entreprise directement ou indirectement mandatée par le canton. Il comprend les activités suivantes :

- contrôles finaux et documentation de l'installation conformément à la directive ESTI n° 244.1016, ainsi qu'archivage des documents ;
- d'entente avec l'inspecteur des routes : modification du système de commande (nouvelle répartition des circuits de mesure) ou installation d'autocommandes ;
- transformation des luminaires pour lampes à vapeur de mercure en luminaires pour lampes à vapeur de sodium haute pression ou autres sources lumineuses efficaces (LED) ;
- remplacement, selon les besoins, de fixations de luminaires, de luminaires ou d'éléments techniquement dépassés (dispositifs de commande, etc.) ;
- remplacement, selon les besoins, de poteaux en bois équipés de supports ;
- travaux de remplacement et d'adaptation après un accident ;
- remplacement, selon les besoins, d'éléments après des dégâts naturels ou après des actes de vandalisme ;
- protection anticorrosion, réparation de socles, protection contre la pourriture des poteaux en bois ;
- garantie du respect des nouvelles dispositions légales ;
- marquages des points lumineux (numéro de lampadaire, etc.) ;
- élimination des lampadaires, luminaires et câbles d'entente avec l'inspecteur des routes.

5.2 Entretien courant

L'entretien d'exploitation est effectué par le canton ou par les entreprises ou communes directement ou indirectement mandatées par ses soins. Il peut être dédommagé aux tiers soit de manière forfaitaire soit en fonction des dépenses.

Travaux compris dans le forfait :

Éclairage conventionnel	LED
Contrôle des sources lumineuses : 2 x par an	Contrôle des sources lumineuses : 1 x par an
Remplacement des sources lumineuses : tous les 4 ans	Remplacement des luminaires : pris en charge par le canton en fonction des dépenses
Nettoyage des luminaires : tous les 4 ans	Nettoyage des luminaires : tous les 5 ans
Nettoyage et petit matériel (p. ex. appareils de mise en marche, serre-câble)	Nettoyage et petit matériel (p. ex. serre-câble)
Contrôles périodiques de l'état de l'installation selon ESTI (tous les 5 ans ou lors du remplacement des sources lumineuses), y c. archivage de la documentation	Contrôles périodiques de l'état de l'installation selon ESTI (tous les 5 ans), y c. archivage de la documentation
Gestion des stocks de pièces de rechange	Gestion des stocks de pièces de rechange : prise en charge par le fabricant/canton

Élimination des sources lumineuses et du matériel de consommation	Élimination des sources lumineuses et du matériel de consommation : prise en charge par le fabricant/canton
---	---

Travaux pouvant être dédommagés en fonction des dépenses :

- taxe sur la valeur ajoutée (uniquement pour les communes soumises à la taxe) ;
- remplacement des ballasts ;
- remplacement des coupe-surintensité ;
- petites réparations (verres de luminaires, etc.) ;
- coûts d'énergie en fonction du relevé du compteur.

Il est possible également d'établir un décompte forfaitaire de la consommation d'énergie en fonction de la valeur de raccordement (programmée). Le canton ajuste périodiquement les forfaits à l'évolution des prix (taux de coûts, prix des matériaux, prix de l'électricité).

5.3 Répercussions financières lors de projets de construction de tiers

Si un projet de construction de tiers exige l'enlèvement ou le déplacement d'un lampadaire du canton, il faut faire la distinction entre trois cas de figure :

1. Le lampadaire se trouve sur un terrain du canton :
Les frais sont mis à la charge de la personne qui a rendu les travaux nécessaires (principe de causalité).
2. Le lampadaire se trouve sur le terrain du tiers :
En cas d'accord (convention) entre le canton et le propriétaire du terrain, ce sont les dispositions convenues par oral ou par écrit concernant la prise en charge des frais qui s'appliquent.
3. Cas de rigueur et situations spéciales :
Pour les cas de rigueur tels que des restrictions de propriété importantes ou des particularités liées à la topographie/au bornage, il est possible exceptionnellement, après visite sur place et décision de l'inspecteur des routes, que le canton prenne en charge les frais.

Important :

- Les nouveaux projets d'éclairage ne nécessitent plus de conventions avec les propriétaires. Selon l'article 74, alinéa 1, lettre c LR, les bordiers doivent tolérer les interventions découlant de la mise en place d'installations d'éclairage. Si l'installation d'éclairage devait par la suite compromettre ou rendre très difficile une autre affectation de la parcelle en question, l'OPC en sa qualité de propriétaire de l'installation se déclare prêt à l'adapter ou à la déplacer à ses frais si cela s'avérerait nécessaire.
- La prise en charge des frais par la personne qui a rendu les travaux nécessaires (principe de causalité) n'est pas exigée avec suffisamment de rigueur. Or l'article 85, alinéa 3 LR règle ce point sans équivoque : « Le propriétaire foncier intéressé ou la propriétaire foncière intéressée supporte les coûts d'un nouveau débouché ou d'une modification de débouché ainsi que l'adaptation de la route ». Par conséquent, il faut désormais indiquer au point « Charges » de la procédure de permis de construire pour les projets de bordiers de routes cantonales qui figure dans le rapport officiel de l'OPC la remarque « L'investisseur supporte la totalité des coûts (y compris coûts induits pour les routes publiques) ».

6. Rapports de propriété, compétences, procédures

Les installations d'éclairage font partie intégrante des routes (article 1 OR). Le propriétaire des routes cantonales est le canton, les propriétaires des routes communales sont les communes (article 11, alinéa 2 LR).

L'interface entre propriétaire et consommateur final (au sens de la LApEI) est en principe le point de fourniture (normalement le compteur).

Les lignes du compteur au consommateur sont financées par la construction des routes. À partir de la cabine de distribution, elles sont donc aussi la propriété du canton. Si, contrairement à ce principe, une entreprise d'électricité souhaite acquérir les conduites des consommateurs jusqu'aux lampadaires, la cession de cette propriété à l'entreprise est dans l'intérêt du canton. Dans ce cas, il faut fixer par écrit la cession de tous les droits et obligations.

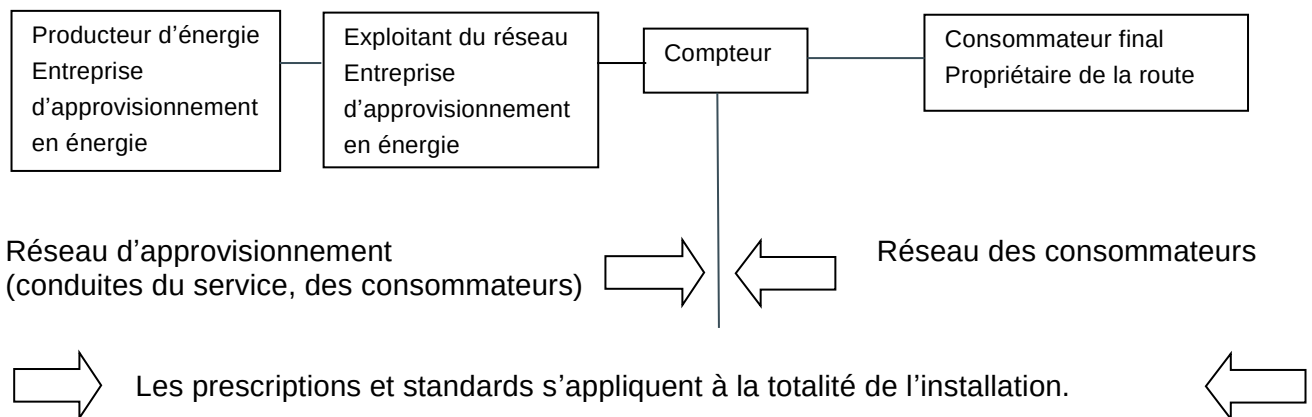
Le canton ne vise pas à un dégroupement systématique des réseaux d'éclairage du canton et des communes. Des compteurs spécifiques pour les installations appartenant au canton ne doivent être installés qu'à condition que cette mesure soit justifiée du point de vue technique et financier. Les décisions en la matière se prennent au cas par cas.

Depuis 2009, le canton assume l'intégralité des coûts d'installation, d'exploitation et d'entretien des dispositifs d'éclairage le long des routes cantonales. La répartition des coûts entre le canton et la commune est supprimée.

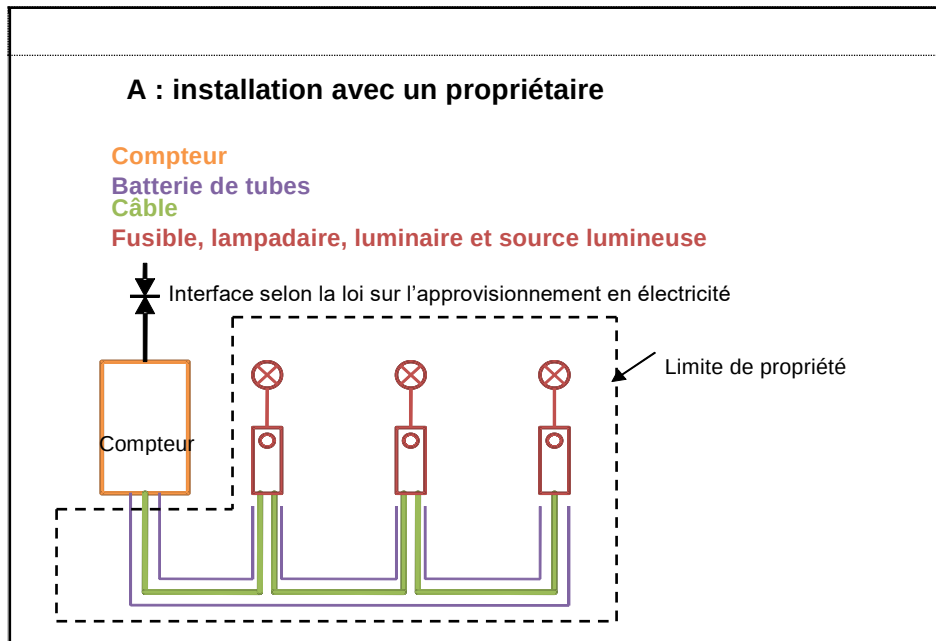
Les conventions relatives à l'éclairage sont en principe conclues avec les communes. La facturation peut, selon les cas, se faire directement avec les entreprises mandatées (pas de surcharge). Une telle décision doit cependant être précisée dans la convention.

Dans le cas de dispositifs d'éclairage de route qui sont d'une quelconque manière intégrés dans des installations appartenant aux communes ou aux exploitants de réseaux, les interfaces et les compétences respectives sont définies comme expliqué par les exemples ci-après.

6.1 Situation générale



6.2 Cas A : installation avec un propriétaire

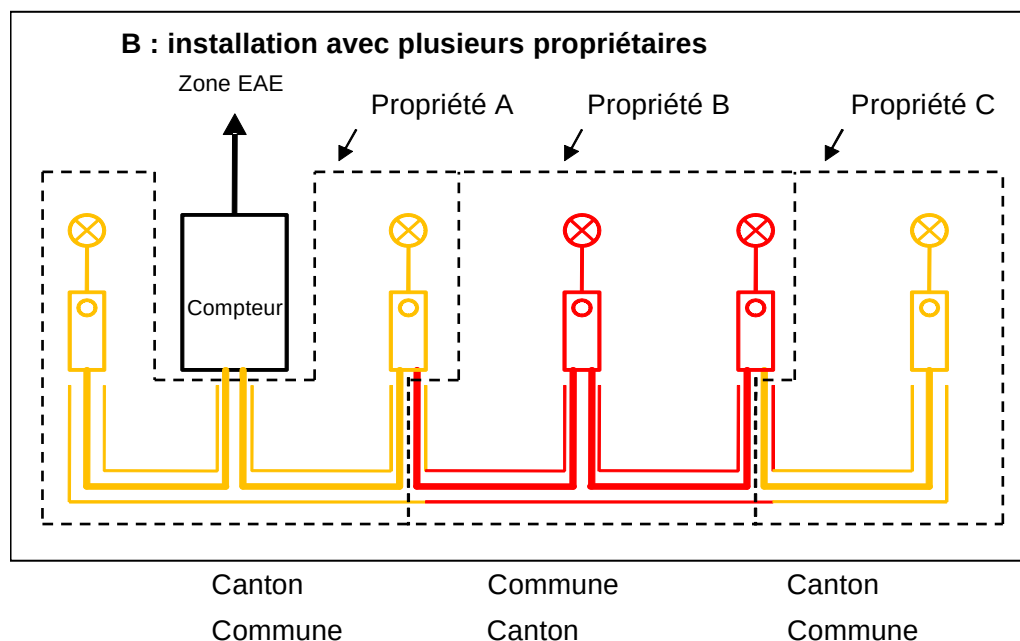


La situation est simple et claire. Le point de fourniture est le compteur ; toutes les conduites et tous les consommateurs en aval de ce point font partie intégrante de la route et appartiennent au propriétaire de la route.

Conformément à la directive ESTI n° 244.1016 f, cela signifie pour le propriétaire que :

- en cas de nouvelle installation, modification, remplacement de luminaires, changement de câbles et modification dans le réseau, un contrôle de réception comprenant les mesures appropriées doit être effectué et faire l'objet d'un procès-verbal ;
- en cas de nouvelle installation, agrandissement et modification d'installations d'éclairage, le courant de court-circuit doit être mesuré au dernier lampadaire de chaque cordon d'éclairage ;
- en cas de remplacement de luminaire, d'élément de sécurité ou de câble à un lampadaire, une mesure d'isolement doit être effectuée. Cette prescription s'applique également aux lampadaires tombés ou lors de remplacements et nouvelles installations de lampadaires ;
- un contrôle de l'état de l'installation d'éclairage doit être effectué au moins tous les cinq ans ou régulièrement lors de chaque remplacement de source lumineuse ; ces contrôles doivent faire l'objet de procès-verbaux et comprennent un contrôle de l'état électrique et mécanique des fondations, lampadaires, supports et luminaires ;
- une première saisie des données ou un contrôle de sécurité électrique doit être effectué au moins une fois pour chaque installation d'éclairage. Si un contrôle de réception (contrôle final) a été effectué, une première saisie des données n'est pas nécessaire.

6.3 Cas B : installation avec plusieurs propriétaires



Ce cas doit être réglé au moyen d'une convention d'utilisation entre le canton et la commune.

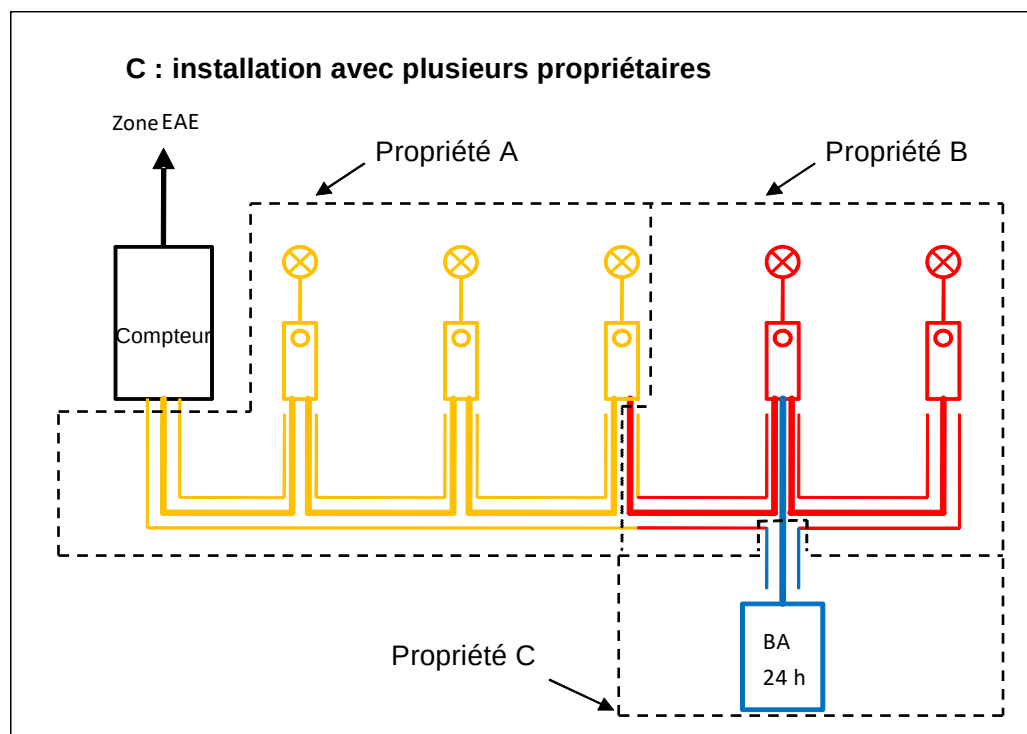
En cas d'extension de l'installation, cela signifie que :

- Chaque propriétaire est responsable de la partie de l'installation qui lui appartient.

En cas de gros entretien :

- Conduites et distribution → en proportion du nombre de consommateurs
- Lampadaires et luminaires → selon propriétaires
- L'installation A est déterminante pour les prescriptions électrotechniques concernant les travaux de câblage.
- Les propriétaires déterminent les prescriptions techniques concernant les lampadaires et les luminaires.
- Le propriétaire de l'installation A est le destinataire de la facture pour la fourniture d'énergie ; une facturation directe aux propriétaires A et B, en fonction de leur consommation, est possible.

6.4 Cas C : installation avec plusieurs propriétaires et un consommateur supplémentaire



Des conventions d'utilisation doivent être conclues entre les participants à la totalité de l'installation.

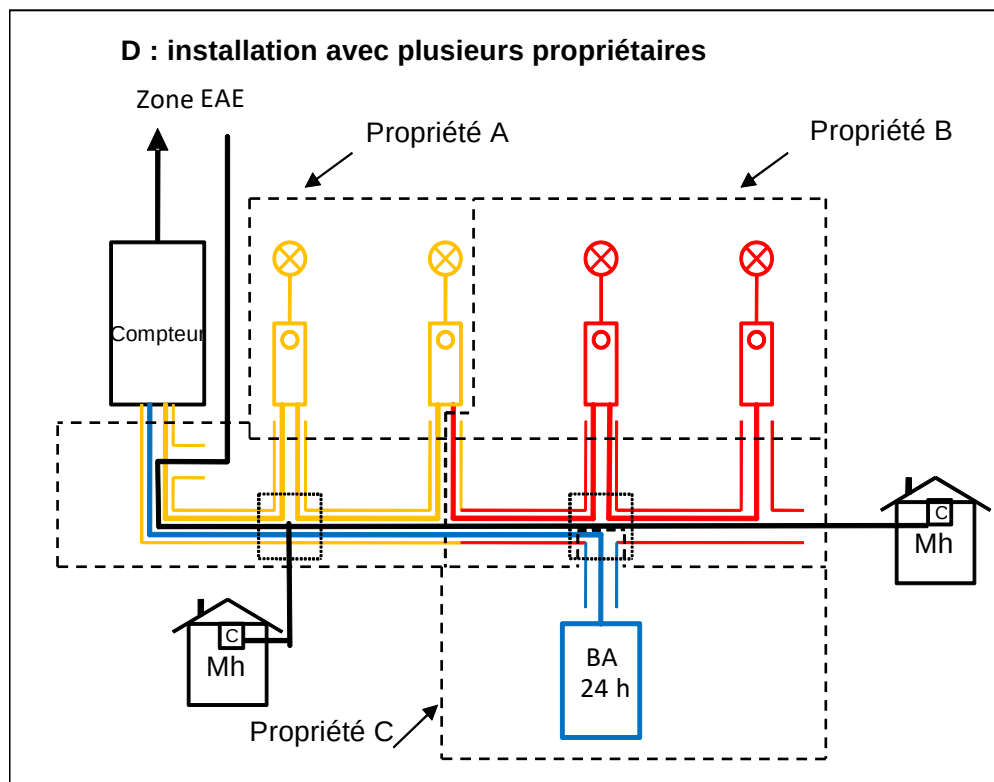
En cas d'extension de l'installation, cela signifie que :

- Chaque propriétaire est responsable de la partie de l'installation qui lui appartient.

En cas de gros entretien :

- Conduites et distribution → en proportion du nombre de consommateurs
- Lampadaires et luminaires → selon propriétaires
- L'installation A est déterminante pour les prescriptions électrotechniques concernant les travaux de câblage.
- Les propriétaires déterminent les prescriptions techniques concernant les lampadaires et les luminaires.
- Le propriétaire de l'installation A est le destinataire de la facture pour la fourniture d'énergie ; une facturation directe aux propriétaires A et B, en fonction de leur consommation, est possible.

6.5 Cas D : installation avec plusieurs propriétaires, utilisateurs et conduites du service



Il s'agit d'une situation complexe avec plusieurs propriétaires et utilisateurs.

De telles installations nécessitent des solutions individuelles, à définir au cas par cas en veillant à obtenir le meilleur rapport coût/utilité.

7. Annexe 1 – Exemples de dimensionnement d'installations d'éclairage public

7.1 Contexte

La directive de l'OPC sur l'éclairage public des routes cantonales règle, par les prescriptions d'aménagement (cf. point 4.3), les standards d'emplacement des éclairages. La présente annexe doit permettre, exemples à l'appui, de visualiser la limite entre éclairage proportionné et éclairage surdimensionné. Elle aidera ainsi les chefs de projet à faire un usage pertinent de l'exception indiquée sous la note 3), « Les endroits dangereux peuvent bénéficier d'un éclairage au sens d'une dérogation ».

La norme SN EN 13201, structurée en quatre parties, traite de l'éclairage public. Le Tribunal fédéral considère de facto les normes comme l'expression de l'état de la technique.

La norme indique comment éclairer lorsque la décision d'installer un éclairage a été prise. Elle contient des classes d'éclairage et des caractéristiques pour l'ensemble des situations rencontrées dans l'espace public. La norme ne dit pas ce qu'il faut éclairer.

Conclusion : lorsque la décision d'installer un éclairage a été prise, il est impératif d'appliquer les normes en tenant compte des différents critères. Ces dernières laissent une grande latitude en termes d'efficacité énergétique et de coûts dont peut disposer l'OPC afin d'atteindre tout juste les seuils minimaux fixés dans les normes déterminantes en la matière.

7.1.1 Critères pour un bon éclairage des routes

- Luminance optimale adaptée aux conditions locales
- Bonne uniformité d'éclairement
- Bonnes valeurs minimales d'éblouissement
- Guidage visuel
- Adaptation rapide de l'œil
- Harmonisation optimale des valeurs en matière d'énergie et de performance

Bon à savoir : les points lumineux en trop grand nombre ou surdimensionnés augmentent les frais d'exploitation et de maintenance pendant des années ; ceux-ci sont en partie multipliés par 2 ou 3.

7.1.2 Éclairage ponctuel

Hors agglomération, l'OPC renonce de manière générale à éclairer les routes cantonales. On parle d'éclairage ponctuel par exemple lorsque quelques installations isolées sont placées aux débouchés de routes ou au niveau d'habitats dispersés ou de fermes.

Si la distance depuis un tel endroit jusqu'au début de l'installation d'éclairage continue est supérieure à 120 mètres, soit plus de la distance entre 3 points lumineux, l'éclairage peut se faire à cet endroit de manière individuelle. Il faut renoncer à ajouter des luminaires en prolongement de l'installation continue. L'utilité et l'effet d'éblouissement de ce type d'installation ponctuelle doivent faire l'objet d'une analyse particulièrement critique.

7.2 Utilité de l'éclairage des routes

L'éclairage public des routes renforce la sécurité des citoyens et des citoyennes, protège la vie et l'intégrité des personnes, leur santé et les biens, et minimise les dangers liés au trafic dans l'obscurité. Il contribue également à la qualité de vie et à l'attractivité des villes et des communes.

L'éclairage public augmente la sécurité sur les routes, étant donné que dans l'obscurité l'œil atteint seulement de 3 à 30 % de l'acuité visuelle de jour. Par ailleurs, l'orientation dans l'espace et le champ de vision sont massivement restreints dans l'obscurité.

Cependant, les installations d'éclairage ont aussi leurs coûts et consomment de l'énergie. En considérant qu'un éclairage concourt certes à la sécurité des citoyens et des citoyennes, mais ne participe que partiellement à la sécurité routière, il est important d'examiner les points suivants :

- coûts d'investissement ;
- coûts de maintenance ;
- coûts d'exploitation ;
- pollution lumineuse et aspects écologiques.

Pour conclure, il importe donc de tenir compte du principe de proportionnalité lors du dimensionnement de l'installation d'éclairage. Tout en veillant au rôle d'exemple que le canton doit remplir dans l'espace public, il s'agit d'éclairer le moins possible, mais autant que nécessaire. L'éclairage public à l'intérieur des localités se limite au minimum nécessaire pour assurer la sécurité du trafic (Standards RC, page 11).

7.3 Exemples pour déterminer un éclairage optimal

7.3.1 Carrefour/giratoire hors agglomération à proximité d'une autoroute

Prescriptions d'aménagement :

Pas d'éclairage. Les endroits dangereux peuvent bénéficier d'un éclairage au sens d'une dérogation.

Évaluation :

Les autoroutes et les routes cantonales hors agglomération ne sont en principe pas éclairées. Dans le cas présent, l'éclairage se justifie par le fait que les différents flux du trafic motorisé et de la mobilité douce (piétons et cyclistes) se croisent.



Exemple de la jonction autoroutière de Thounen nord

7.3.2 Carrefour/giratoire hors agglomération

Prescriptions d'aménagement :

Pas d'éclairage. Les endroits dangereux peuvent bénéficier d'un éclairage au sens d'une dérogation.

Évaluation :

L'installation date de l'époque où un éclairage était considéré comme indispensable. Il convient de viser sa déconstruction car aucune utilité supplémentaire n'est dans ce cas reconnaissable.



Exemple de l'intersection Uttigen–Seftigen–Uetendorf

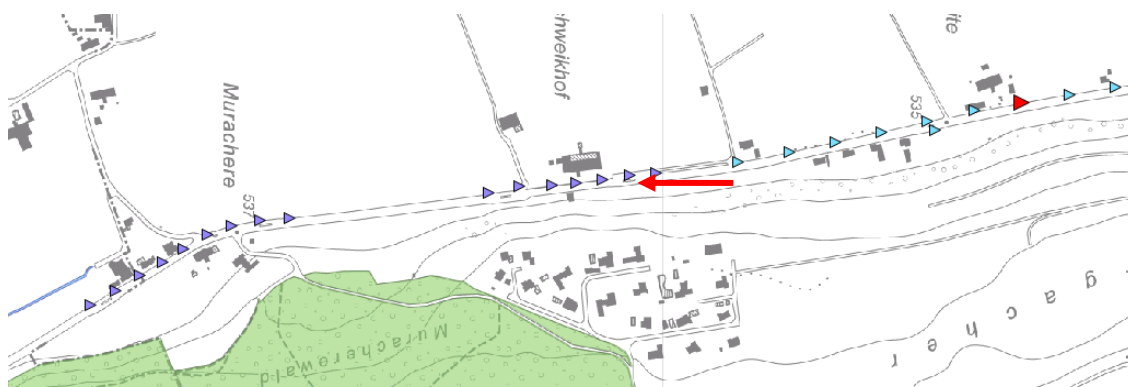
7.3.3 Route cantonale hors agglomération avec mesures de modération du trafic

Prescriptions d'aménagement :

Pas d'éclairage. Les endroits dangereux peuvent bénéficier d'un éclairage au sens d'une dérogation.

Évaluation :

Dans le cas présent, l'éclairage ne se justifie pas par la présence d'un élément modérateur de trafic doté de végétation, mais parce que la traversée de la route est potentiellement dangereuse ; du point de vue actuel cependant, la nécessité d'installer un éclairage pourrait être reconsidérée.



Route cantonale Wichtrach–Kiesen

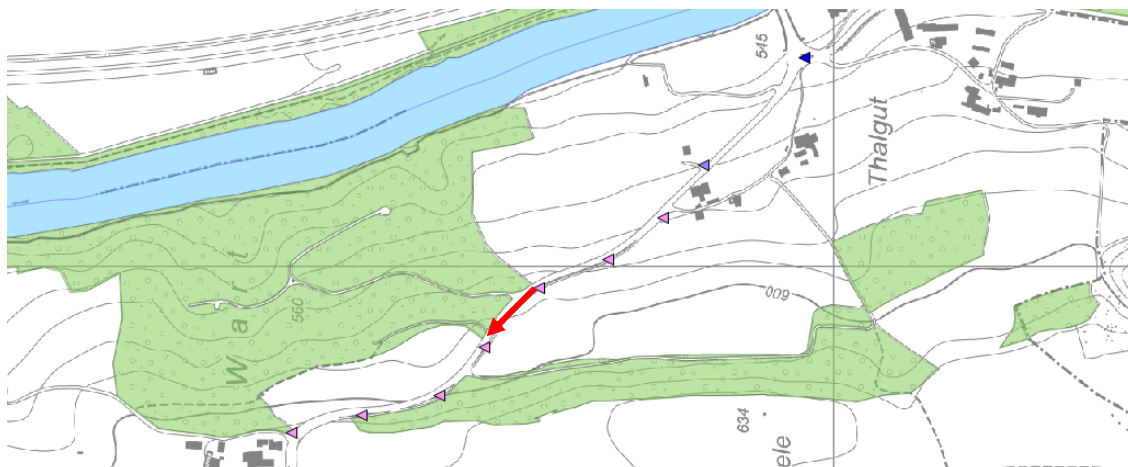
7.3.4 Route cantonale hors agglomération

Prescriptions d'aménagement :

Pas d'éclairage. Les endroits dangereux peuvent bénéficier d'un éclairage au sens d'une dérogation.

Évaluation :

L'installation date de l'époque où un éclairage était considéré comme indispensable. Le sentier qui longe la route (chemin de randonnée, en partie utilisé par les écoliers) apporte une utilité supplémentaire à l'éclairage, bien qu'il ne soit utilisé que rarement aux heures où les lampes sont allumées.



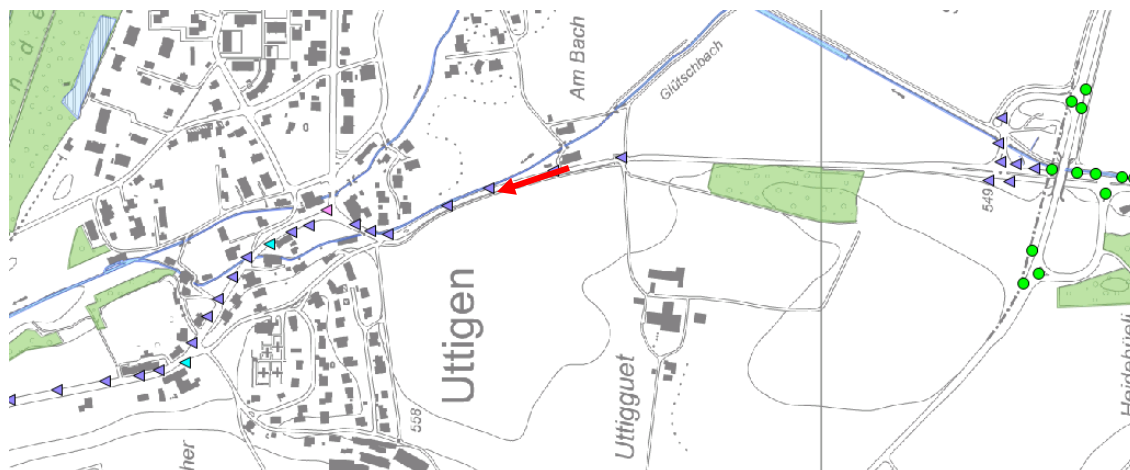
Route cantonale Wichtrach–Thalgut–Gerzensee

7.3.5 Route cantonale à l'approche d'une agglomération

Prescriptions d'aménagement : Éclairage

Évaluation :

S'il n'y a ni intersections ni accès aux bâtiments, l'éclairage n'apporte guère d'utilité supplémentaire. Il suffirait d'installer l'éclairage depuis l'entrée de l'agglomération.



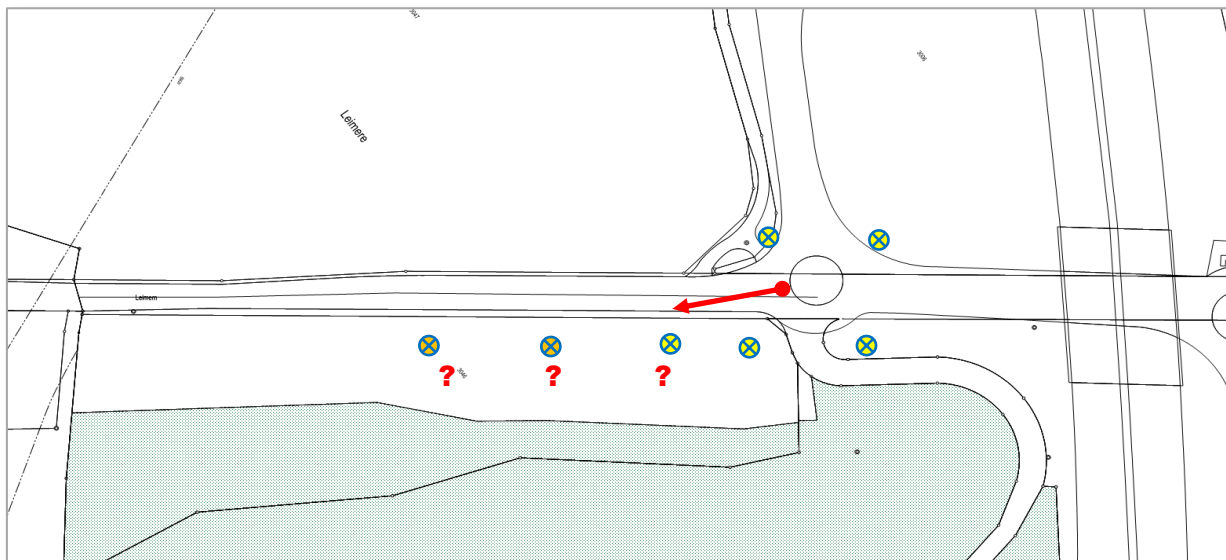
Entrée de la localité d'Uttigen

Légende pour les exemples suivants :

-  Lieu de la prise de vue et direction du regard
-  Points lumineux judicieux
-  Points lumineux d'utilité discutable, pas impérativement nécessaires
-  ?

7.3.6 Redimensionnement de la route cantonale 2 T6 Lyss–Aarberg, giratoire de la jonction autoroutière Lyss sud

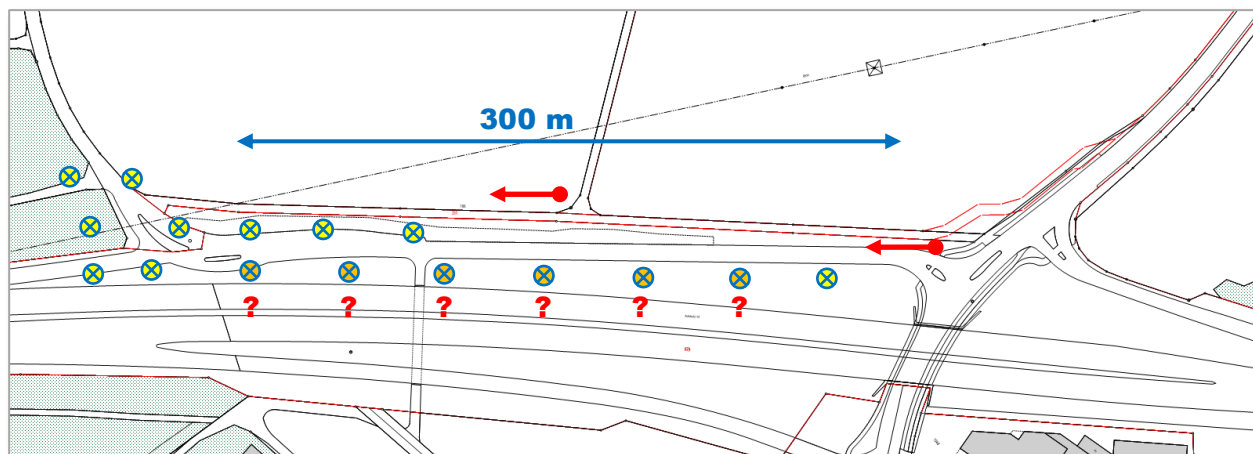
Il s'agit d'une jonction autoroutière en dehors de localités et d'une route de communication entre Lyss et Aarberg limitée à 60 km/h. Ni bâtiments ni voies d'accès ne sont reconnaissables à 300 mètres à la ronde et il n'y a pas de trafic piétonnier. Une voie cyclable longe la route cantonale environ 100 mètres plus loin en direction du nord.



Les deux au moins, voire les trois derniers lampadaires après le giratoire peuvent être éteints sans problème. On a à faire à la même situation de l'autre côté de l'autoroute où se trouve un giratoire similaire.

7.3.7 7.3.7 Redimensionnement de la route cantonale 1317/T6 Lyss–Kappelen, giratoire de la jonction autoroutière Lyss nord

Il s'agit d'une jonction autoroutière en dehors de localités et d'une route de communication entre Lyss et le centre d'entretien, avec une vitesse limitée à 60 km/h. Ni bâtiments ni voies d'accès ne sont reconnaissables à 300 mètres à la ronde et il n'y a pas de trafic piétonnier. Trafic cycliste possible de temps à autre.



Au moins six des points lumineux installés au bord de la route de communication, longue de 300 mètres, entre les bifurcations/carrefours sont superflus. Et ce d'autant plus que certains lampadaires sont placés en double de part et d'autre de la route. Ce « parc de lumières » n'est pas nécessaire.

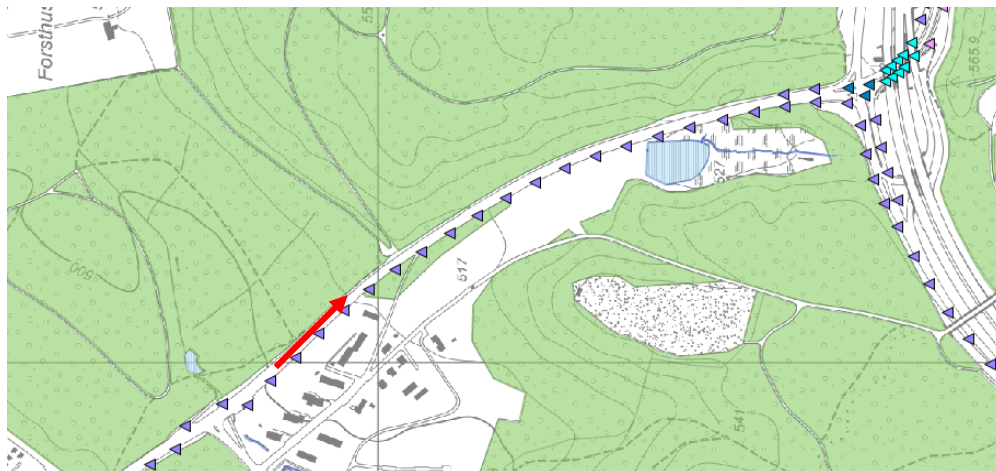
7.3.8 Redimensionnement de la route cantonale 236 Seedorf–Aarberg, près de l'école Seedorf

Il s'agit d'une route de communication entre deux parties d'une localité (Seedorf–Aspi). La route est bordée d'un champ et l'on distingue une école au carrefour, la vitesse est limitée à 50 km/h. Le trafic piétonnier et cycliste est assuré sur le trottoir séparé.



Voici quelques années, l'arrêt de bus postal a été déplacé de l'autre côté du carrefour (en face de l'école). Les deux derniers points lumineux, placés là où se trouvait l'ancien arrêt de bus, n'ont donc plus de raison d'être. Mais dans le cadre d'un assainissement réalisé en février/mars 2013, ces deux points lumineux ont tout de même été remplacés.

7.3.9 Redimensionnement d'installations hors localité



Jonction autoroutière, Berne



Le but et la nécessité d'installations d'éclairage hors localité sont, tout au moins, remis en question à l'heure actuelle et ne correspondent plus au standard de l'OPC.

7.3.10 Redimensionnement de bonnes installations



Schwarzenburg



L'installation d'éclairage débute au niveau de la zone habitée de la localité.

7.3.11 Redimensionnement de l'éclairage bilatéral d'un élément modérateur de trafic



Thörishaus

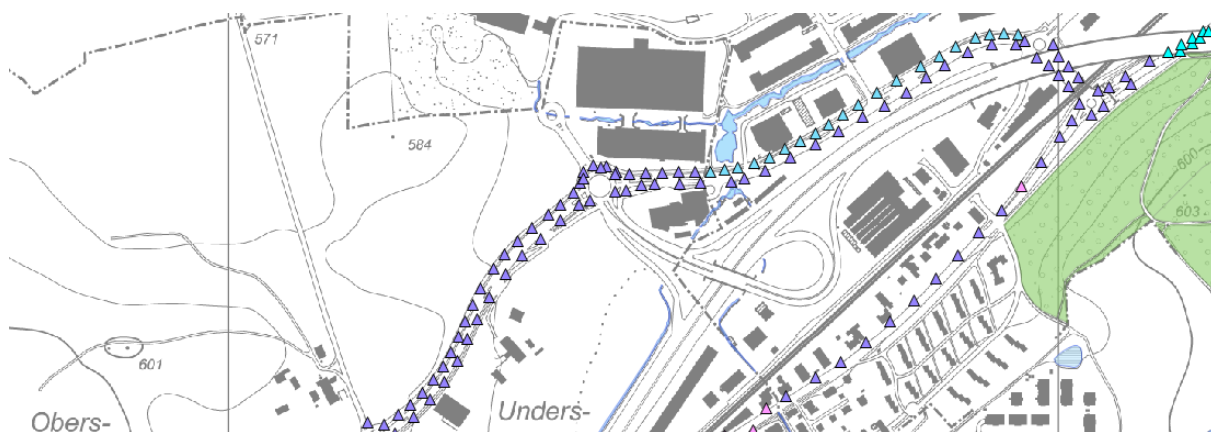


L'éclairage bilatéral de l'élément modérateur de trafic est difficilement concevable ainsi.

7.3.12 Redimensionnement d'éclairage exagéré en agglomération



Commune de Wohlen (giratoire Hinterkappelen)



Niederwangen

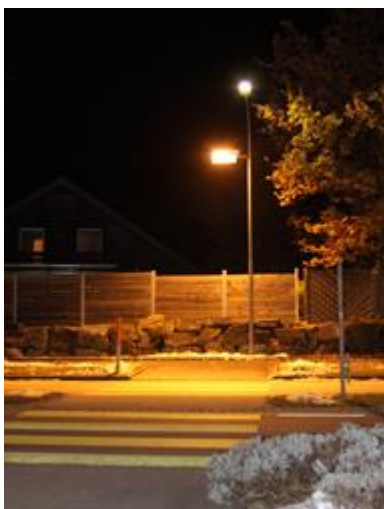


L'impression laissée dans ce cas est celle d'une jungle de lumières. Cette installation est de surcroît combinée à un éclairage important hors agglomération : ces deux aménagements ne sont pas concevables à l'heure actuelle.



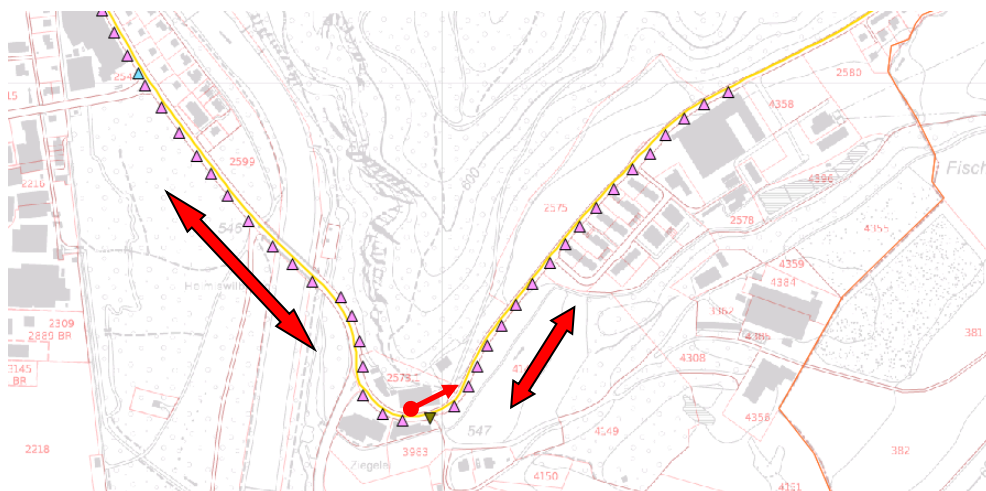
7.3.13 Redimensionnement d'éclairage directement au-dessus de passages pour piétons

Schwarzenburg et Wohlen



Cette situation résulte de l'ancienne approche de l'éclairage des passages pour piétons, qui s'est avérée inappropriée. Il convient d'opter autant que possible pour un éclairage normal de la route avec un contraste positif/négatif.

7.3.14 Redimensionnement d'éclairage surdimensionné



● → Lieu de la prise de vue et direction du regard

Berthoud



Le tronçon se trouve en agglomération et relie une partie de la localité à la ville. Dans cette situation, il s'agirait, sur le plan technique, de renoncer à un éclairage.

Il faudrait au minimum remplacer l'éclairage de la route cantonale par un éclairage pour piétons nettement plus modeste.

8. Annexe 2 – Compilation des plus importantes bases légales

La liste détaillée des bases légales utilisées ou applicables se trouve ci-après :

Ordonnance du 30 mars 1994 sur les installations électriques à courant fort (ordonnance sur le courant fort ; RS 734.2) (état au 20 janvier 1998)

Art. 1 Champ d'application

¹ La présente ordonnance s'applique à l'établissement, à l'exploitation et à l'entretien d'installations électriques à courant fort.

² Les dispositions relatives à l'établissement s'appliquent aux installations existantes :

- a. en cas de transformation complète ;
- b. en cas de modification importante de ces installations, à condition que leur application n'exige pas un effort disproportionné et qu'elle n'affecte pas notablement la sécurité ;
- c. si lesdites installations représentent un danger imminent pour l'homme et pour l'environnement, ou si elles perturbent notablement d'autres installations électriques.

Art. 3 Définitions

Au sens de la présente ordonnance, on entend par

5. Exploitant : responsable d'exploitation (propriétaire, preneur à bail, locataire, etc.) d'une installation électrique.
21. Installation à basse tension : installation électrique ayant une tension nominale maximale de 1000 volts en courant alternatif ou de 1500 volts en courant continu.
29. Installation à courant fort : selon l'art. 2, al. 2, LIE, installation électrique destinée à la production, à la transformation, à la conversion, au transport, à la distribution et à l'utilisation de l'électricité, alimenté par des courants susceptibles de présenter un danger pour les personnes ou les choses, ou dans laquelle de tels courants apparaissent en cas de perturbation.

Art. 17 Devoir de contrôle et d'entretien

¹ L'exploitant doit assurer en permanence l'entretien de ses installations à courant fort, les nettoyer et les contrôler périodiquement ou faire faire ces travaux par un tiers.

² Il contrôlera en particulier :

- a. le parfait état des installations et des équipements électriques qui y sont raccordés ;
- b. le fait que les installations répondent aux prescriptions sur leur sectionnement, leur aménagement et leur résistance au court-circuit ;
- c. l'efficacité des dispositifs de protection et leur bon réglage ;
- d. les changements intervenus dans la zone d'influence des installations et qui pourraient avoir des conséquences sur le plan de la sécurité ;
- e. l'existence des schémas de l'installation, des marquages et des inscriptions ainsi que leur tenue à jour.

³ Il supprimera les dommages et défauts en fonction des exigences de la situation. S'il y a un danger imminent d'accident, il prendra des mesures immédiates.

Art. 18 Périodes de contrôle

¹ Pour chaque partie de l'installation, l'exploitant fixe la périodicité des contrôles. Il tient compte des conditions extérieures, du type d'installation et de la sollicitation électrique.

² La périodicité des contrôles ne doit pas excéder cinq ans. L'organe de contrôle peut exceptionnellement autoriser une période plus longue pour certaines parties de l'installation si l'état de la technique le permet et si la sécurité n'en est pas affectée.

Art. 19 Rapport de contrôle

¹ Lors de chaque contrôle, l'exploitant établit un rapport. Il y consigne son appréciation de l'installation conformément à l'art. 17, al. 2, et y note en particulier les mesures à prendre et les délais dont il dispose, ainsi que les modalités et la date d'exécution effective.

² Les rapports doivent être conservés pendant au moins deux périodes de contrôle et présentés, sur demande, à l'organe de contrôle.

Ordonnance du 30 mars 1994 sur les lignes électriques (OLEI ; RS 734.31) (état au 1^{er} juillet 2021)**Art. 2** Champ d'application

¹ La présente ordonnance s'applique à l'établissement, à l'exploitation et à l'entretien des lignes électriques.

² Les dispositions relatives à l'établissement des lignes électriques s'appliquent aux lignes existantes :

- f. en cas de transformation complète ;
- g. en cas de modification importante de ces lignes, à condition que leur application n'exige pas un effort disproportionné et qu'elle n'affecte pas notablement la sécurité ;
- h. si lesdites lignes représentent un danger imminent pour l'homme et pour l'environnement ou si elles perturbent notablement d'autres installations électriques ;
- i. si la construction d'autres installations crée des rapprochements, des parallélismes ou des croisements.

Art. 3 Autres dispositions

¹ Les dispositions de l'ordonnance du 30 mars 1994 sur le courant fort et celles de l'ordonnance du 30 mars 1994 sur le courant faible sont également valables pour l'établissement, l'exploitation et l'entretien des lignes électriques.

Art. 6 Règles techniques

¹ Lorsque la présente ordonnance ne prescrit rien, on s'en tiendra aux règles techniques reconnues.

² Sont réputées règles techniques reconnues en particulier les normes internationales harmonisées de la CEI et du CENELEC. À défaut, on s'en tiendra aux normes suisses.

³ S'il n'existe pas de normes techniques spécifiques, on utilisera les normes applicables par analogie ou les directives techniques éventuelles.

Art. 62 Plans de l'ouvrage

¹ Les exploitants doivent enregistrer le tracé et le genre de pose des lignes en câbles de façon à pouvoir les repérer en tout temps.

² Les documents concernant les lignes en câbles doivent être conservés jusqu'au moment de l'élimination des lignes. Ceci est également valable pour les lignes qui ne sont plus exploitées.

³ Sur demande, les exploitants indiquent à des tiers autorisés la situation et le genre de pose de leurs lignes en câbles.

Art. 135 Entretien et contrôles

¹ Les exploitants doivent maintenir constamment les lignes en bon état et les contrôler régulièrement.

² En particulier, ils doivent contrôler régulièrement les rapprochements, les parallélismes et les croisements de lignes aériennes avec les routes publiques, les places, les cours d'eau navigables et les autres infrastructures.

³ La périodicité des contrôles ne doit pas excéder cinq ans pour les lignes aériennes à courant faible ou à basse tension, pas deux ans pour les lignes aériennes à haute tension.

Art. 136 Rapport de contrôle

¹ Les exploitants établissent un rapport pour chaque contrôle. Ils y inscrivent les défauts constatés sur la ligne, le genre des travaux d'entretien à entreprendre et les délais dont ils disposent.

² Les rapports de contrôle doivent être conservés pendant au minimum dix ans et présentés, sur demande, à l'organe de contrôle.

Loi fédérale du 23 mars 2007 sur l'approvisionnement en électricité (LApEI ; RS 734.7)**Art. 4** Définitions

¹ Au sens de la présente loi, on entend par :

- a. réseau électrique : l'ensemble d'installations constitué d'un grand nombre de lignes et des équipements annexes nécessaires au transport et à la distribution d'électricité ; ne sont pas considérées comme des réseaux les installations de peu d'étendue destinées à la distribution fine telles que celles que l'on trouve sur des périmètres industriels ou dans les bâtiments ;
- b. consommateur final : le client achetant de l'électricité pour ses propres besoins ; cette définition n'englobe ni l'électricité fournie aux centrales électriques pour leurs propres besoins, ni celle destinée à faire fonctionner les pompes des centrales de pompage ;
- h. réseau de transport : le réseau électrique qui sert au transport d'électricité sur de grandes distances à l'intérieur du pays ainsi qu'à l'interconnexion avec les réseaux étrangers ; il est généralement exploité à 220/380 kV ;
- i. réseau de distribution : le réseau électrique à haute, à moyenne ou à basse tension servant à l'alimentation de consommateurs finaux ou d'entreprises d'approvisionnement en électricité.

Ordonnance du 14 mars 2008 sur l'approvisionnement en électricité (OApEI ; RS 734.71)**Art. 2** Définitions

¹ Au sens de la présente ordonnance, on entend par :

- c. point d'injection ou de soutirage : le point du réseau où un appareil de mesure saisit et mesure ou enregistre le flux d'énergie injecté ou soutiré (point de mesure) ;

Ordonnance du 19 novembre 2008 portant introduction de la loi fédérale sur l'approvisionnement en électricité (OILApEI ; RSB 742.2)

(il est renoncé ici à revenir sur le contenu)

Cette ordonnance qui n'est plus en vigueur règle les zones de desserte, les obligations de raccordement et les tarifs dans le canton de Berne.

Loi cantonale du 15 mai 2011 sur l'énergie (LCEn : RSB 741.1)**Art. 2** Buts

¹ La présente loi vise, dans l'optique du développement durable, en matière d'approvisionnement en énergie et d'utilisation de l'énergie, la rationalité, la sécurité, le respect de l'environnement et du climat, ainsi qu'un approvisionnement en énergie suffisant.

² Elle vise en particulier les buts suivants :

- a. garantir un approvisionnement en énergie pour la population et l'économie sûr et à un prix avantageux,
- b. encourager les économies d'énergie et l'utilisation judicieuse et efficace de l'énergie,
- c. encourager l'utilisation d'énergies renouvelables,
- d. réduire la dépendance par rapport aux agents énergétiques non renouvelables,

e. améliorer la protection du climat.

³ Elle a pour buts

- a. de réduire, à l'échelle de tout le canton, les besoins en chaleur des bâtiments d'au moins 20 % d'ici à 2035,
- b. de couvrir autant que possible, à l'échelle de tout le canton, les besoins en chaleur et en électricité par des énergies renouvelables et neutres du point de vue des émissions de CO₂.

Art. 52

¹ Les bâtiments et installations du canton et des communes doivent être construits et utilisés de manière qu'ils servent d'exemples à la réalisation des objectifs de la présente loi.

² Dans la mesure où elles s'y prêtent, les enveloppes des bâtiments cantonaux nouveaux ou existants doivent, lors de leur construction ou de leur rénovation, être équipées d'installations d'utilisation de l'énergie solaire, en particulier pour la production d'eau chaude, à condition que la technique solaire choisie ait fait la preuve de sa rentabilité.

³ Si le canton assume au moins 200 000 francs ou au moins 50 % des coûts de construction lors de la réalisation ou de la rénovation complète d'un bâtiment, les exigences minimales en matière d'utilisation de l'énergie sont augmentées.

9. Glossaire

BEC	Ballast électronique conventionnel pour l'exploitation des sources lumineuses ; consommation élevée d'énergie, par ballast de 10 à 25 W (ancienne technique)
BEE	Ballast électronique pour l'exploitation des sources lumineuses ; consommation réduite
CDM	Lampes halogènes à vapeur de métal
Classe d'éclairage	Classes M, C et S
Classe C	Les classes C 0 à 5 sont utilisées comme les classes M, mais principalement en présence de nombreux conflits.
Classe M	Les classes M 1 à 6 sont applicables pour les routes à moyenne et grande vitesses.
Classe S	Les classes S 1 à 7 sont applicables pour les espaces destinés aux piétons et aux cyclistes.
Cosmopolis	Lampes Philips pour l'éclairage public (base vapeur de métal)
HQI/HG	Lampes à vapeur de mercure
k/Wh/m a	Consommation d'énergie par an et par mètre
LED	Diodes électroluminescentes (lumière blanche)
LFC	Lampes fluorescentes compactes
LM	Lampes mixtes (combinaison de lampes à incandescence et de lampes à vapeur de mercure)
Luminance	Unité de luminosité (impression de clarté) exprimée en cd/m ²
S.A.F.E	Agence suisse pour l'efficacité énergétique
SHP/LFS	Lampes sous haute et basse pression à vapeur de sodium (lumière orange)
Situation d'éclairage	Situations d'éclairage standardisées A à D correspondant à la situation sur place
SLG	Association Suisse pour l'Éclairage