



Sommaire

- ◀ Situation :
 - ◀ Introduction : historique + définition
 - ◀ Causes + conséquences
 - ◀ Exemple : situation en Valais
- ◀ Perspectives :
 - ◀ État de la technique
 - ◀ Recommandations + mesures
 - ◀ Conclusion



durée : 1h10 (45 dias)

La pollution lumineuse



- ◀ Un sujet d'étude récent (astronomes ~1985).
- ◀ Définition :
« lumière artificielle qui peut avoir un effet nuisible ou incommode sur l'homme ou les écosystèmes »
- ◀ Synonymes : émissions lumineuses, photopollution, lumière parasite.

Introduction

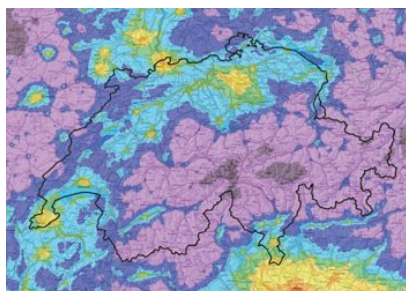


- ◀ Historique :
 - le soleil et la lune,
 - le feu (~400 000 ans)
 - la lampe à huile, (~20 000 ans)
 - la chandelle (~1 000 ans)
- ◀ L'ampoule à incandescence (Edison, 1879) marque le début de la croissance exponentielle de l'éclairage artificiel extérieur



Situation actuelle en Suisse

Plus un seul kilomètre carré avec une obscurité naturelle.



2800 km²
bâti
41000 km²
total
facteur
15x

Cinzano
et al. 2001

Sources des émissions lumineuses

= facilement identifiables



éclairage public



enseignes lumineuses



centres sportifs

Sources des émissions lumineuses (suite)



Conséquences

un ciel nocturne moins sombre...

- ◀ Santé humaine
- ◀ Sécurité
- ◀ Gaspillage
- ◀ Faune et flore
- ◀ Astronomie
- ◀ Architecture



La santé humaine

horloge biologique :

troubles du sommeil
20-30% des adultes

facteur de risque
pour le cancer

si l'humanité* existe
depuis 24 heures,
le feu a été domestiqué
il y a 4 heures
et l'éclairage artificiel
a commencé il y a
5,4 secondes.

bruit voisinage
bruit trafic

obésité

* Homo habilis,
-2,4 millions d'années

La sécurité routière



Sécurité des individus / choses

Source: DW Windsor UK

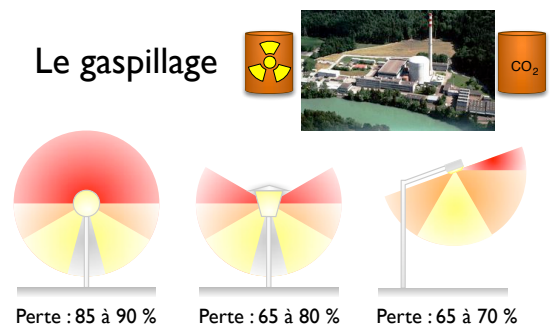
90°

cambrlages de nuit :
villas (~50%)
entreprises et garages
(~100%)

0°

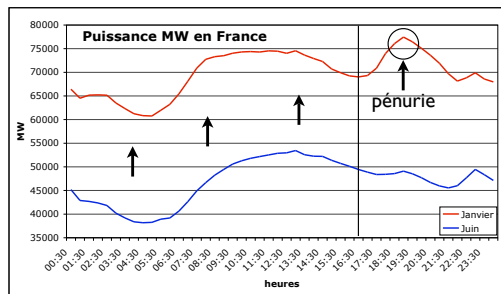
objet convoité visible ?
voleur visible ?
observateur présent ?
police prévenue ?
police arrivée à temps ?

Le gaspillage



éclairage surdimensionné → excès de vitesse → bruit
paroi anti-bruit, radars, amende pour excès de vitesse

Pénurie dès 2012 en Suisse



Perturbation des écosystèmes



- ☞ Flore : photosynthèse
croissance
influence du spectre
photopériode
interaction avec les insectes



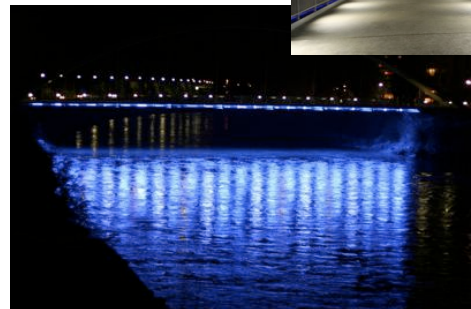
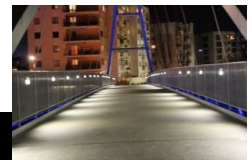
- ☞ Faune :
 - niche écologique (hérisson, grenouille, etc.)
 - animaux nocturnes aveuglés
 - dérèglement de l'horloge biologique
 - diminution du taux d'activité
 - risque de prédation augmenté



Les Insectes nocturnes



Pont sur le Rhône à l'est de Sion



Les Oiseaux migrateurs

- ☞ Orientation grâce à la position des étoiles (Passereaux, Canards)
- ☞ Pas inné mais acquis avant le vol migratoire
- ☞ Désorientés au-dessus des villes, attraction (phares)
- ☞ Collisions avec des édifices éclairés



Observation du ciel nocturne



Observation du ciel nocturne



Architecture



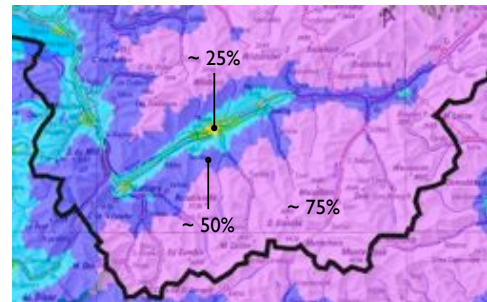
Situation en Valais

- ◀ Carte des émissions lumineuses
- ◀ Sierre
- ◀ Martigny
- ◀ Sion



Situation en Valais

% d'étoiles visibles



Cinzano
et al. 2001

Sierre

Sierre Énergie SA, 17 communes



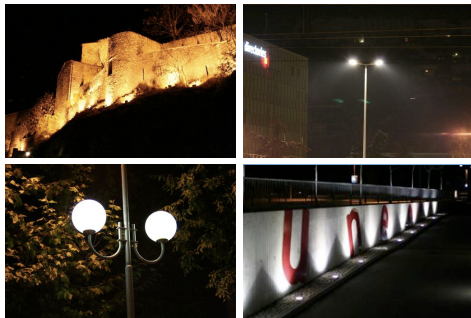
Martigny

Sinergy SA,

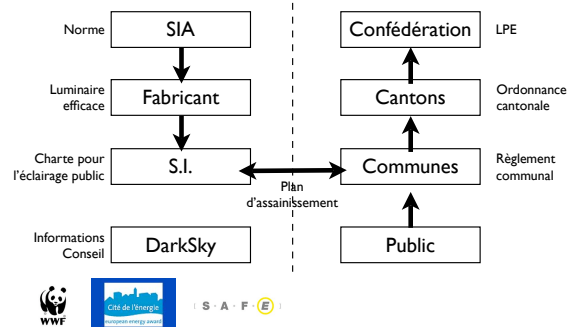


Sion

ESR SA, 22 communes



Acteurs et motivations



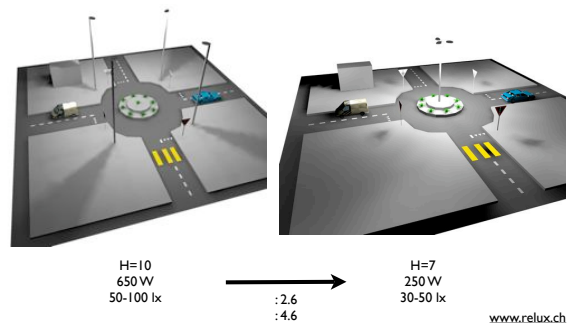
État de la technique

- La photométrie
- Efficacité de lampes
- Les réflecteurs / réfracteurs / déflecteurs

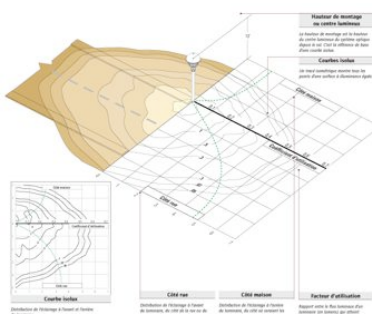


La photométrie

l'art et la science de la lumière



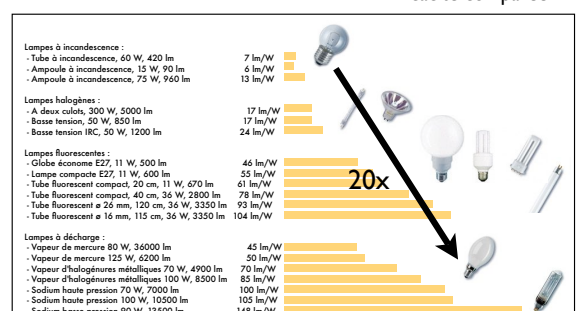
La photométrie



Source : agschreder.ch

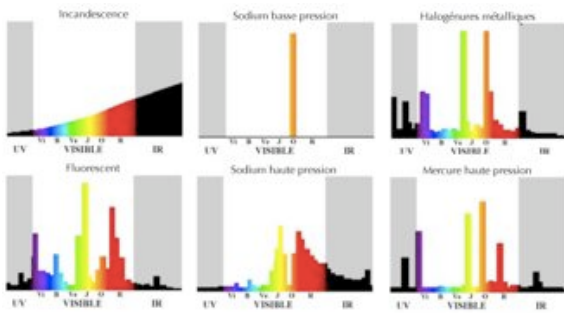
Les types de lampes

Efficacité comparée



Le spectre des lampes

Source : Demoulin (2005)



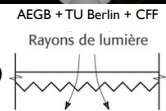
Corps + optique

◀ Réflecteurs :

- ◀ Miroirs segmentés en aluminium
- ◀ Modifie la direction de la lumière

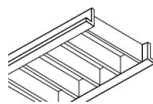
◀ Réfracteurs :

- ◀ Verre / plastique
- ◀ Diffuse la lumière (filtre UV)



Déflecteurs (paralume)

Réduit la lumière parasite
Évite l'éblouissement



Source : standardpro.com



canon



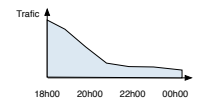
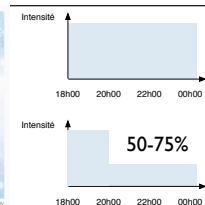
visière



grille

Source : agschreder.ch

Nouveautés



Philips CosmoPolis

Lexen LEC



Philips LED

Recommandations



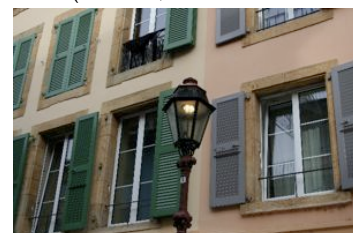
1. Besoin : éclairer seulement si nécessaire
(footprint : 2,6 + CO₂)



Recommandations



2. Durée : éclairer uniquement quand c'est nécessaire (minuterie, détecteur de mouvement)



Rue piétonne
Yverdon

Recommandations



3. Intensité : adapter l'intensité en fonction de la situation et de l'heure (ni trop ni trop peu : 10-15 lux au mât)



Rond-point
Les Pins
Sierre
0h15
~115 lux

Recommandations



4. Direction : éclairer uniquement de HAUT en BAS



Recommandations



5. Cible : éclairer de façon ciblée (utiliser des abat-jour et déflecteurs)



Bases légales



- ◀ Constitution (art 73). "La Confédération et les cantons oeuvrent à l'établissement d'un équilibre durable entre la nature, en particulier sa capacité de renouvellement, et son utilisation par l'être humain."
- ◀ LPE: "les atteintes qui pourraient devenir nuisible ou incommodes seront réduites à titre préventif et assez tôt [...] les rayons sont limités par des mesures prises à la source [...] dans la mesure que permettent l'état de la technique et les conditions d'exploitation et pour autant que cela soit économiquement supportable".
- ◀ Autres lois : LCR, LPN...
- ◀ Décision du Conseil fédéral en 2004 → cantons

Cantons / communes / S.I.

Ordonnance sur la pollution lumineuse (OPL)

Art. 1 – But et champ d'application

La présente ordonnance a pour but de protéger l'homme et l'environnement contre la lumière nuisible ou incommode. Elle vise aussi à réaliser d'importantes économies d'énergie. Elle s'applique à l'éclairage extérieur, public ou privé (enseignes lumineuses, lampadaires, etc.).

Art. 2 – Définition

La pollution lumineuse est le rayonnement lumineux infrarouge, UV et visible émis à l'extérieur ou vers l'extérieur, et qui par sa direction, intensité ou qualité, peut avoir un effet nuisible ou incommode sur l'homme, sur le paysage ou les écosystèmes.

Art. 3 – Limitation des émissions pour l'éclairage

- En principe, aucune lumière ne peut émettre au-dessus de l'horizontale. Des dérogations peuvent être accordées aux installations de sécurité pour lesquelles il n'existe aucune alternative (ex. pistes d'atterrissage des aéroports civils ou militaires).
- Les systèmes d'éclairage doivent être équipés de lampes les plus efficaces possibles (lumens / watt) et émettre un minimum de lumière non visible à l'oeil (infrarouge, UV).
- Les systèmes d'éclairage doivent être munis de dispositifs permettant de diminuer l'émission de lumière à une heure donnée (minuteries, détecteurs de mouvement).
- Les sources de lumière qui ne servent pas à la sé-

curité routière, fluviale ou aérienne devront être éteintes entre 22h00 et 06h00 (enseignes lumineuses, éclairage extérieur privé).

- Le taux de croissance annuel du flux lumineux lié à l'éclairage extérieur public et privé ne doit pas dépasser 2 %.
- La part de lumière dirigée vers le bas émise en dehors de la surface à éclairer ne doit pas dépasser 5%.
- Le taux de croissance annuel de la consommation de courant électrique pour l'éclairage extérieur public et privé ne doit pas dépasser 1.5%.
- Toutes les nouvelles installations doivent être compatibles avec les règlements anti-pollution lumineuse.

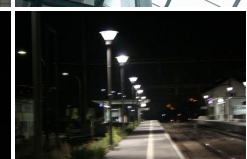
Art. 4 – Valeurs limites d'immissions

Dans tous les cas l'éclairage au sol ne doit pas dépasser la valeur limite (ex. 1 cd/m²).

Art. 5 – Dispositions transitoires

Le délai pour l'assainissement des lampes est fixé à 3 ans pour les lampes émettant plus de 40 % de lumière au-dessus de l'horizontale (ex : globes lumineux, appliques murales sans abat-jour) et 5 ans pour les autres. Ces délais peuvent être exceptionnellement prolongés de 2 ans, sur demande adressée à l'autorité compétente. Les communes peuvent fixer des délais plus courts pour assainir les zones à proximité de sites sensibles (réserves naturelles, observatoires astronomiques).

Conception : exemple des CFF



Commune : Zürich

- ◀ Plan Lumière approuvé en mai 2004 (pour 10 ans)
- ◀ Mise en valeur des quartiers et monuments
- ◀ Réduire la consommation d'énergie
- ◀ Ne pas éclairer plus mais mieux
- ◀ Améliorer la sécurité
- ◀ Réduire les émissions lumineuses



Autres exemples



- ◀ Canada : Calgary : remplacement de 37500 luminaires. Amortissement en 6 ou 7 ans.
- ◀ Italie : Frosinone & Ferentino : assainissement suite à l'entrée en vigueur d'une loi : 2/3 d'économies, amortissement en un an.
- ◀ Canaries : loi pour la protection du ciel et des observatoires 1992. Diminution d'intensité de l'éclairage routier de 2/3 après minuit. Éclairage privé éteint au plus tard à minuit.
- ◀ Coldrerio (TI) : éclairage déco. éteint à minuit

Conclusion et perspectives

- ◀ Le problème est connu.
- ◀ Les sources sont facilement identifiables.
- ◀ L'état de la technique est suffisant.
- ◀ Les SI sont compétents, l'assainissement rentable
- ◀ Les bases légales fédérales sont posées.
- ◀ Des collectivités ont déjà montré l'exemple.
- ◀ Il reste à agir au niveau des cantons, et des communes.

Pour en savoir plus...

