

FORMATION BATIMENT DURABLE

ÉCLAIRAGE : CONCEPTION ET RÉGULATION

AUTOMNE 2022

Comment éclairer de manière efficace ?

Florence GREGOIRE

écorce
INGÉNIEUR CONSEIL





- ▶ Comprendre les paramètres impactant l'éclairage artificiel
- ▶ Acquérir le vocabulaire adéquat (en matière de confort attendu, de consommation d'énergie et/ou d'esthétique d'un produit)
- ▶ Savoir interpréter les résultats d'une étude d'éclairage artificiel



COMMENT ÉCLAIRER DE MANIÈRE EFFICACE ?

- Limiter les besoins en éclairage artificiel
- Choisir des systèmes efficaces
- Réguler en fonction des besoins
- Utiliser de manière responsable

ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL ET PEB



COMMENT ÉCLAIRER DE MANIÈRE EFFICACE ?

CONSOMMATION [kWh] =

PUISSANCE INSTALLEE
[kW]
fonction deDUREE D'UTILISATION
[h]
fonction deSources
lumineuses

Appareils

Auxiliaires

Besoin en
éclairage

Régulation

Activité
Utilisateur

TL, Led, iodeure...

Réflecteurs,
suspendus,
direct/indirect

Ballast-transfo

Eclairage naturel

Horloge, détecteurs,
sondes...

Sensibilisation



COMMENT ÉCLAIRER DE MANIÈRE EFFICACE ?

- ▶ **limiter les besoins en éclairage artificiel**
 - ▶ Choisir des systèmes efficaces
 - ▶ Réguler en fonction des besoins
 - ▶ Utiliser de manière responsable

ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL ET PEB



LIMITER LES BESOINS EN ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL

CONSOMMATION [kWh] =

PUISSANCE INSTALLEE
[kW]
fonction deDUREE D'UTILISATION
[h]
fonction deSources
lumineuses

Appareils

Auxiliaires

Besoin en
éclairage

Régulation

Activité
Utilisateur

TL, Led, iodure...

Réflecteurs,
suspendus,
direct/indirect

Ballast-transfo

Eclairage naturel

Horloge, détecteurs,
sondes...

Sensibilisation



Éclairage naturel

→ Object d'une présentation en J2



COMMENT ÉCLAIRER DE MANIÈRE EFFICACE ?

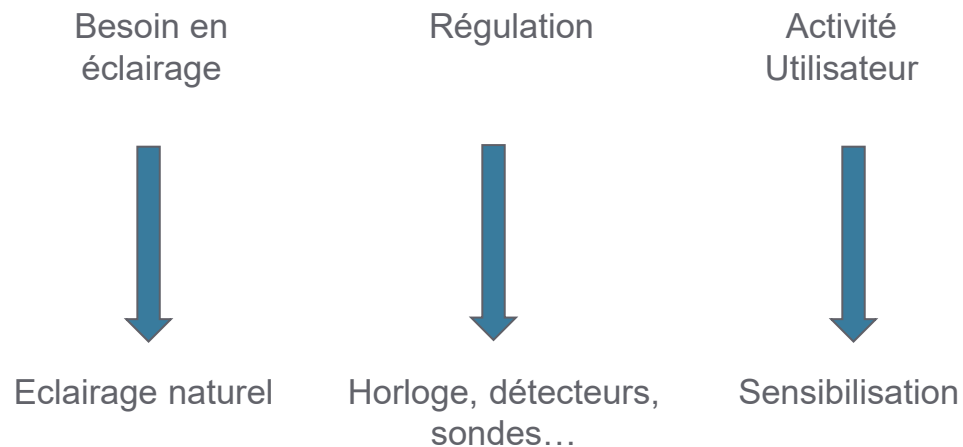
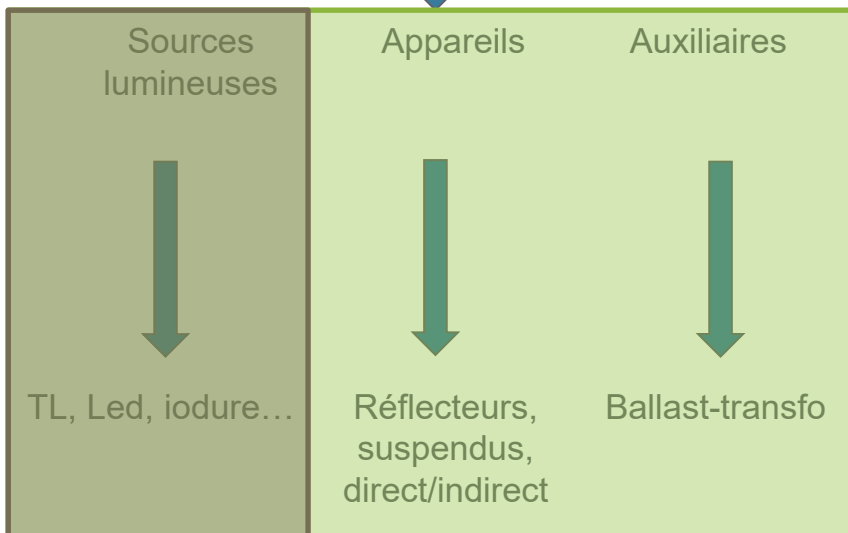
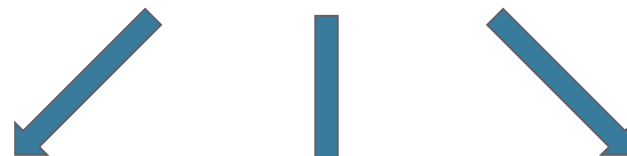
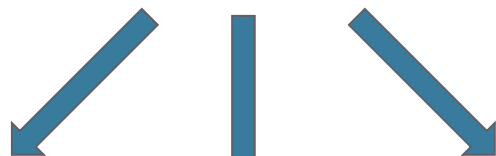
- ▶ Limiter les besoins en éclairage artificiel
- ▶ **Choisir des systèmes efficaces**
- ▶ Réguler en fonction des besoins
- ▶ Utiliser de manière responsable

ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL ET PEB

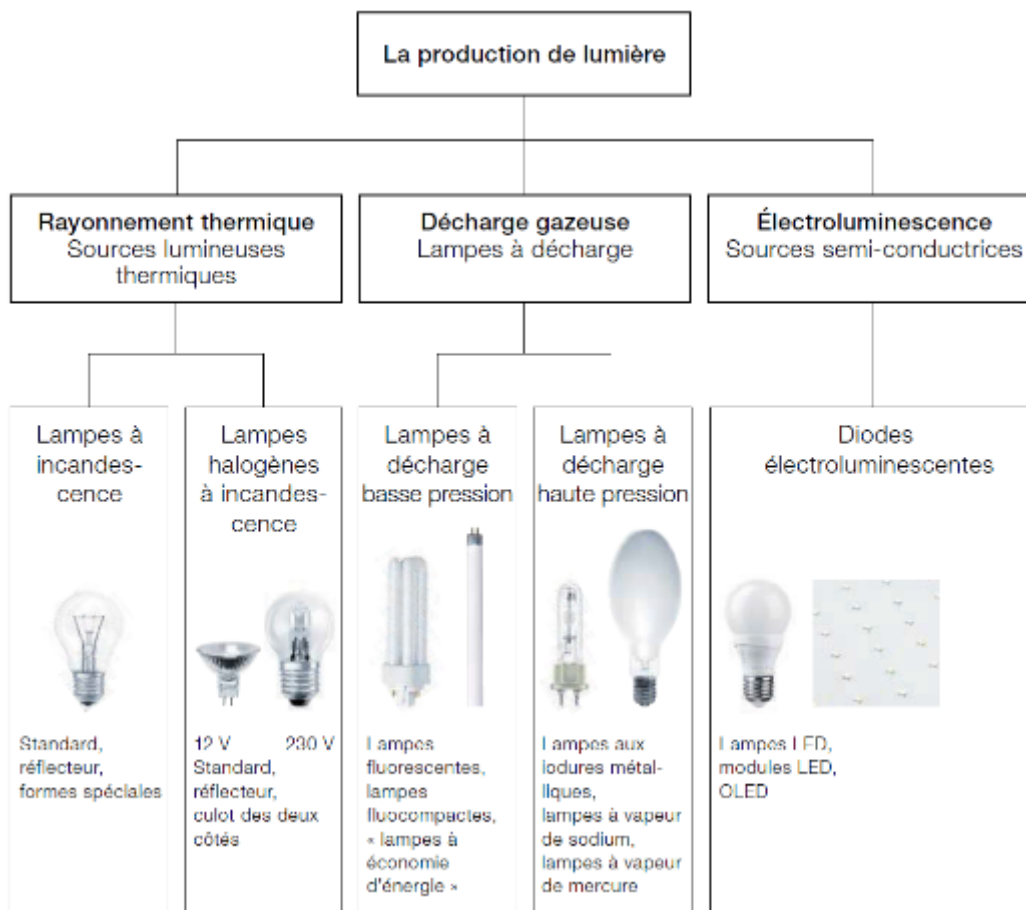


9 CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

CONSOMMATION [kWh] =

PUISSANCE INSTALLEE
[kW]
fonction deDUREE D'UTILISATION
[h]
fonction de

Sources lumineuses

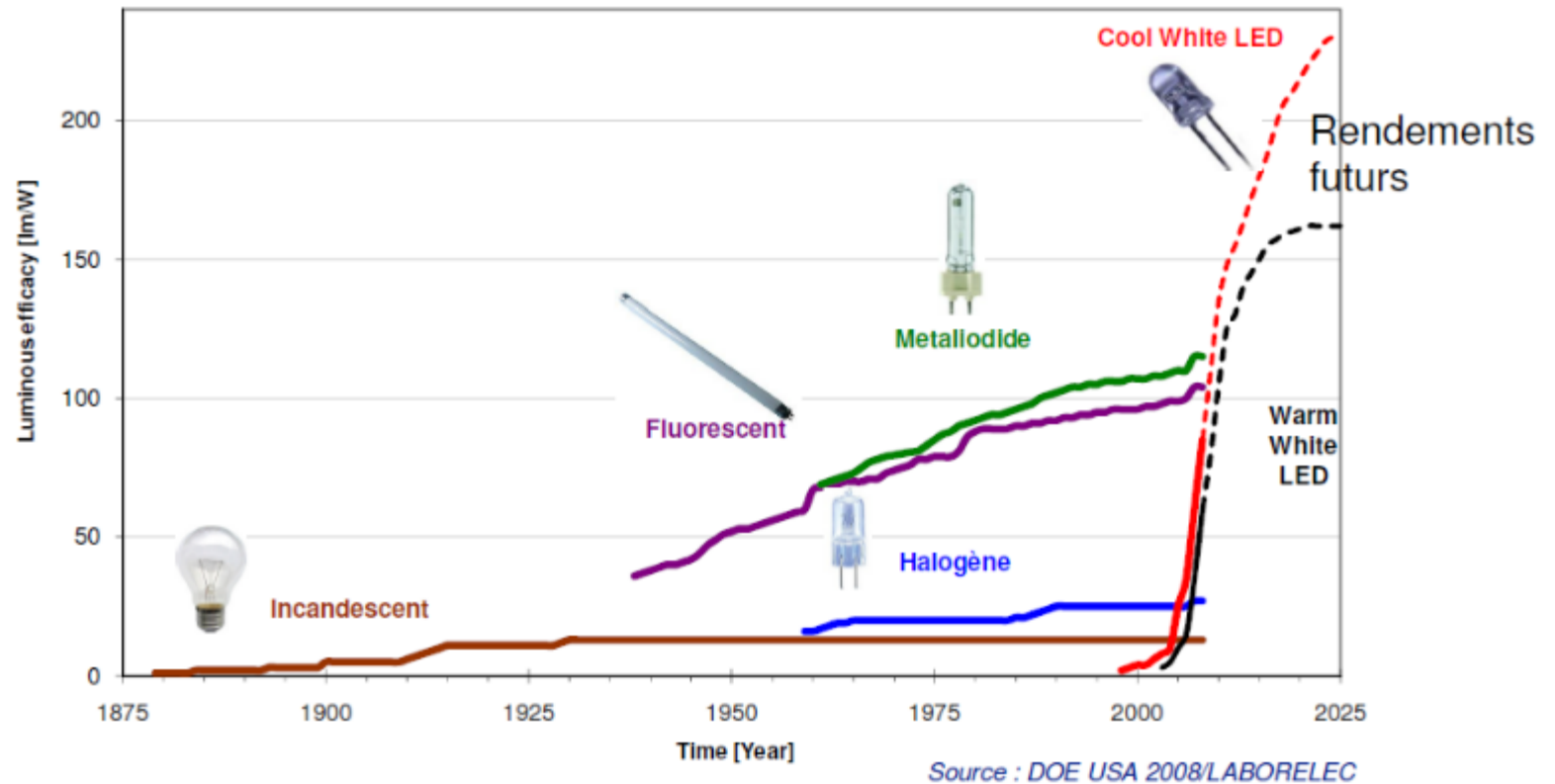


Source / bron: Zumtobel



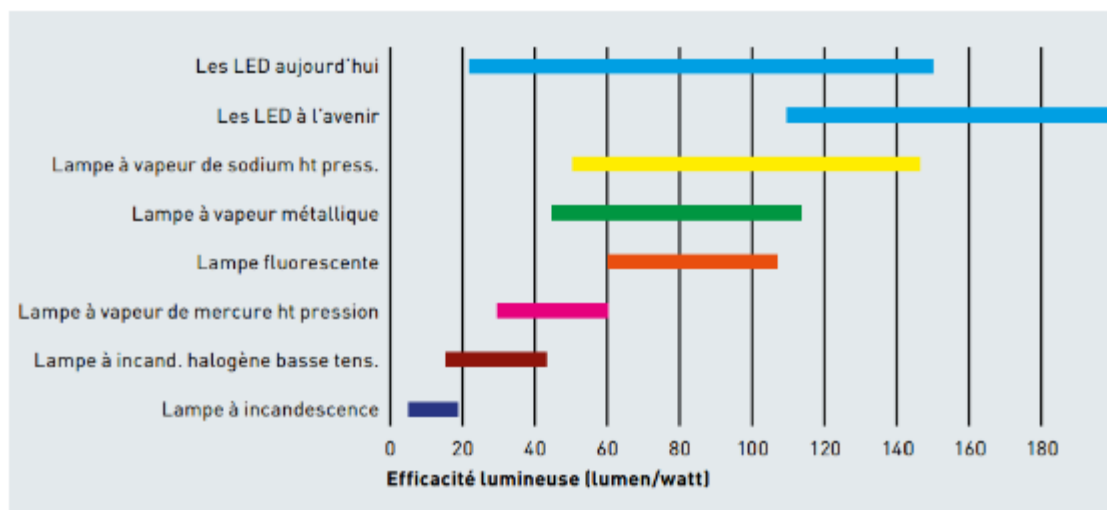
Sources lumineuses

► Historique



Sources lumineuses

- Efficacité lumineuse : Favoriser les lampes avec une efficacité > 80 lm/w



Source / bron : Trilux



CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

Sources lumineuses

- Caractéristiques importantes
 - IRC (Ra)
 - T° de couleur
 - Durée de vie
 - Caractère dimmable

code	IRC-indice de rendu des couleurs	Température de couleur (teinte de la lumière)
825	82 à 85	2500K <i>blanc orangé</i>
827	82 à 85	2700K <i>blanc très chaud</i>
830	82 à 85	3000K <i>blanc chaud</i>
840	82 à 85	4000K <i>lumière du jour</i>
930	92 à 98	3000K <i>blanc chaud</i>
940	92 à 98	4000K <i>lumière du jour</i>

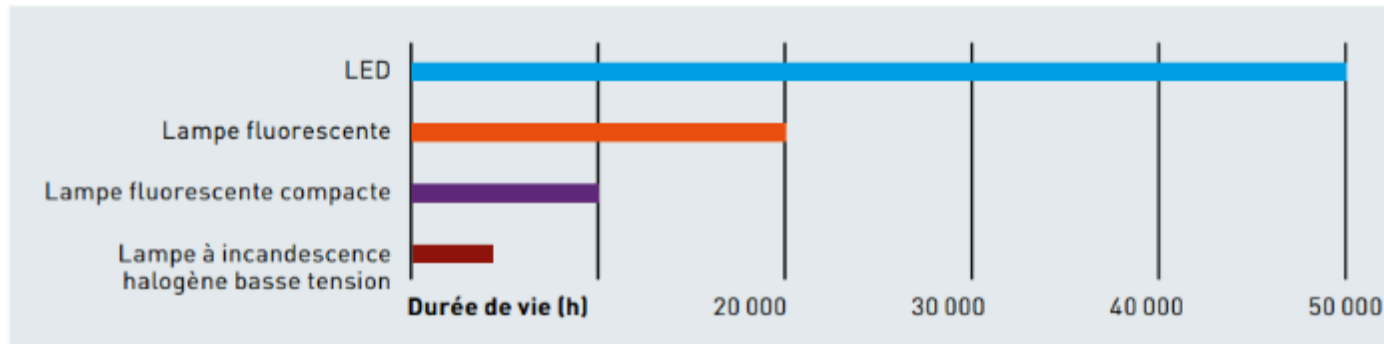


Source / bron : energie-environnement .ch



Sources lumineuses

- Durée de vie [h]

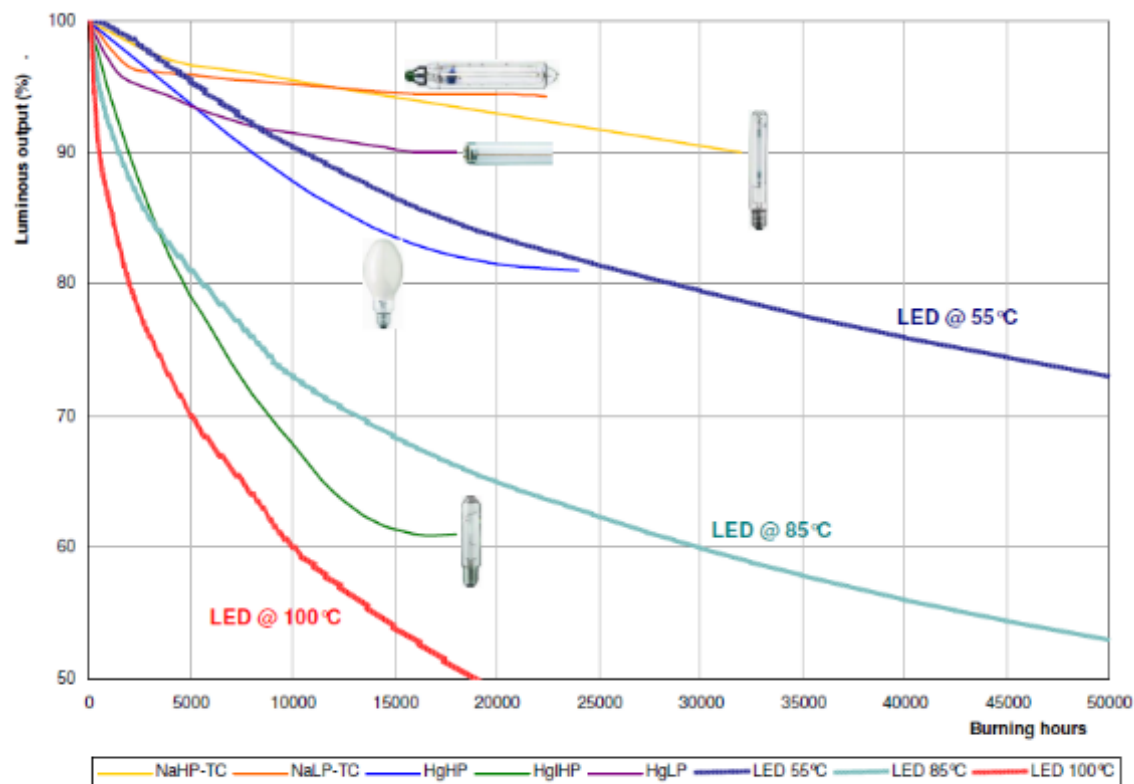


Source / bron : Trilux



Sources lumineuses

- Durée de vie [h]



Laborelec - Lumiled Luxeon at 350 mA



Sources lumineuses

- Caractéristiques importantes : LED

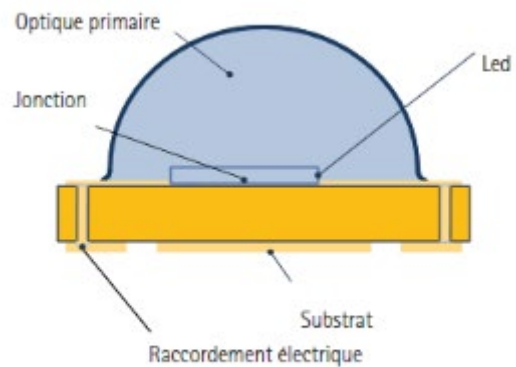
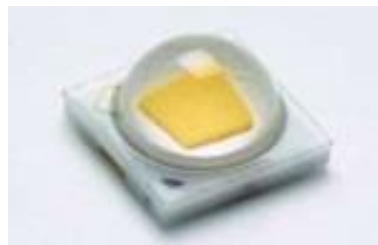


Fig. 3 : Composition d'un composant LED



Composant LED



Module LED



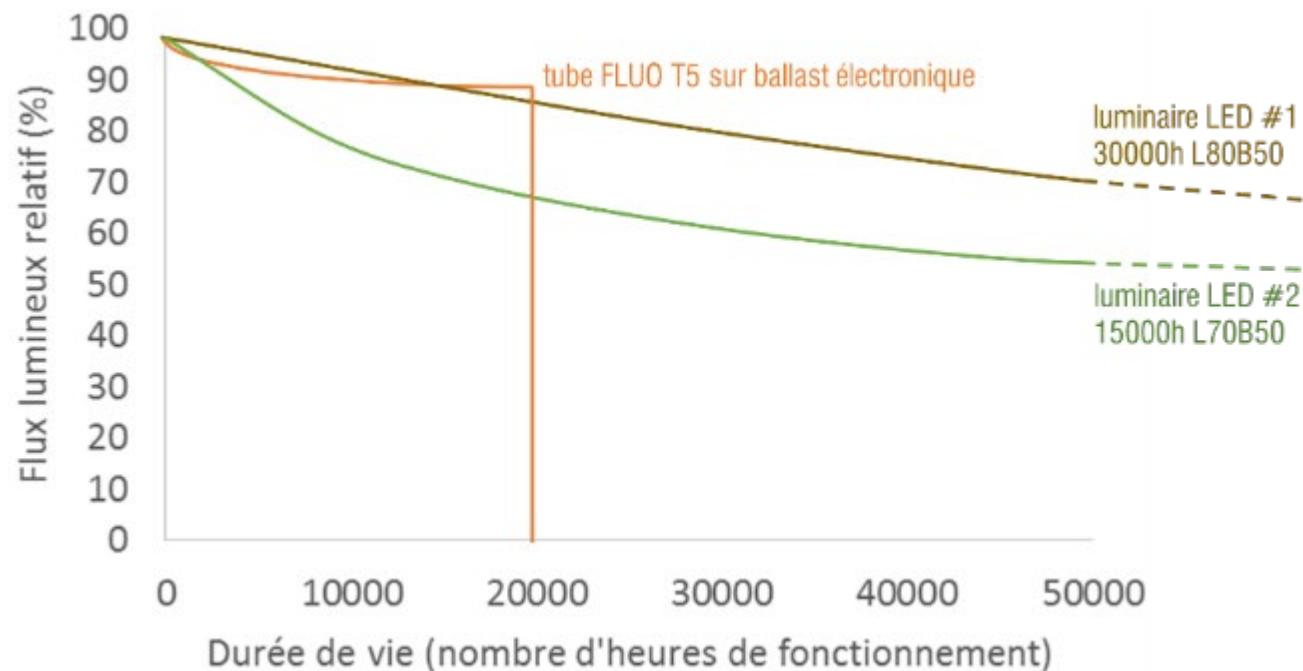
Lampe à LED

Sources / bronnen : ETAP



Sources lumineuses

- Caractéristiques importantes : LED
 - Durée de vie

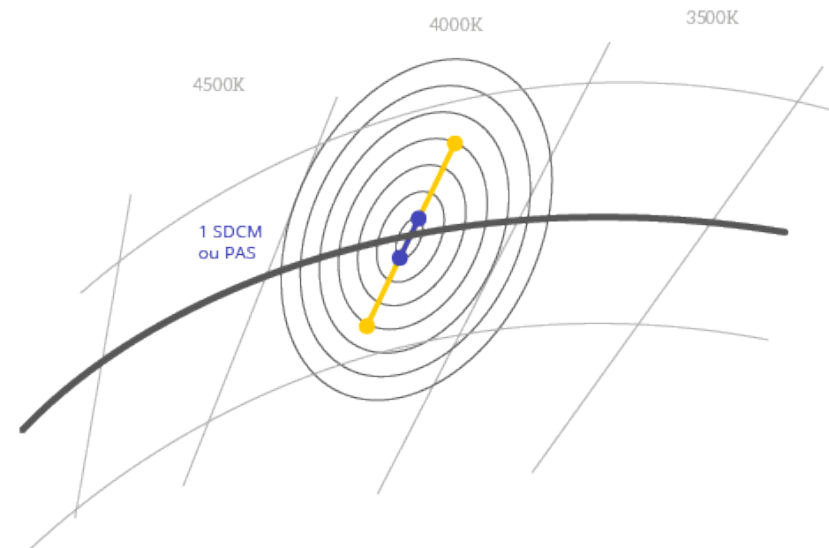
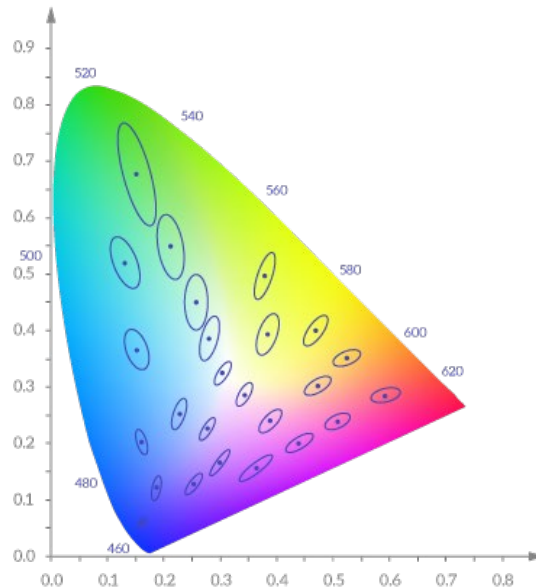


Source / bron : renovermonecole.be



Sources lumineuses

- Caractéristiques importantes : LED
 - Ellipses de MacAdam / SDMN = standard deviation of color matching



Sources / bronnen : leclairage.fr



Sources lumineuses

► Ordre de grandeurs

	Incandescente 	Halogène 	Tube fluo 	Fluocompacte 	Led 
Flux lumineux [lm]	110 - 2.700	1.900 - 30.000	1.000 - 7.000	250 - 6.500	25 – 5.000
Puissance électrique [W]	15 - 150	20 - 500	14 - 80	5 - 80	0.2 - 100
Durée de vie	1 000 h	2 000 à 5 000 h	5 000 à 20 000 h	5 000 à 10 000 h	25 000 à 50 000 h
Efficacité lumineuse [lm/W]	8 - 18	38 - 75	60 - 110	35 - 80	25-150
Prix moyen d'achat	● à ●	●	●	●	●
Lumière/chaleur [%]	5 / 95	25 / 75	55 / 45	70 / 30	80 / 20



Sources lumineuses

- Impact de la directive Eco-Design ou ErP (Energy related Products) et des différents règlements européens en découlant



Depuis le 1^{er} septembre 2018 :



Lampes halogènes non dirigées à tension de secteur (230V)
retrait

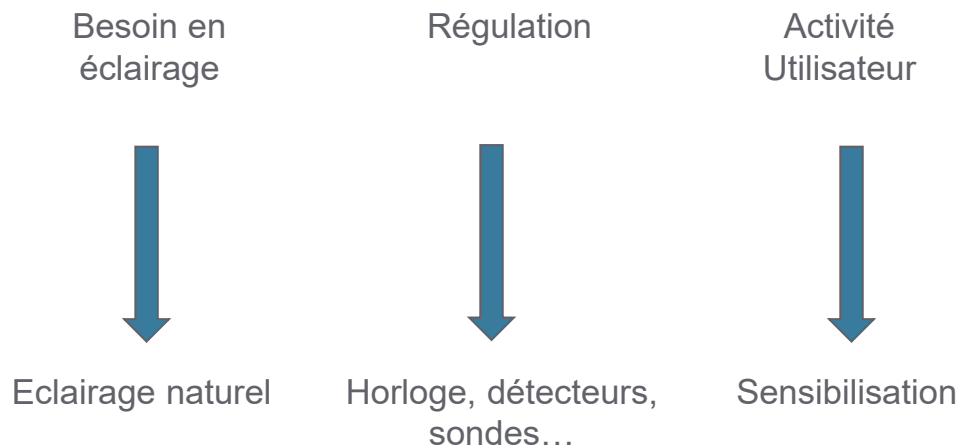
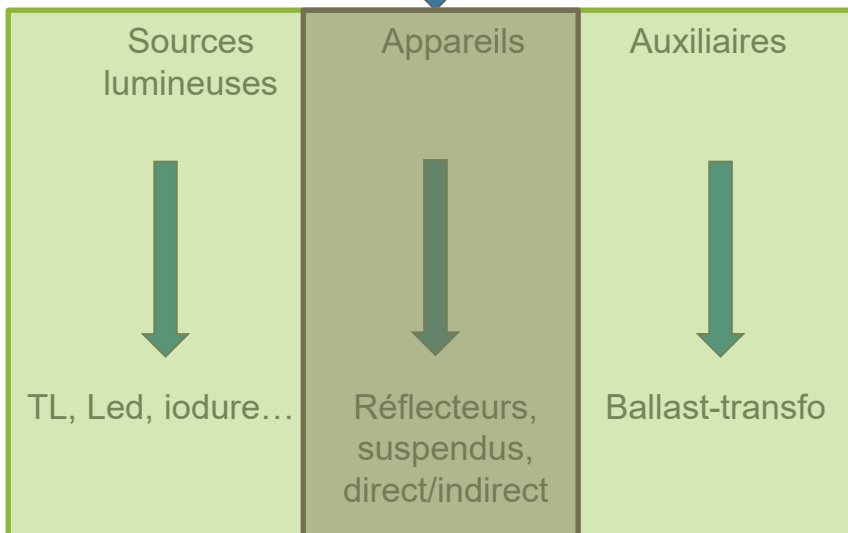


Lampes halogènes non dirigées à très basse tension
minimum **B**



CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

CONSOMMATION [kWh] =

PUISSANCE INSTALLEE
[kW]
fonction deDUREE D'UTILISATION
[h]
fonction de

Luminaire

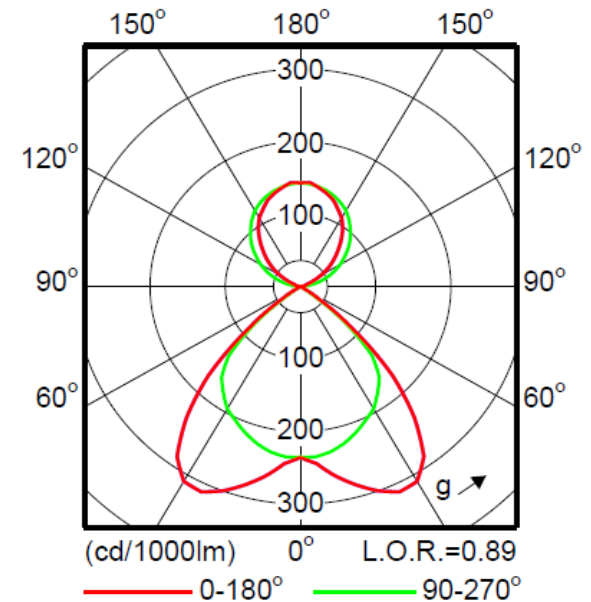
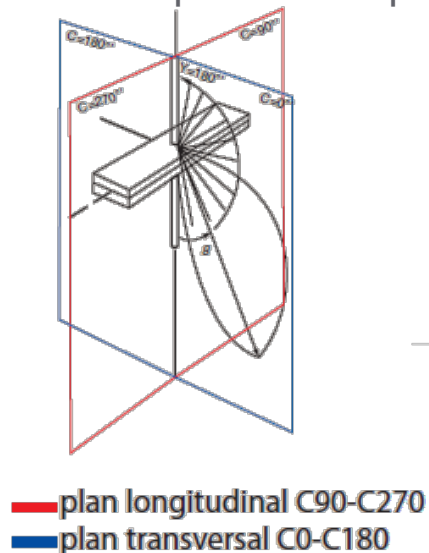
► Caractéristiques énergétiques

- Rendement normalisé (Light Output Ratio – L.O.R.)

= rapport entre le flux du luminaire et le flux lumineux de(s) la(les) lampe(s) de ce luminaire.

$$LOR = (\Phi_{\text{luminaire}}) / (\Phi_{\text{source}})$$

► Courbes photométriques

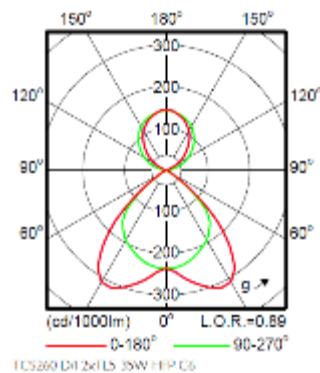


Luminaire

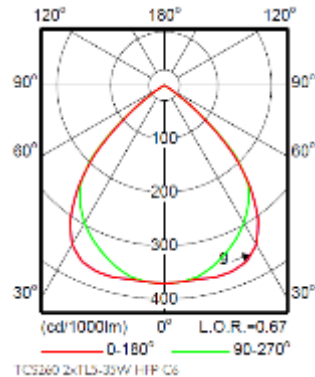
- ▶ Eclairage direct/indirect
- ▶ Propriétés optiques
 - Aluminium, ventelles pour les tubes TL
 - Eviter les surfaces opalines
 - Courbes de distribution
- ▶ Démontage et entretien facile



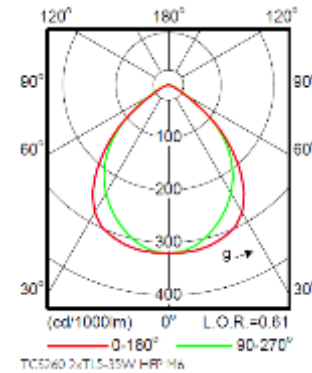
Direct et indirect
Aluminium brillant



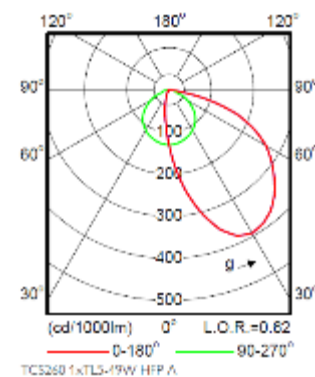
Direct
Aluminium brillant



Direct
Aluminium mat

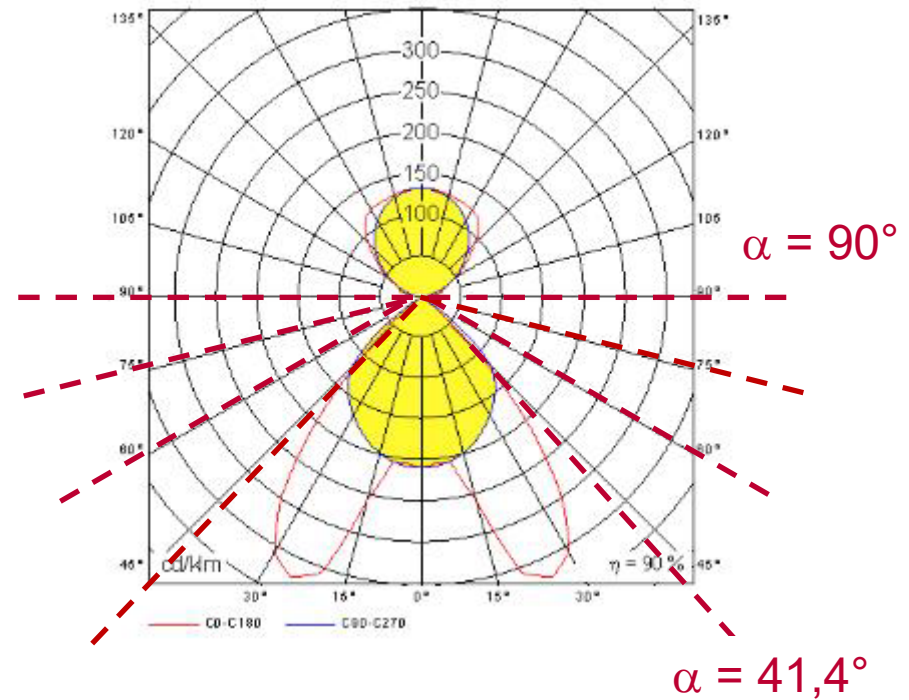
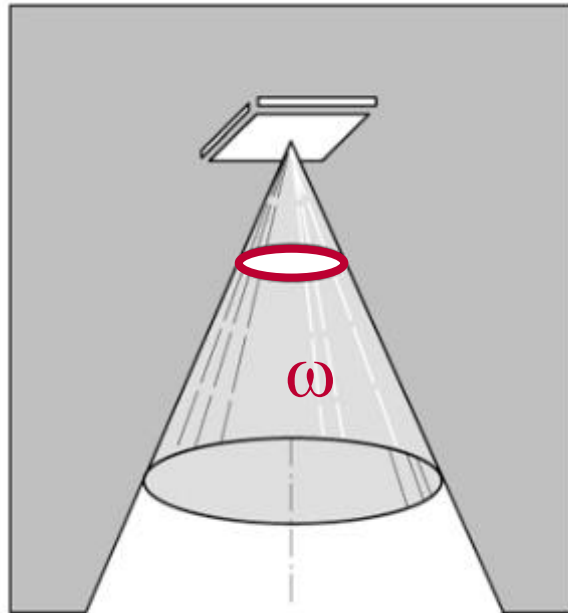


Asymétrique
Aluminium brillant



Luminaire

► Code flux



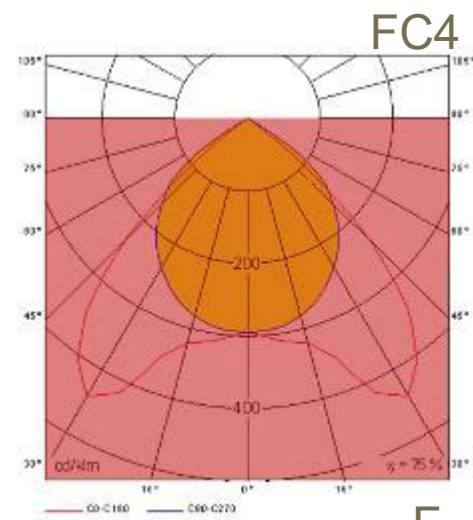
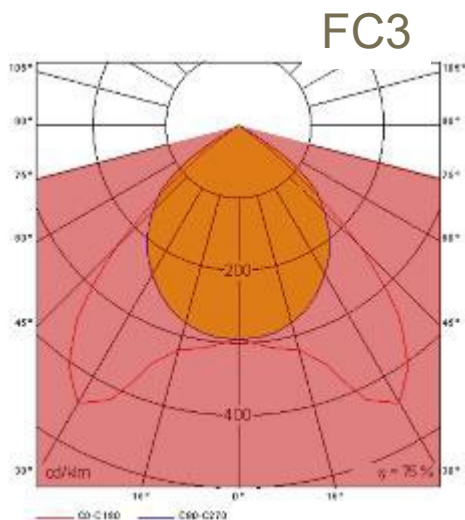
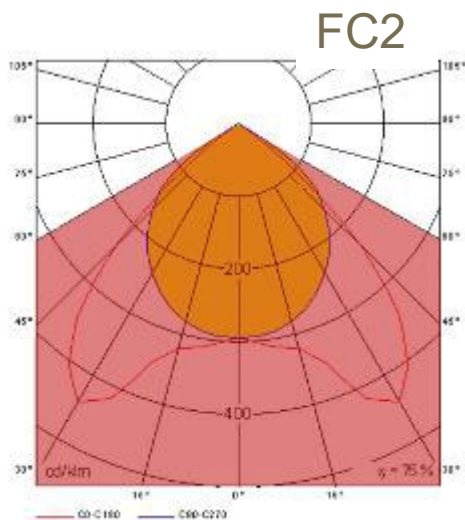
Angle Cône	α	41,4°	60°	75,5°	90°	180°
Angle Solide	ω	$\pi/2$	π	$3/2 \pi$	2π	4π



CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

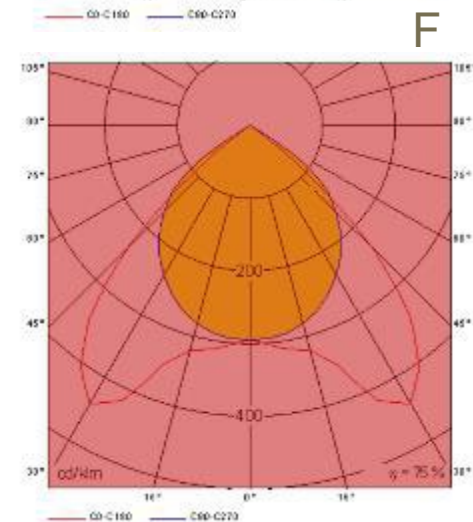
Luminaire

► Code flux



	Lumen
FC1	2.535
FC2	3.730
FC3	3.755
FC4	3.760
F	3.760
PHIS	5.000

.N1	FC1/FC4	0,67
.N2	FC2/FC4	0,99
.N3	FC3/FC4	1,00
.N4	FC4/F	1,00
.N5	F/PHIS	0,75



Luminaire

- ▶ UGR (Unified Glare Rating)
 - 8 classes : 10 13 16 19 22 25 28 31
 - Définition :

$$UGR = 8 \times \log \left[\frac{0.25}{L_b} \times \sum \frac{L^2 \times \omega}{p^2} \right]$$

Où :

- L_b est la luminance d'arrière fond [cd/m^2] et est calculée sur base de l'éclairement direct des surfaces induit par les luminaires;
- L est la luminance des parties lumineuses du luminaire [cd/m^2] et est déterminée sur base de l'intensité lumineuse du luminaire dans la direction de l'observateur;
- ω est l'angle solide de vue de l'observateur exprimé en stéradians [sr];
- p est l'indice de position de Guth [-]. Cet indice de position est fonction de la position relative

- Beaucoup de paramètres :
 - Position du luminaire et de la lampe
 - Dispositif optique de la lampe
 - Luminance initiale de la lampe et de l'environnement

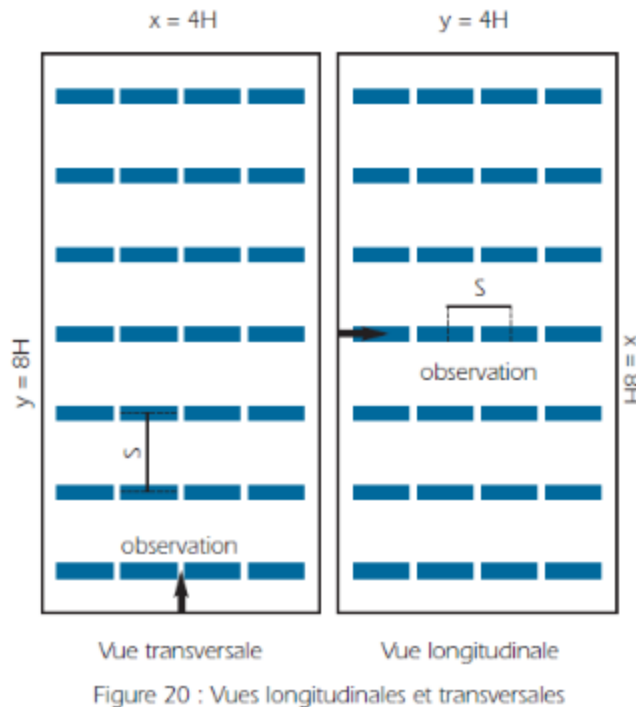
Bureaux	$UGR \leq 19$
Bureaux où un travail de détail est effectué (ex : dessin technique)	$UGR \leq 16$
Salles de réunions	$UGR \leq 19$
Réception	$UGR \leq 22$
Escaliers	$UGR \leq 25$
Couloirs	$UGR \leq 28$

Tableau 4 : Valeurs d'UGR types



Luminaire

- UGR (Unified Glare Rating)
 - exemple d'une classe
 - 2 vues à considérer



Concerne	Valeur
Hauteur de montage des luminaires	2,7 m
Hauteur des yeux de l'observateur	1,2 m
-> Hauteur au-dessus des yeux (H)	1,5 m



Vue transversale	Valeur
x = largeur de la pièce = 6 m	= 4H
Y = longueur de la pièce = 12 m	= 8H



CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

Luminaire

- UGR (Unified Glare Rating)
 - exemple d'une classe

Reflectances:		0,7	0,7	0,5	0,5	0,3	0,7	0,7	0,5	0,5	0,3
ceiling/cavity walls		0,5	0,3	0,5	0,3	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,3
working plane		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Room dimensions:		Viewed crosswise					Viewed endwise				
x = 2H	y = 2H	11,4	15,4	14,6	15,6	16,0	13,5	14,5	13,7	14,7	15,1
	3H	11,3	15,3	14,6	15,5	15,8	13,3	14,3	13,6	14,5	14,8
	4H	11,2	15,1	14,5	15,3	15,6	13,2	14,1	13,5	14,3	14,6
	6H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	8H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	12H	11,0	14,8	14,3	15,0	15,4	13,0	13,8	13,3	14,0	14,4
4H	2H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	3H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
	4H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	6H	11,1	14,7	14,6	15,1	15,6	13,2	13,8	13,7	14,2	14,7
8H	8H	11,0	14,6	14,6	15,0	15,5	13,1	13,7	13,7	14,1	14,6
	12H	11,0	14,6	14,6	15,0	15,5	13,1	13,7	13,7	14,1	14,6
	4H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	6H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
12H	8H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	12H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	4H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	6H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
12H	8H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	12H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	4H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	6H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
12H	8H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	12H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	4H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	6H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
12H	8H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	12H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	4H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	6H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
12H	8H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	12H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	4H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	6H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
12H	8H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	12H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	4H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	6H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
12H	8H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	12H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	4H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	6H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
12H	8H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	12H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	4H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	6H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
12H	8H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	12H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	4H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	6H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
12H	8H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	12H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	4H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	6H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
12H	8H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	12H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	4H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	6H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
12H	8H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	12H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	4H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	6H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
12H	8H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	12H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	4H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	6H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
12H	8H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	12H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	4H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	6H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
12H	8H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	12H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	4H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	6H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
12H	8H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	12H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	4H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	6H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
12H	8H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	12H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	4H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	6H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
12H	8H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	12H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	4H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	6H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
12H	8H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	12H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	4H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	6H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
12H	8H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	12H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	4H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	6H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
12H	8H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	12H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	4H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	6H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
12H	8H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	12H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	4H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	6H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
12H	8H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	12H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	4H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	6H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
12H	8H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	12H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	4H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	6H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
12H	8H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	12H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	4H	11,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	6H	11,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
12H	8H	11,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	12H	11,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4</		

Figure 21 : Tableau type d'UGR



CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

Luminaire

► Caractéristiques autres

- Indice de protection Classe z IP xy

z = protection aux chocs électriques (classe 0 à 4)

Classification	Symbole	Définition
0	—	Luminaire ne comportant pas de dispositif permettant de relier les parties métalliques accessibles à un conducteur de terre.
I		Luminaire ayant au moins une isolation fonctionnelle en toutes ses parties et comportant une borne de terre repérée par le symbole
II		Luminaire ayant en toutes ses parties une double isolation et/ou une isolation renforcée et ne comportant pas de dispositif en vue de la mise à la terre
III		Luminaire prévu pour de très basses tensions de sécurité et n'ayant aucun circuit interne ni externe fonctionnant sous une tension autre qu'une très basse température de sécurité (tension nominale ne dépassant pas 50 V)

x = protection contre les corps solides

y = protection contre les projections d'eau

1 ^{er} chiffre protection contre la pénétration de solides		
Degré Protection		Symbole
1	corps solides de plus de 50 mm IP 1x	
2	corps solides de plus de 12 mm IP 2x	
3	corps solides de plus de 2,5 mm IP 3x	
4	corps solides de plus de 1 mm IP 4x	
5	poussière IP 5x	
6	étanche à la poussière IP 6x	

2 ^{ème} chiffre protection contre la pénétration de liquides		
Degré Protection		Symbole
1	chutes verticales de gouttes d'eau IP x1	—
2	chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° de la verticale IP x2	
3	pluie (0 à 60°) IP x3	
4	arrosages dans toutes les directions IP x4	
5	jets d'eau IP x5	
6	lance d'arrosage pression 0,3 bar à 3 m IP x6	—
7	immersion < 1 m IP x7	
8	matériel submersible Immersion > 1 m IP x8	



CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

Luminaires

- ▶ Caractéristiques autres
 - Indice de protection contre les chocs mécaniques

Indice	IK 01	IK 02	IK 03	IK 04	IK 05	IK 06	IK 07	IK 08	IK 09	IK 10
Energie/Joule	0,15	0,23	0,35	0,5	0,7	1	2	5	10	20
Choc/kg	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,5	0,5	0,5	1	1
h/m	0,1	0,15	0,25	0,35	0,50	0,20	0,40	1	1	2



Luminaires

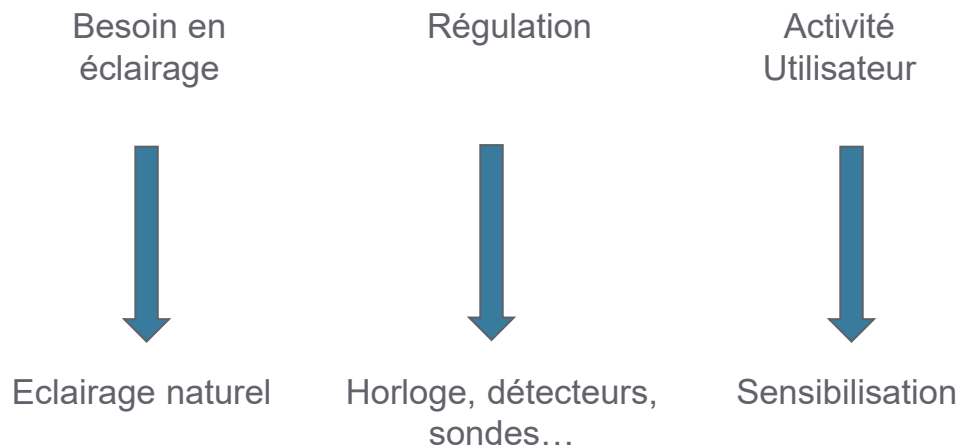
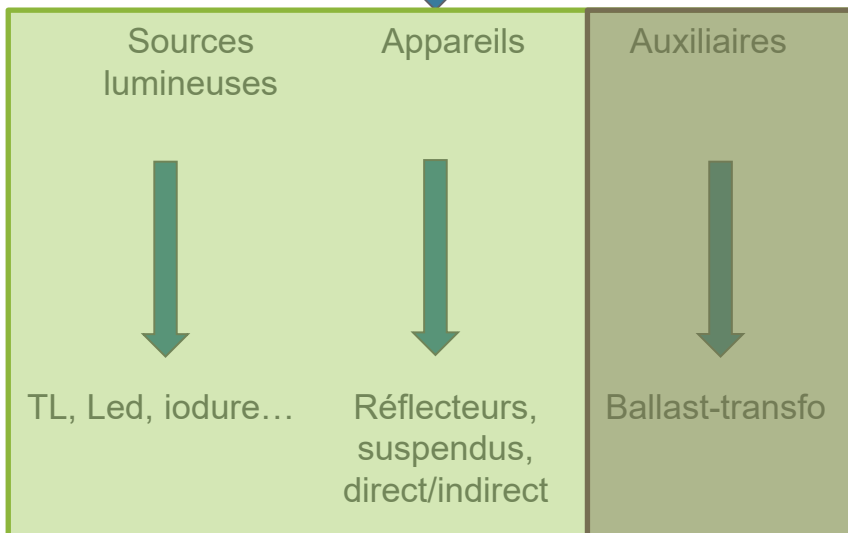
- ▶ Labels - CE
 - Déclaration du fabricant
 - Aucun contrôle
 - Destiné aux instances officielles

- ▶ Labels - ENEC
 - Attribué par un organisme neutre
 - Contrôle interne et externe
 - Destiné à l'utilisateur



CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

CONSOMMATION [kWh] =

PUISSANCE INSTALLEE
[kW]
fonction deDUREE D'UTILISATION
[h]
fonction de

Auxiliaires

► Caractéristiques importantes

- Ballast électromagnétique



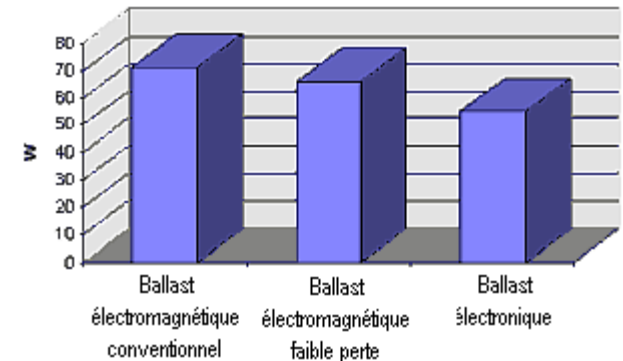
- Ballast électronique



► Comparaison

- Diminution du clignotement
- Augmentation de la durée de vie
- Diminution des pertes
- Gestion automatisée possible

Consommation d'une lampe de 58 w en fonction du type de ballast



Source : energie+



COMMENT ÉCLAIRER DE MANIÈRE EFFICACE ?

- Limiter les besoins en éclairage artificiel
- Choisir des systèmes efficaces
- **Réguler en fonction des besoins**
- Utiliser de manière responsable

ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL ET PEB



RÉGULER EN FONCTION DES BESOINS

CONSOMMATION [kWh] =

PUISSANCE INSTALLEE
[kW]
fonction deDUREE D'UTILISATION
[h]
fonction deSources
lumineuses

Appareils

Auxiliaires

Besoin en
éclairage

Régulation

Activité
Utilisateur

TL, Led, iodeure...

Réflecteurs,
suspendus,
direct/indirect

Ballast-transfo

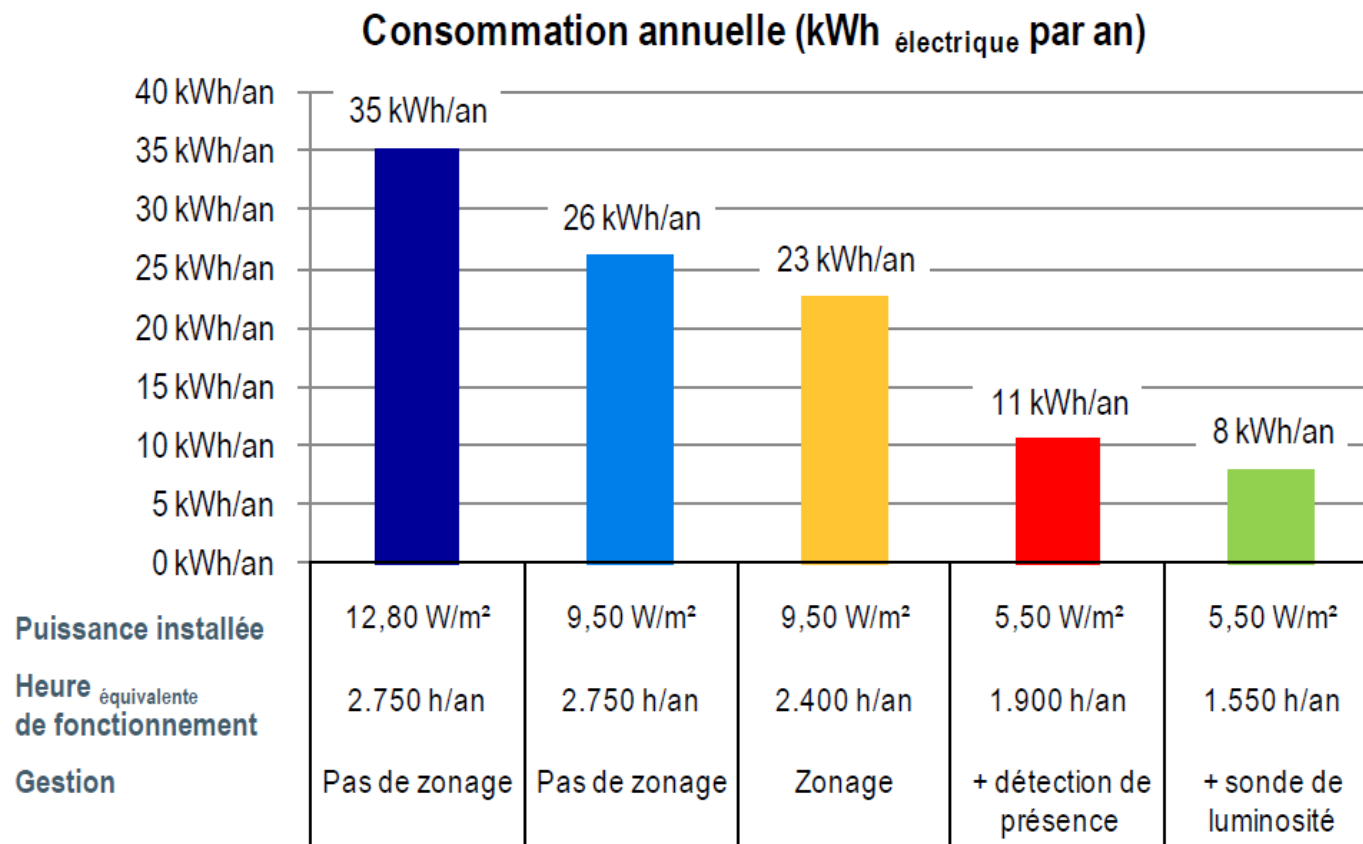
Eclairage naturel

Horloge, détecteurs,
sondes...

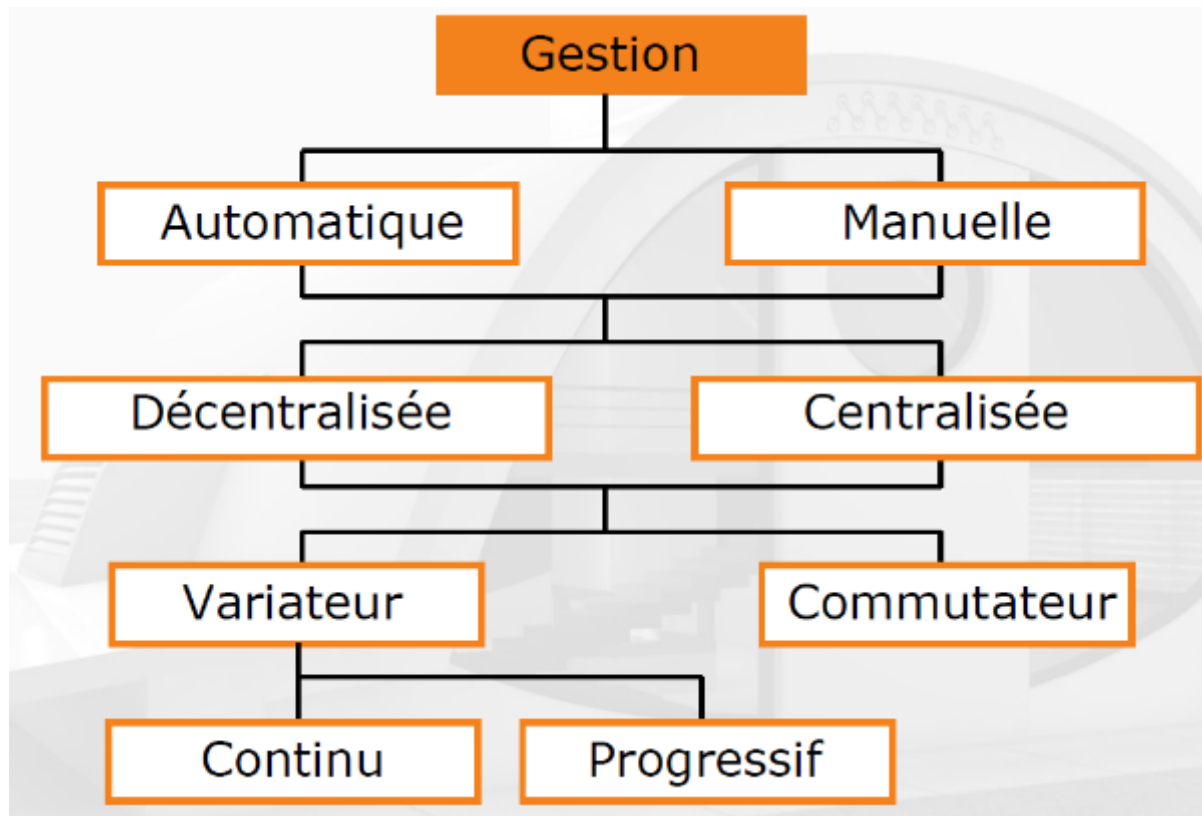
Sensibilisation



Pourquoi?



Système existant

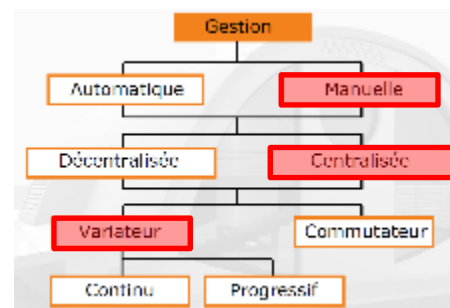
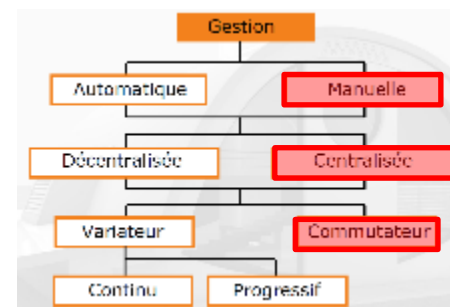


Système existant

- ▶ Manuelle
 - Interrupteur, bouton poussoir ON/OFF



- Dimmer
Modulation de la puissance

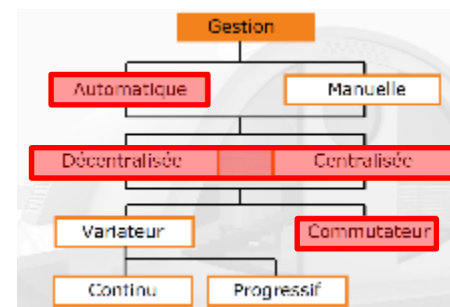


Système existant

► Automatisé

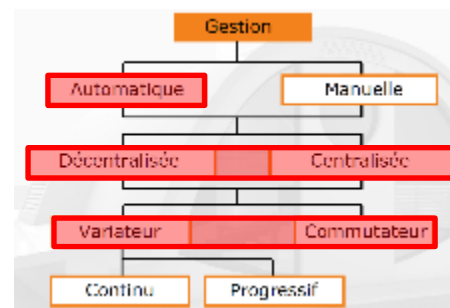
• Minuterie

Coupure après délai



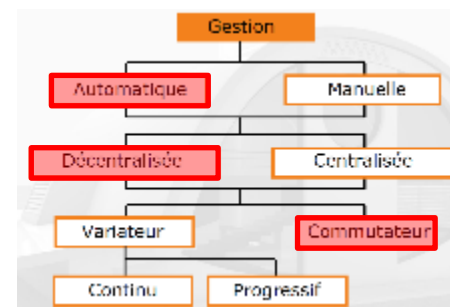
• Horloge crépusculaire

fonction horaire et conditions extérieures

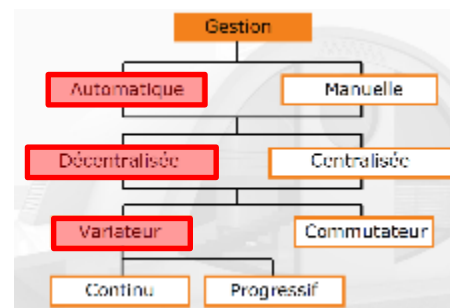


Système existant

- ▶ Automatisé
 - Détecteur de présence
ON s'il y a présence



- Sonde de luminosité
Module la puissance en fonction de l'éclairage naturel



Système existant

- ▶ Combinaison de plusieurs commandes
- ▶ Gestion centralisée de l'éclairage
- ▶ Domotique

⇒ **Efficacité propre à chaque configuration/situation !!!**



COMMENT ÉCLAIRER DE MANIÈRE EFFICACE ?

- ▶ Limiter les besoins en éclairage artificiel
- ▶ Choisir des systèmes efficaces
- ▶ Réguler en fonction des besoins
- ▶ **Utiliser de manière responsable**

ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL ET PEB



UTILISER DE MANIÈRE RESPONSABLE

CONSOMMATION [kWh] =

PUISSANCE INSTALLEE
[kW]
fonction deDUREE D'UTILISATION
[h]
fonction deSources
lumineuses

Appareils

Auxiliaires

Besoin en
éclairage

Régulation

Activité
Utilisateur

TL, Led, iodeure...

Réflecteurs,
suspendus,
direct/indirect

Ballast-transfo

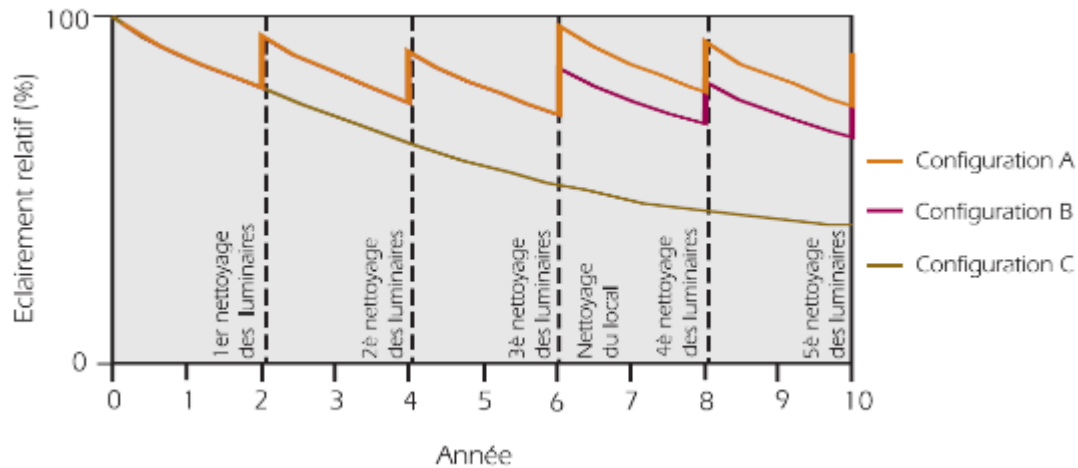
Eclairage naturel

Horloge, détecteurs,
sondes...

Sensibilisation



Facteur de maintenance à définir selon les utilisateurs



Facteur de maintenance à définir selon les utilisateurs

MF	Degré d'encrassement			
	Minimal	Faible	Moyen	Elevé
Luminaires ouverts pour un éclairage direct (downlights)				
T5 ou T8 – série 800				
Remplacement du groupe	0,85	0,80	0,75	0,70
Remplacement des lampes en panne + remplacement du groupe	0,90	0,85	0,80	0,70
Facteur de correction pour				
Luminaires avec plaque de recouvrement pour un éclairage direct	MF × 0,95			
Luminaires avec réflecteur peint	MF × 0,90			
Luminaires assurant un éclairage indirect (up-light)				
T5 ou T8 – série 800				
Remplacement du groupe	0,85	0,70	0,65	0,65
Remplacement des lampes en panne + remplacement du groupe	0,90	0,75	0,70	0,65
Luminaires avec plaque de recouvrement	MF × 0,95		MF × 0,90	
Facteur de correction pour luminaires avec réflecteur peint	MF × 0,90			



COMMENT ÉCLAIRER DE MANIÈRE EFFICACE ?

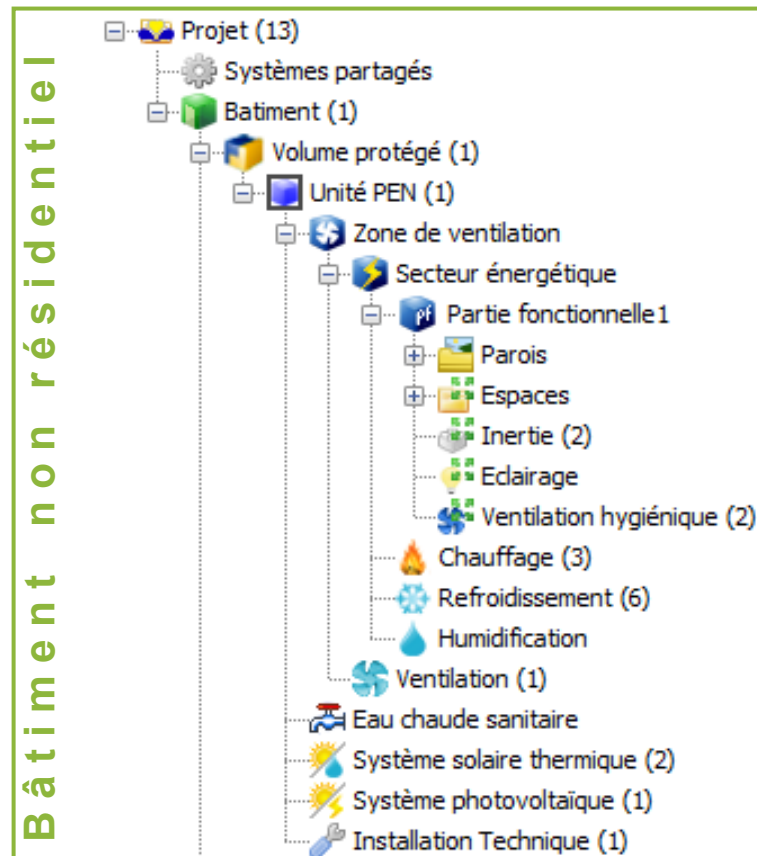
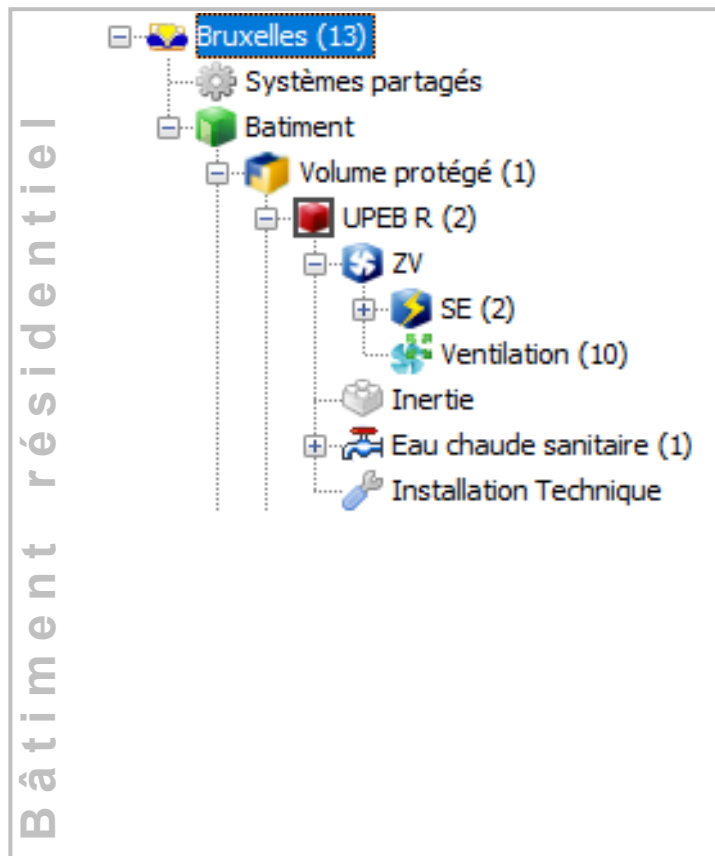
- Limiter les besoins en éclairage artificiel
- Choisir des systèmes efficaces
- Réguler en fonction des besoins
- Utiliser de manière responsable

ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL ET PEB





Éclairage en non-résidentiel uniquement



Le logiciel PEB prend en compte l'éclairage intérieur de l'unité PEB non résidentiel

- Sont pris en compte :
 - Les luminaires fixes



Le logiciel PEB prend en compte l'éclairage intérieur de l'unité PEB non résidentiel

- ▶ Ne sont pas pris en compte :
 - Au sein de l'unité PEB
 - Eclairage d'évacuation, de secours
 - Eclairage des cabines et cages d'ascenseurs
 - Eclairage indépendant (portable)
 - Tous les éclairages en dehors de l'unité PEB
 - Intérieurs des espaces non-chauffés
 - Extérieurs
 - Parkings
 - Enseignes lumineuses commerciales



Impact important !

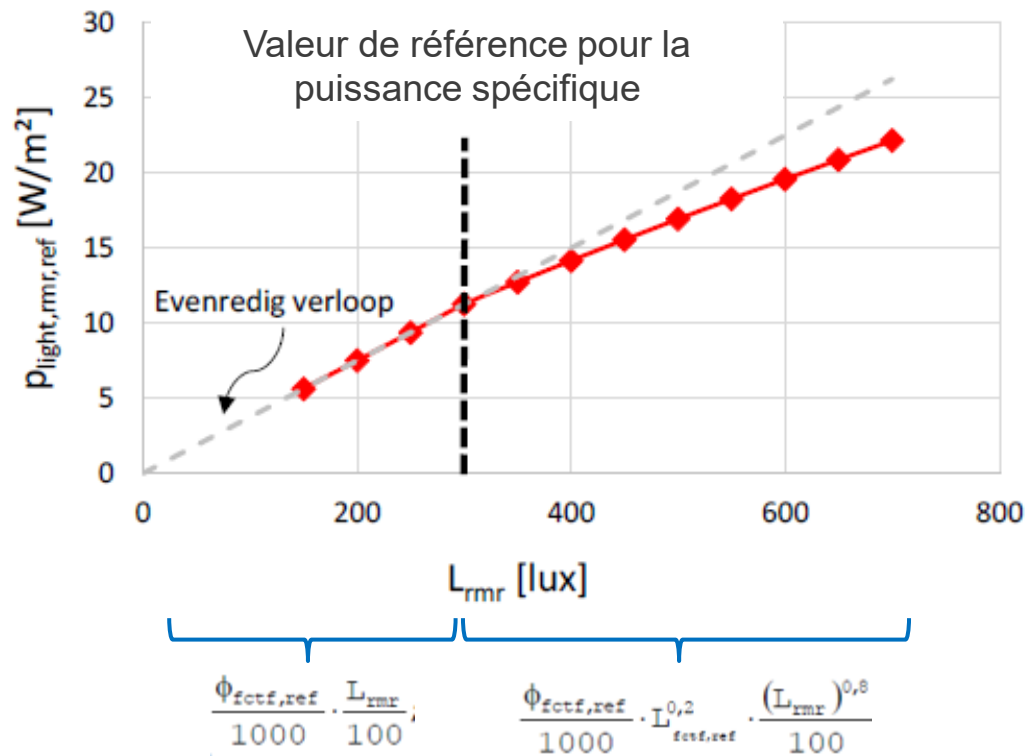
- Évolution en fonction d'une méthode forfaitaire, via logiciel PEB ou via logiciel externe

		Méthode forfaitaire	Méthodes basées sur la puissance réellement installée	
			Via logiciel PEB	Via logiciel externe
Zone concernée		Pour toute la partie fonctionnelle	Pour chaque espace de l'unité PEB	
Valeurs à encoder	Eclairage	Aucune	Non	• Eclairage obtenu
	Luminaires		• Caractéristiques optiques • Nombre • Puissance	• Nombre • Puissance
	Régulation		Oui si existantes	
Valeurs considérées	Puissance	20-30 W/m ² selon PF	Puissance réellement installée	
	Eclairage	L = 500	Calcul par le logiciel PEB	Résultat réel
	Durée d'utilisation	Fonction de la partie fonctionnelle		
Résultats		Pénalisant	En principe plus favorable	



Impact important !

- La référence...



Source/Bron : VEA – epn-cursus



Impact important !

► exemple

Calcul sur base de la puissance réellement installée	☐ Oui ☒ Non	☒ Oui ☐ Non	☒ Oui ☐ Non
Valeur L calculé à l'aide d'un autre logiciel :	☐ Oui ☒ Non	☐ Oui ☒ Non	☐ Oui ☒ Non
Les caractéristiques optiques sont connues :	☐ Oui ☒ Non	☐ Oui ☒ Non	☒ Oui ☐ Non



La PEB

- ▶ n'est pas une méthode de dimensionnement
- ▶ n'indique pas une consommation réelle
- ▶ est une vérification d'exigences



⇒ **consommations réelles ≠ approche réglementaire**





- ▶ Une conception durable et efficace passe par deux volets :
 - Réduction des consommations
 - Confort visuel
- ▶ Pour ce faire, concevoir selon le principe (et dans l'ordre...)
 - Limiter les besoins
 - Choisir des systèmes efficaces
 - Réguler en fonction des besoins
 - Utiliser de manière responsable
- ▶ PEB ≠ méthode de dimensionnement





Guide bâtiment durable

www.guidebatimentdurable.brussels

- Thème Energie

[Dossier | Optimiser l'éclairage artificiel](#)

[Dossier | Limiter les charges thermiques](#)

- Thème Bien-être, confort et santé

[Dossier | Assurer le confort visuel au moyen de la lumière naturelle](#)



Sites internet

- Architecture et climat, UCL, Energie+, Service Public de Wallonie, DGO4

<http://www.energieplus-lesite.be/>





Ouvrages

- ▶ M. Bodart, A. de Herde, Guide d'aide à l'utilisation de l'éclairage artificiel en complément à l'éclairage naturel, pour un meilleur confort visuel et de substantielles économies d'énergie, Ministère de la Région Wallonne, DGTRE, Division Energie, 1999
- ▶ M. Bodart et J. Deltour, B. Deroisy, A. Deneyer et V. Vanwelde L'éclairage efficace des logements - Guide pratique à destination du particulier, 2017
- ▶ Code de Bonne pratique en Eclairage intérieur, IBE-BIV



Florence GREGOIRE

Ingénieur projet
écorce sa

☎ + 32 4 226 91 60

✉ info@ecorce.be



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

