

Light pollution

Situation and prospects in Switzerland



Arnaud Zufferey
Ing. dipl. EPFL

EPFL
19.06.2006

Outline

- ◉ Situation :
 - ◉ Introduction : history + definition
 - ◉ Causes + adverse effects
 - ◉ Situation in the Rhone valley
- ◉ Prospects :
 - ◉ State of the art
 - ◉ Recommendations + measures
 - ◉ Conclusion



duration : 45 min. (40 slides)

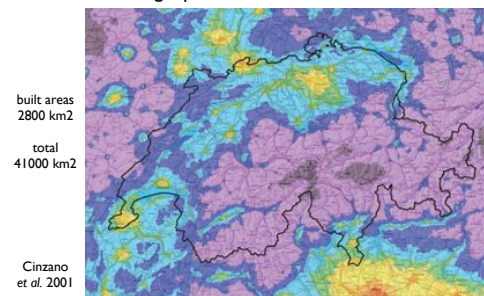
Introduction

- ◉ History :
 - sun and moon,
 - fire (-400 000 years)
 - oil lamp, (-20 000 years)
 - candle (-1 000 years)
- ◉ Light bulb (Edison, 1879)
 - = beginning of the exponential growing of outdoor lighting



Current situation in Switzerland

No remaining square kilometer with natural illumination.



Light pollution



- ◉ Recent field of study (astronomers ~1990).
- ◉ Definition :
 - artificial night lighting having adverse effects on human health and ecosystems*
- ◉ Synonym : photopollution

Sources of light emissions

= easy to identify



Sources of light emissions



Adverse effects

a brighter night sky... harmless ?

- ◉ Human health
- ◉ Road safety
- ◉ Energy waste
- ◉ Ecosystems disruption (biodiversity)
- ◉ Astronomy
- ◉ Architecture



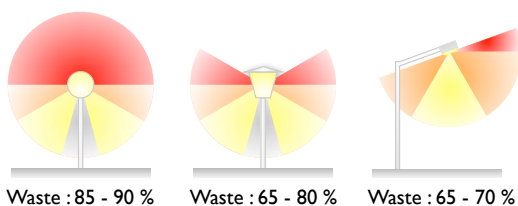
Human health



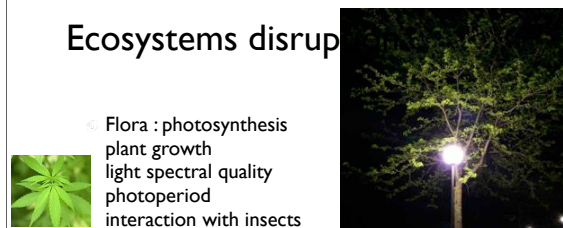
Road safety



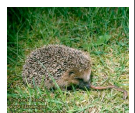
Energy waste



Ecosystems disruption



- ◉ Fauna :
 - ecological niche (hedgehogs, frogs, etc.)
 - nocturnal animals blinded by light
 - disruption of biological clocks
 - disruption of foraging activity
 - increased risk of predation



Nocturnal insects

mosquitos,
moths,
flies,
beetles
= 99%

attraction
vacuum cleaner effect
50 - 700m



bats

~ 150 insects killed
every night on each
lamp during the
summer months

Migrating birds

- ◀ Orient to specific star patterns (ducks, ...)
- ◀ Artificial lights attracts birds during migration (lighthouses)
- ◀ Disoriented above cities
- ◀ Collisions with buildings



Sky glow



Sky glow



Architecture



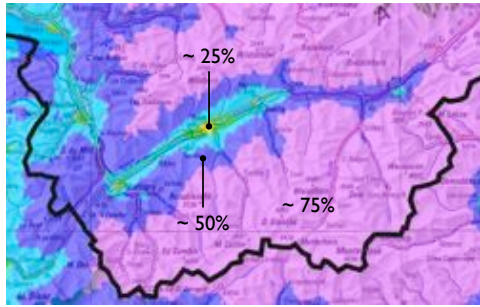
Situation in the Rhone valley

- ◀ Map of artificial night sky brightness
- ◀ City of Sierre
- ◀ City of Sion
- ◀ City of Martigny



Situation in the Rhone valley

% stars visible



Cinzano
et al. 2001

Sierre

Sierre Énergie SA



Martigny

Sinergy SA,

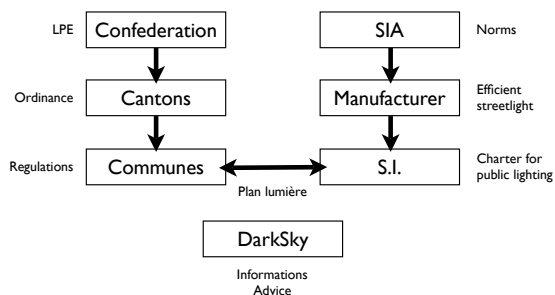


Sion

ESR SA



Actors involved

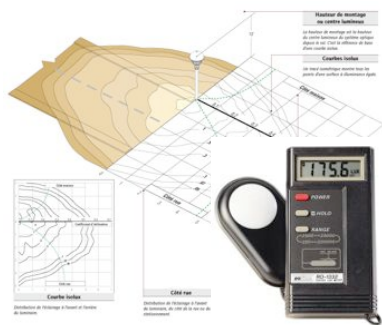


State of the art

- ◀ Photometry
- ◀ Compared efficiency
- ◀ Diffusers and anti-glare devices



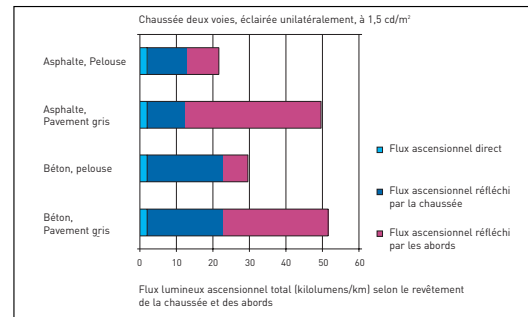
Photometry



Photometry :
art and science
of lighting

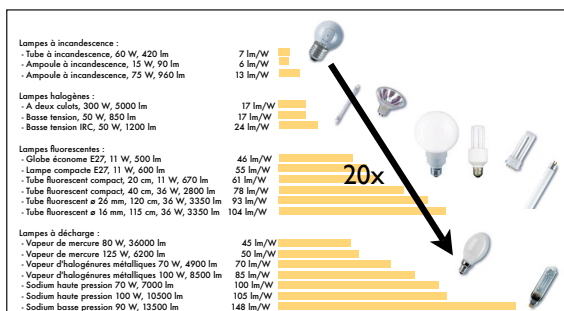
Source : lumec.com

Photometry



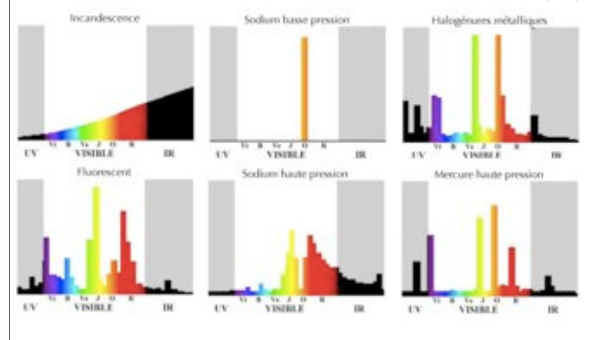
Source : agschreder.ch

Compared efficiency



Spectrum of lamps

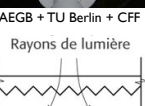
Source : Demoulin (2005)



Reflectors and Diffusers

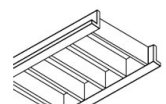
Sealsafe IP66

- ◀ Reflectors :
 - ◀ Aluminium mirrors
 - ◀ Modify light direction
- ◀ Diffusers :
 - ◀ Glass / plastic
 - ◀ Diffuse light (UV filter)



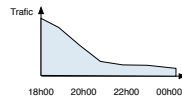
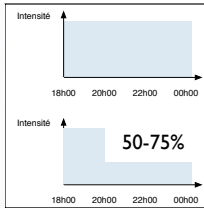
Anti-glare devices

louver grids



Source : agschreder.ch

Hardware news 2005-2006



Philips CosmoPolis

Philips Equinox LED



Philips Architectural LED floodlamp

Recommendations



1. Need : light only if needed
(footprint + CO₂)

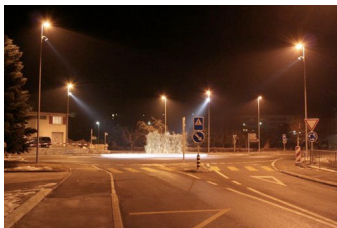
2. Duration : light only when needed
(use of timers and sensors)



Recommendations



3. Intensity : adapt intensity according to situation
and time (don't overlight max. 10-15 lux)



Roundabout
Les Pins
Sierre
0h15
~115 lux

Recommendations



4. Direction : shine the light down - not up or
sideways



Recommendations



5. Focus : light should be focused on the target
(use reflectors and anti-glare devices)



Federal laws



☞ Constitution (art 73). "Confederation and cantons promote sustainable development..."

☞ 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".

☞ Government decision in 2004 → cantons

Model lighting ordinance

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 être émise 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 émettant un minimum de lumière non visible à l'œil (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).

Good design is possible : CFF



Commune : Zürich

- ◀ Plan Lumière approved on spring 2004
- ◀ Lighting should show monuments to advantage
- ◀ Reduce energy waste
- ◀ Don't overlight
- ◀ Improve security
- ◀ Reduce light pollution



Other examples



- ◀ Liestal : advertising switched off after 02h00.
- ◀ Canada : Calgary : 37500 streetlights replaced. 6-7 years paying off
- ◀ Italie : Frosinone & Ferentino : cleaning up after new regulation : 2/3 savings, 1-year paying off
- ◀ Canaries : law for protection of observatories. 2/3 intensity decrease after midnight, private lighting switched off at the latest after midnight.

Conclusion and prospects

- ◀ The problem is known.
- ◀ Light sources are easy to identify.
- ◀ State of the art is sufficient.
- ◀ Federal laws are sufficient.
- ◀ Several cities have already taken measures.
- ◀ Local authorities (canton, commune) should now adopt a lighting ordinance.

Learn more...

