FORMATION BÂTIMENT DURABLE

ÉCLAIRAGE : CONCEPTION ET RÉGULATION

AUTOMNE 2019

Comment éclairer de manière efficace ?

Florence GREGOIRE
écorce

bruxelles environnement leefmilieu brussel .brussels

OBJECTIFS DE LA PRÉSENTATION

- 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

TABLE DES MATIÈRES

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

4 COMMENT ÉCLAIRER DE MANIÈRE EFFICACE ?

CONSOMMATION [kWh] =

PUISSANCE INSTALLEE
[kW]
fonction de

- Sources lumineuses
  - TL, Led, iodure…
- Appareils
  - Réflecteurs, suspendus, direct/indirect
- Auxiliaires
  - Ballast-transfo

X

DUREE D'UTILISATION
[h]
fonction de

- Besoin en éclairage
  - Eclairage naturel
- Régulation
  - Horloge, détecteurs, sondes…
- Activité Utilisateur
  - Sensibilisation

TABLE DES MATIÈRES

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

6 LIMITER LES BESOINS EN ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL

CONSOMMATION [kWh] =

PUISSANCE INSTALLEE [kW] fonction de

✖

DUREE D'UTILISATION [h] fonction de

- Sources lumineuses → TL, Led, iodure…
- Appareils → Réflecteurs, suspendus, direct/indirect
- Auxiliaires → Ballast-transfo
- **Besoin en éclairage** → Eclairage naturel
- Régulation → Horloge, détecteurs, sondes…
- Activité Utilisateur → Sensibilisation

LIMITER LES BESOINS EN ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL

Éclairage naturel

→ Object d'une présentation en J2

TABLE DES MATIÈRES

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 de

Sources lumineuses → TL, Led, iodure…

Appareils → Réflecteurs, suspendus, direct/indirect

Auxiliaires → Ballast-transfo

×

DUREE D'UTILISATION
[h]
fonction de

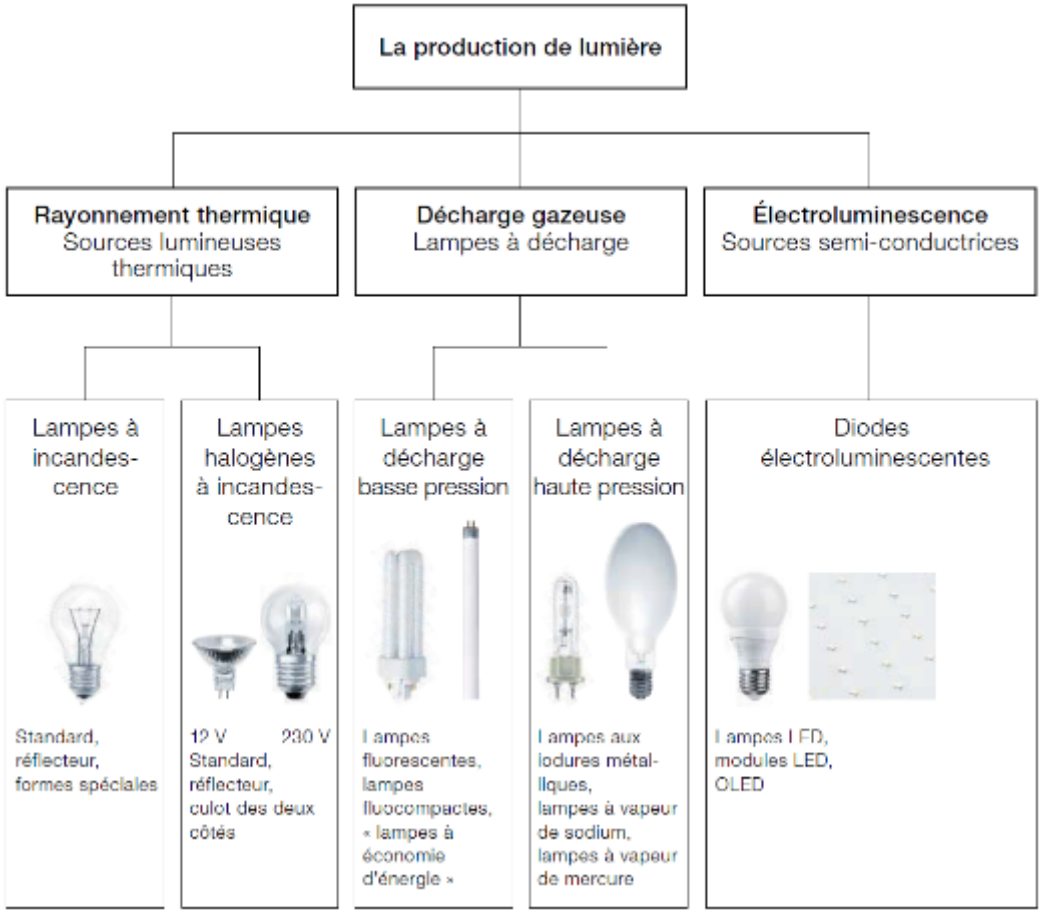
Besoin en éclairage → Eclairage naturel

Régulation → Horloge, détecteurs, sondes…

Activité Utilisateur → Sensibilisation

CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

Sources lumineuses

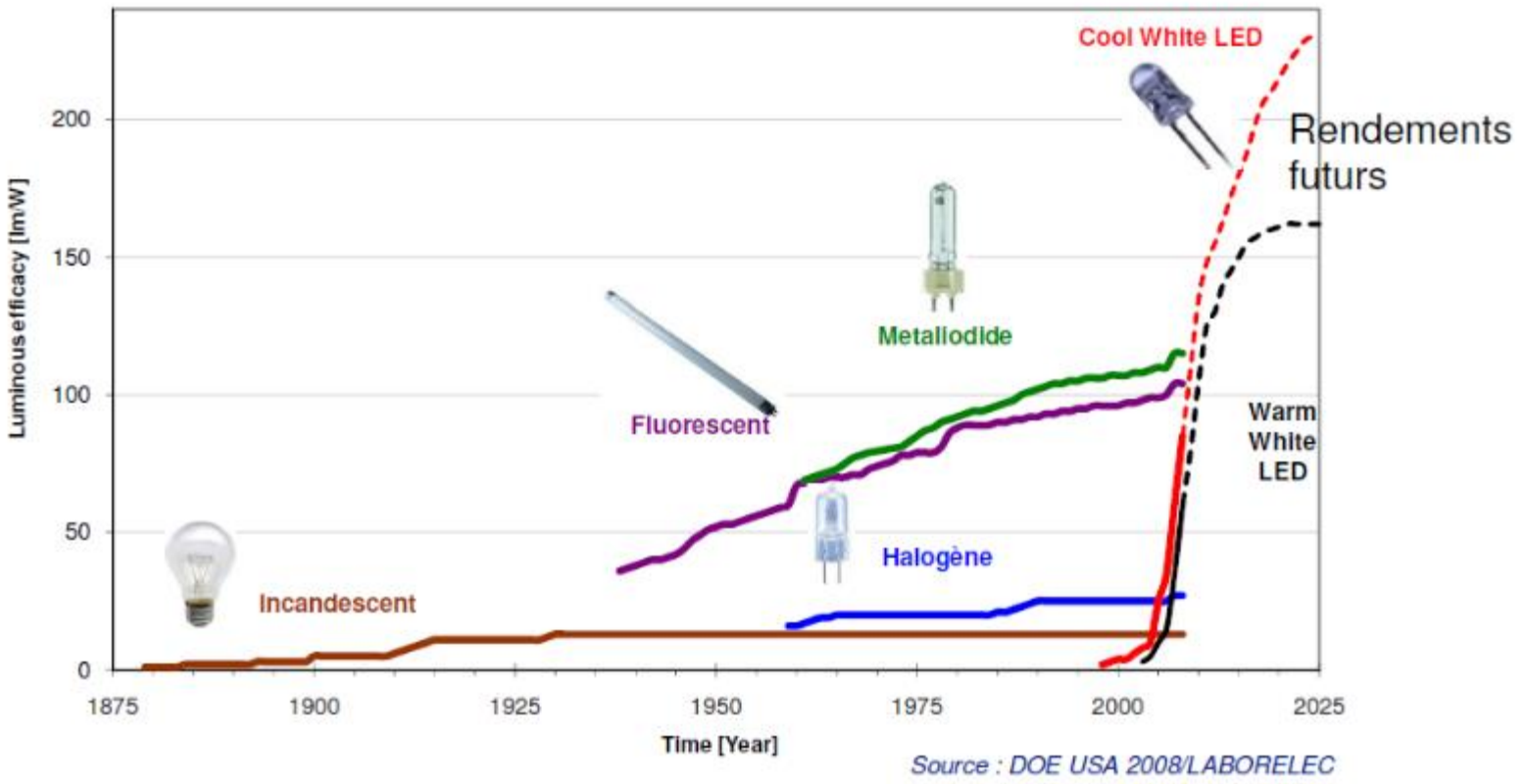


Source / bron: Zumtobel

CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

Sources lumineuses

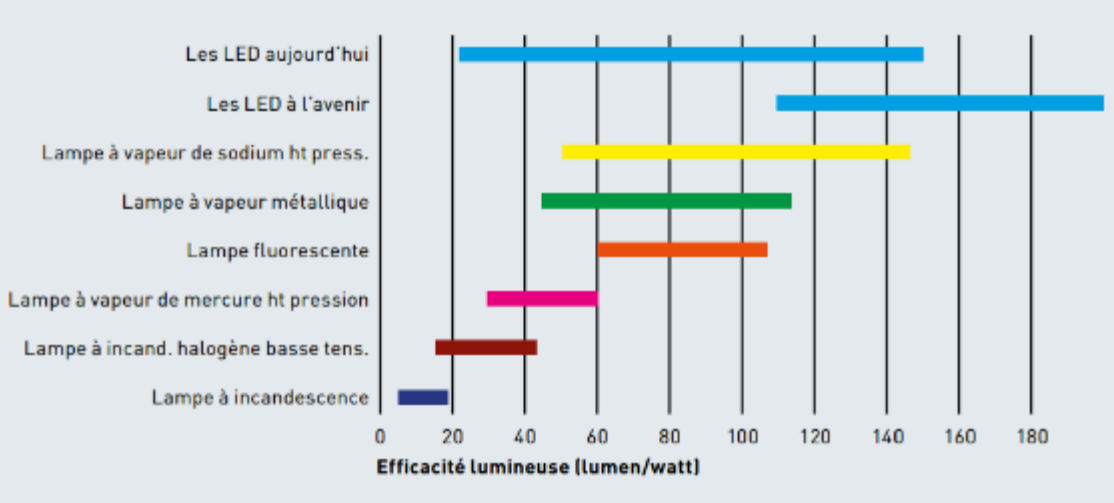
- Historique



CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

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

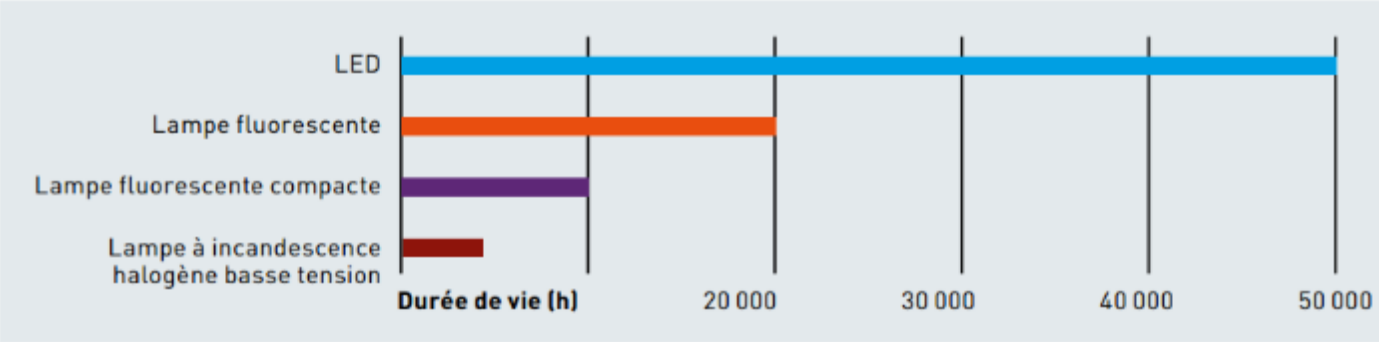
code	IRC-indice de rendu des couleurs	Température de couleur *(teinte de la lumière)*
825	82 à 85	2500 K *blanc orangé*
827	82 à 85	2700 K *blanc très chaud*
830	82 à 85	3000 K *blanc chaud*
840	82 à 85	4000 K *lumière du jour*
930	92 à 98	3000 K *blanc chaud*
940	92 à 98	4000 K *lumière du jour*

Source / bron : energie-environnement .ch

CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

Sources lumineuses

- Durée de vie [h]

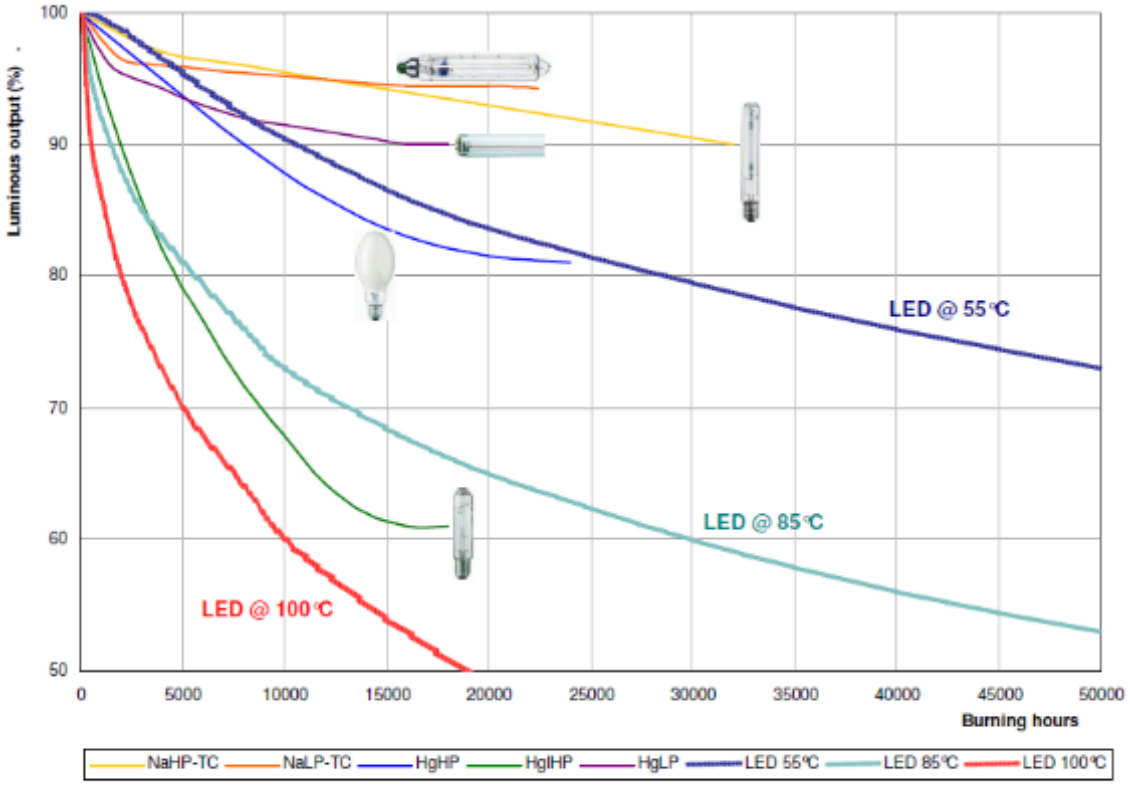


Source / bron : Trilux

CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

Sources lumineuses

- Durée de vie [h]



Laborelec - Lumiled Luxeon at 350 mA

CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

Sources lumineuses

- Caractéristiques importantes : LED

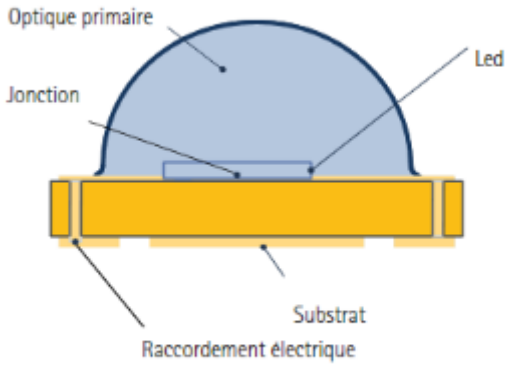
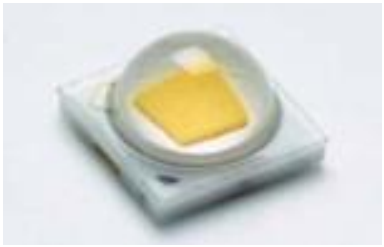


Fig. 3 : Composition d'un composant LED



Composant LED

Module LED

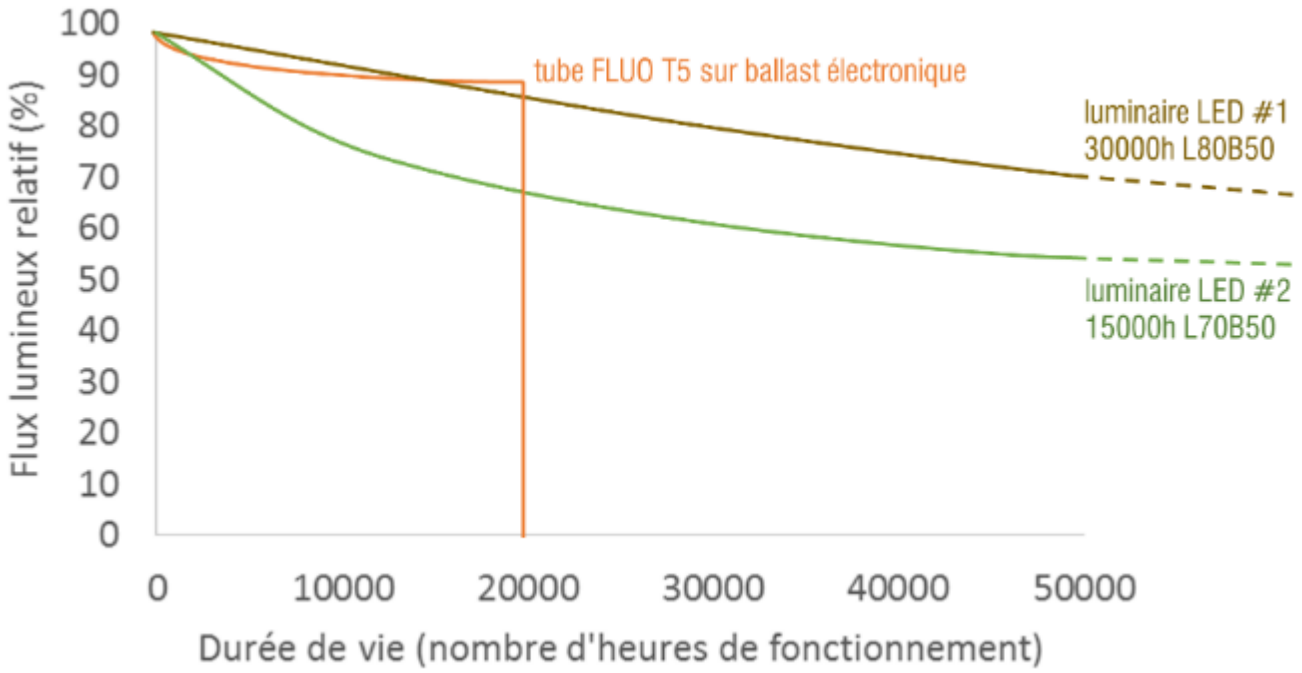
Lampe à LED

Sources / bronnen : ETAP

CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

Sources lumineuses

- Caractéristiques importantes : LED
  - Durée de vie

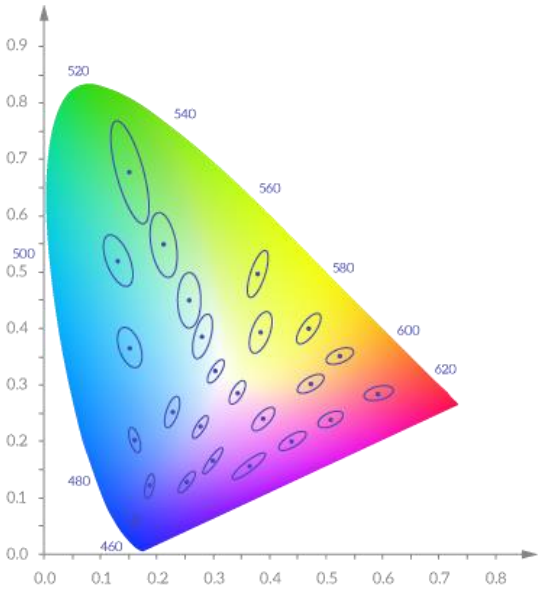


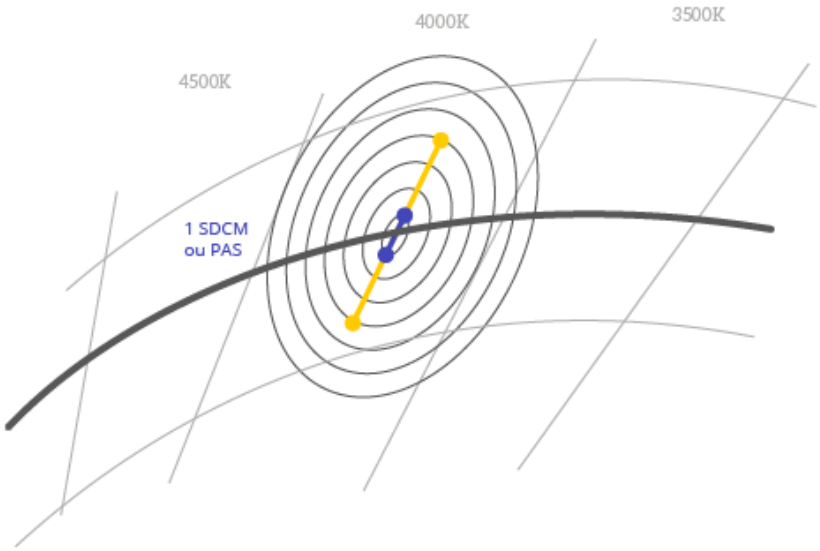
Source / bron : renovermonecole.be

CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

Sources lumineuses

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





Sources / bronnen : leclairage.fr

CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

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

CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

Sources lumineuses

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

Depuis le 1er 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 de

Sources lumineuses → TL, Led, iodure…

Appareils → Réflecteurs, suspendus, direct/indirect

Auxiliaires → Ballast-transfo

DUREE D'UTILISATION
[h]
fonction de

Besoin en éclairage → Eclairage naturel

Régulation → Horloge, détecteurs, sondes…

Activité Utilisateur → Sensibilisation

CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

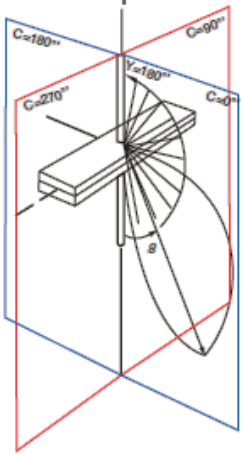
Luminaires

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

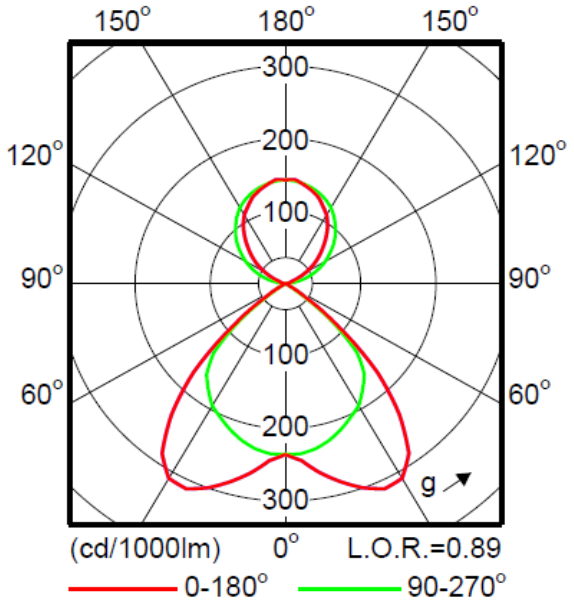
    = rapport entre le flux du luminaire et le flux lumineux de(s) la(les) lampe(s) de ce luminaire.

$$LOR = (\Phi\ luminaire)/(\Phi\ source)$$

- Courbes photométriques



plan longitudinal C90-C270
plan transversal C0-C180

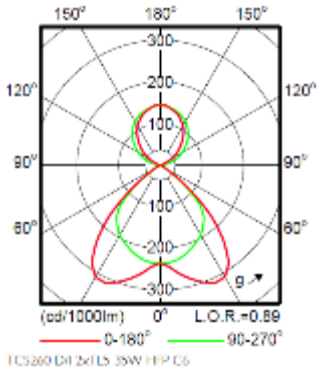


CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

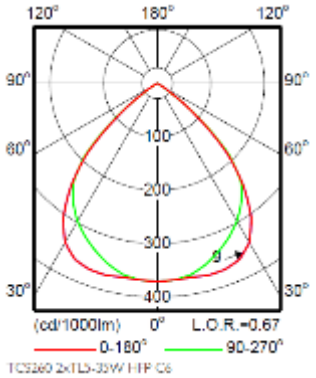
Luminaires

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

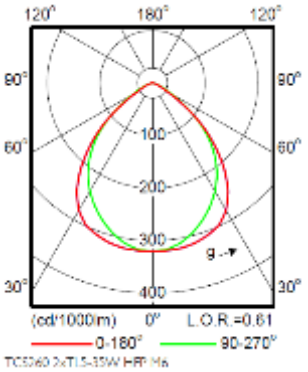
Direct et indirect
Aluminium brillant



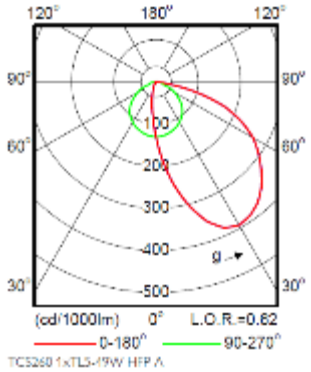
Direct
Aluminium brillant



Direct
Aluminium mat



Asymétrique
Aluminium brillant

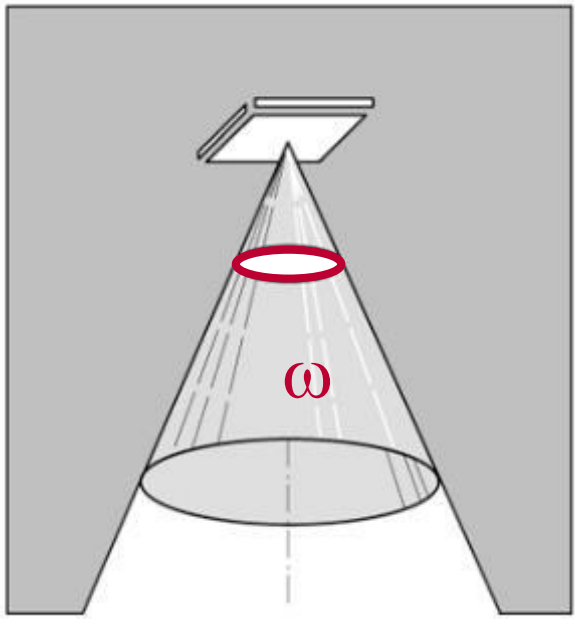


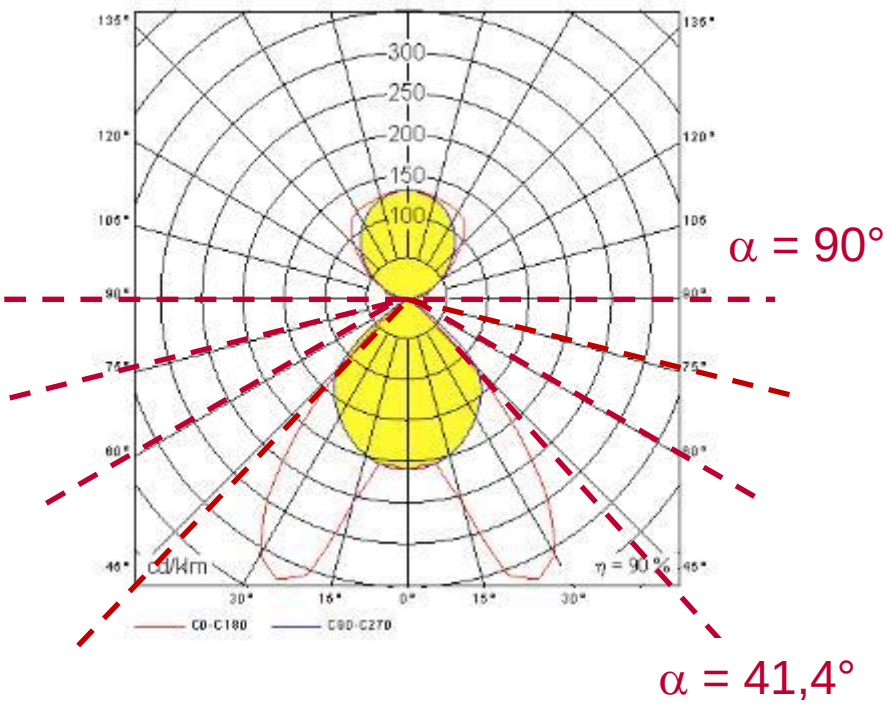
Source : Philips lighting

CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

Luminaires

- Code flux





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

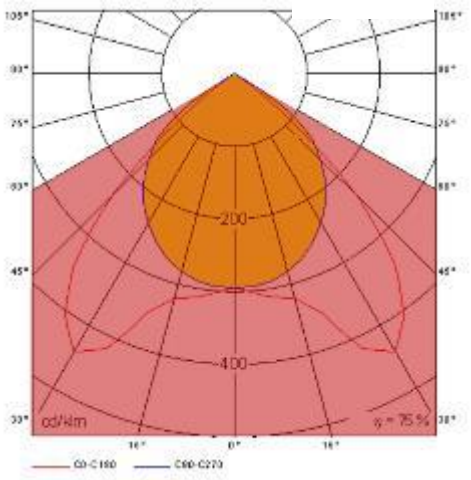
Source : Philips lighting

CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

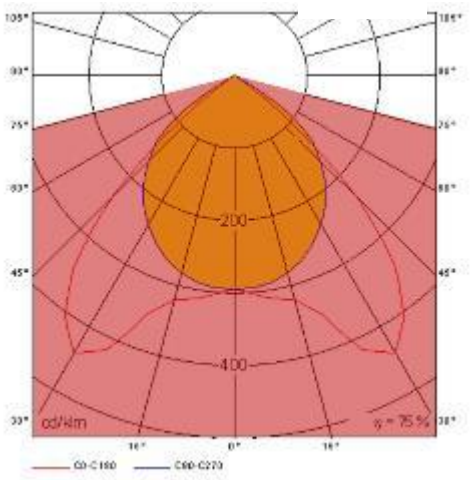
Luminaires

- Code flux

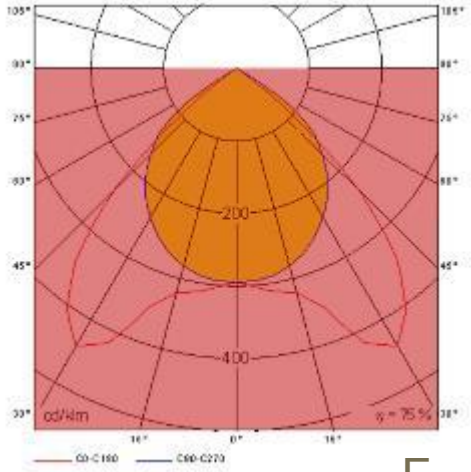
FC2



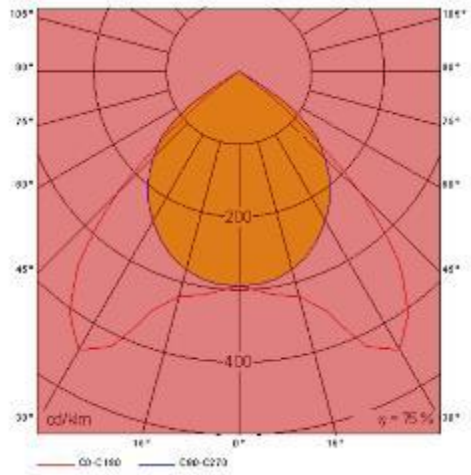
FC3



FC4



F



	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

Source : Philips lighting

CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

Luminaires

- 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/m²] 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/m²] 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 ≤ 19
Bureaux où un travail de détail est effectué (ex : dessin technique)	UGR ≤ 16
Salles de réunions	UGR ≤ 19
Réception	UGR ≤ 22
Escaliers	UGR ≤ 25
Couloirs	UGR ≤ 28

Tableau 4 : Valeurs d'UGR types

CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

Luminaires

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

  → 2 vues à considérer

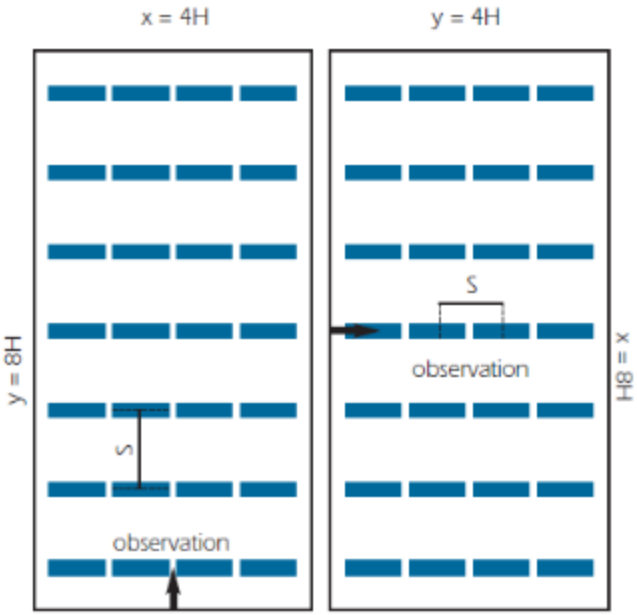


Figure 20 : Vues longitudinales et transversales

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

Luminaires

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

Reflectances:											
ceiling/cavity		0,7	0,7	0,5	0,5	0,3	0,7	0,7	0,5	0,5	0,3
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	14,4	15,4	14,6	15,6	16,0	13,5	14,5	13,7	14,7	15,1
	3H	14,3	15,3	14,6	15,5	15,8	13,3	14,3	13,6	14,5	14,8
	4H	14,2	15,1	14,5	15,3	15,6	13,2	14,1	13,5	14,3	14,6
	6H	14,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	8H	14,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4
	12H	14,0	14,8	14,3	15,0	15,4	13,0	13,8	13,3	14,0	14,4
4H	2H	14,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0
	3H	14,3	15,1	14,6	15,3	15,7	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8
	4H	14,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8
	6H	14,1	14,7	14,6	15,1	15,6	13,2	13,8	13,7	14,2	14,7
	8H	14,0	14,6	14,6	15,0	15,5	13,1	13,7	13,7	14,1	14,6
	12H	14,0	14,6	14,6	15,0	15,5	13,1	13,7	13,7	14,1	14,6
8H	4H	14,0	14,6	14,6	15,0	15,5	13,1	13,7	13,7	14,1	14,6
	6H	14,0	14,5	14,5	14,9	15,3	13,0	13,6	13,6	14,0	14,4
	8H	13,9	14,3	14,4	14,7	15,3	13,0	13,4	13,5	13,8	14,4
	12H	13,9	14,3	14,4	14,6	15,3	13,0	13,4	13,5	13,7	14,4
12H	4H	14,0	14,6	14,6	15,0	15,5	13,1	13,7	13,7	14,1	14,6
	6H	13,9	14,3	14,4	14,7	15,3	13,0	13,4	13,5	13,8	14,4
	8H	13,9	14,3	14,4	14,6	15,3	13,0	13,4	13,5	13,7	14,4
Variations with the observer position at spacings:											
S = 1H		+0,9 / -2,1					+0,8 / -1,5				
1,5H		+2,2 / -7,9					+2,6 / -12,1				
2H		+4,0/ -16,0					+4,0 / -22,9				
Corrections for other luminaires of the same type:											
1 x 18W: +2,4					1 x 36W: 0				1 x 58W: -0,8		

Figure 21 : Tableau type d'UGR

CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

Luminaires

- 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

1er 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	

2ème 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

CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

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 de

Sources lumineuses → TL, Led, iodure…

Appareils → Réflecteurs, suspendus, direct/indirect

Auxiliaires → Ballast-transfo

×

DUREE D'UTILISATION
[h]
fonction de

Besoin en éclairage → Eclairage naturel

Régulation → Horloge, détecteurs, sondes…

Activité Utilisateur → Sensibilisation

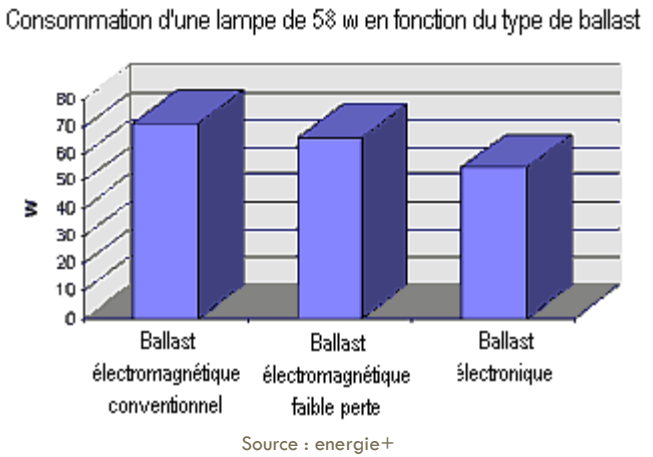
CHOISIR DES SYSTÈMES EFFICACES

Auxiliaires

- Caractéristiques importantes
  - Ballast électromagnétique

  - Ballast électronique

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



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 de

- Sources lumineuses → TL, Led, iodure…
- Appareils → Réflecteurs, suspendus, direct/indirect
- Auxiliaires → Ballast-transfo

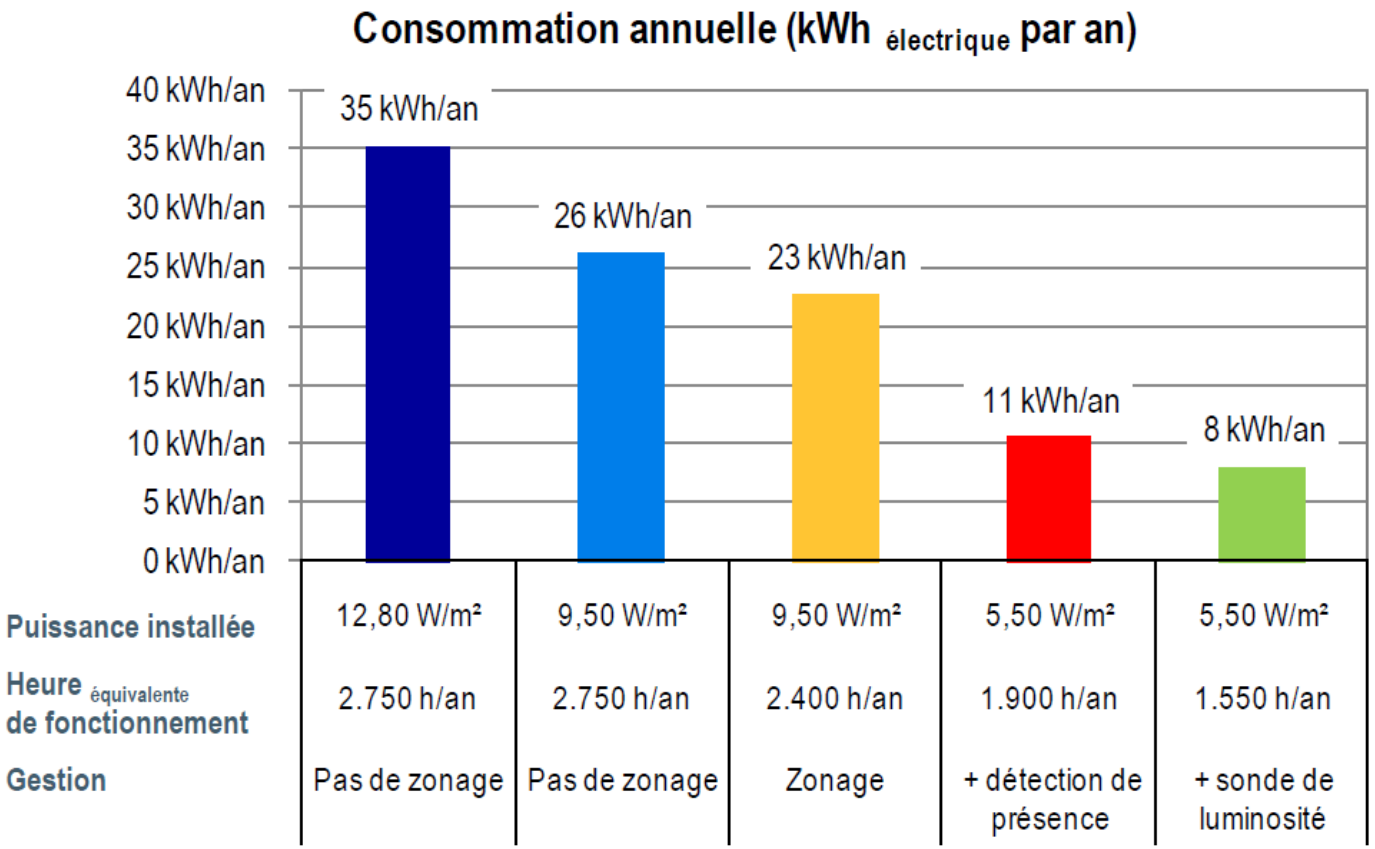
×

DUREE D'UTILISATION
[h]
fonction de

- Besoin en éclairage → Eclairage naturel
- **Régulation** → Horloge, détecteurs, sondes…
- Activité Utilisateur → Sensibilisation

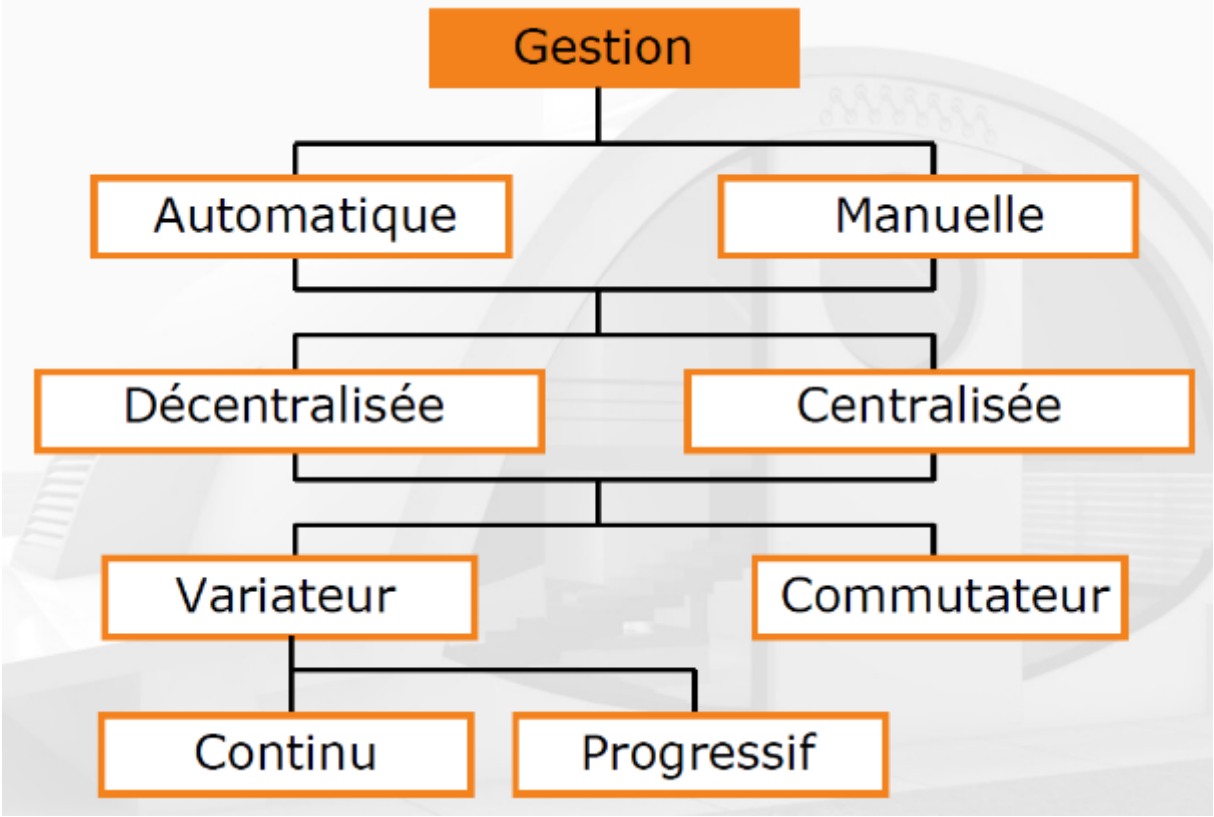
RÉGULER EN FONCTION DES BESOINS

Pourquoi?



RÉGULER EN FONCTION DES BESOINS

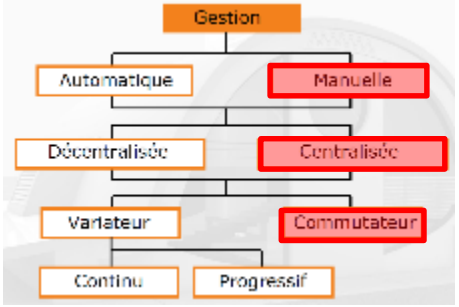
Système existant



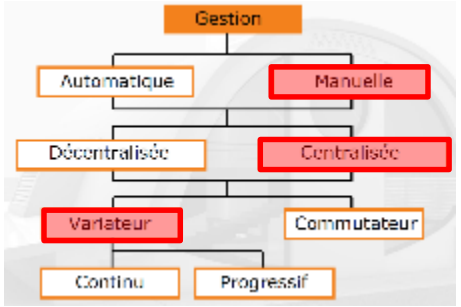
RÉGULER EN FONCTION DES BESOINS

Système existant

- Manuelle
  - Interrupteur, bouton poussoir ON/OFF



  - Dimmer
    Modulation de la puissance

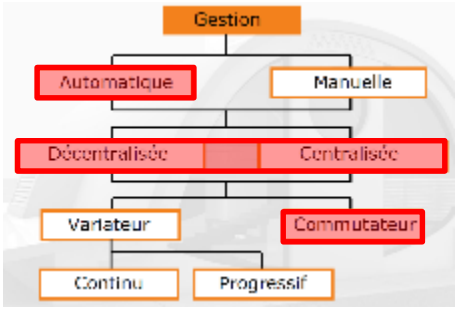


RÉGULER EN FONCTION DES BESOINS

Système existant

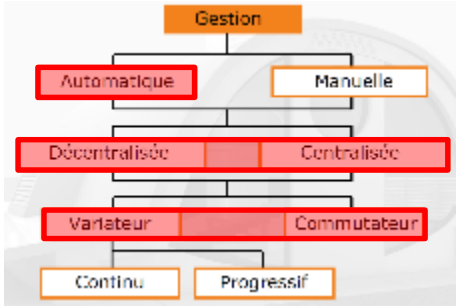
- Automatisé
  - Minuterie

    Coupure après délai



  - Horloge crépusculaire

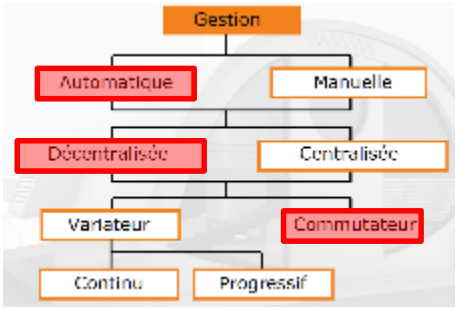
    fonction horaire et conditions extérieures



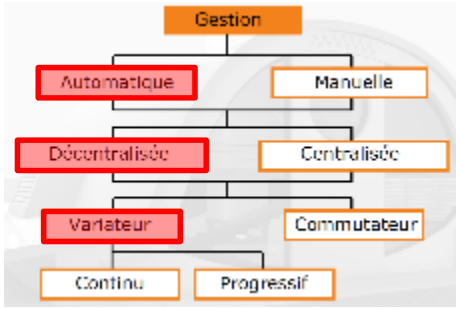
RÉGULER EN FONCTION DES BESOINS

Système existant

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



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



RÉGULER EN FONCTION DES BESOINS

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 de

Sources lumineuses
- TL, Led, iodure…

Appareils
- Réflecteurs, suspendus, direct/indirect

Auxiliaires
- Ballast-transfo

×

DUREE D'UTILISATION [h] fonction de

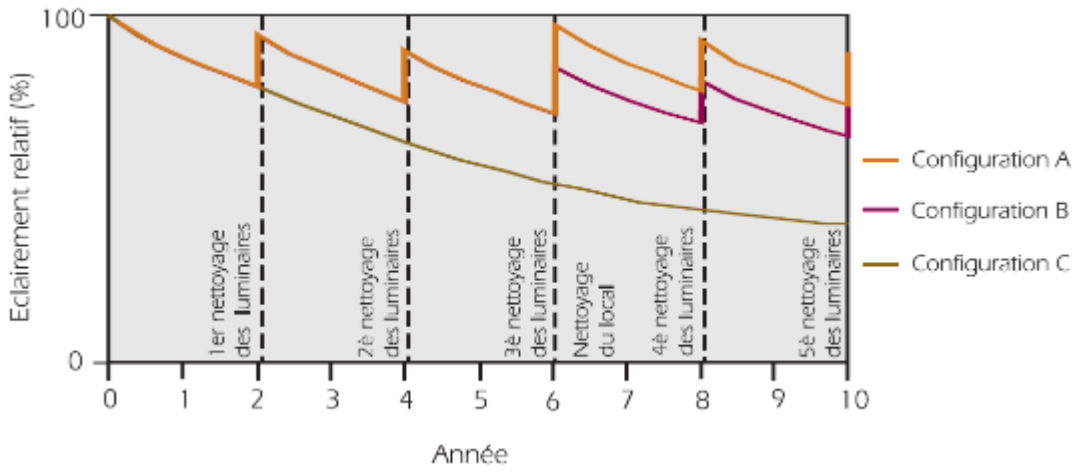
Besoin en éclairage
- Eclairage naturel

Régulation
- Horloge, détecteurs, sondes…

Activité Utilisateur
- Sensibilisation

UTILISER DE MANIÈRE RESPONSABLE

Facteur de maintenance à définir selon les utilisateurs



UTILISER DE MANIÈRE RESPONSABLE

Facteur de maintenance à définir selon les utilisateurs

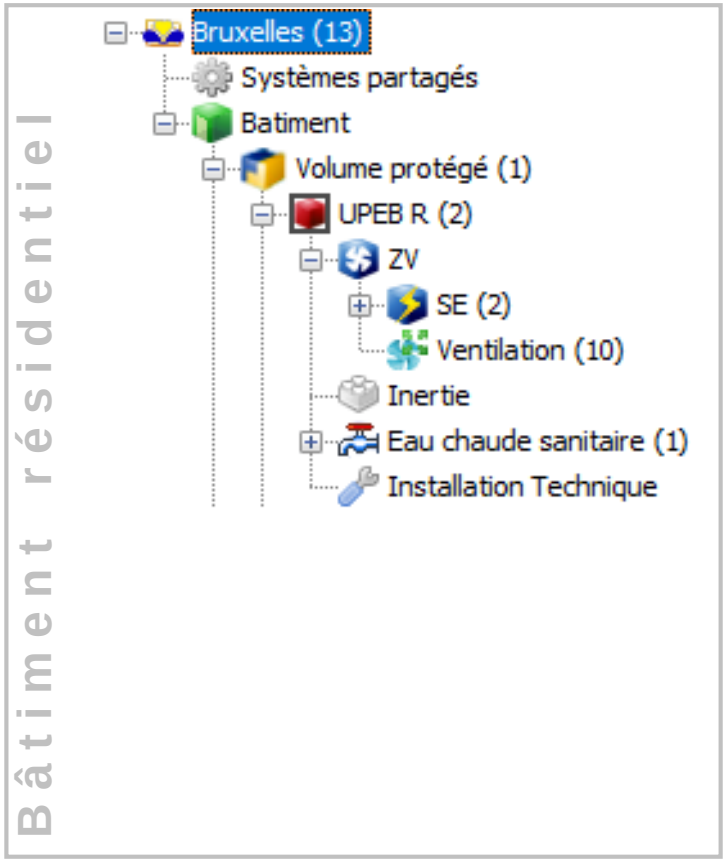
MF	Degré d'encrassement			
	Minimal	Faible	Moyen	Elevé
Luminaires ouverts pour un éclairage direct (downlights)				
T5 ou T8 – série 800				
Remplacement du groupe	0,85	0,80	0,75	0,70
Remplacement des lampes en panne + remplacement du groupe	0,90	0,85	0,80	0,70
Facteur de correction pour				
Luminaires 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			

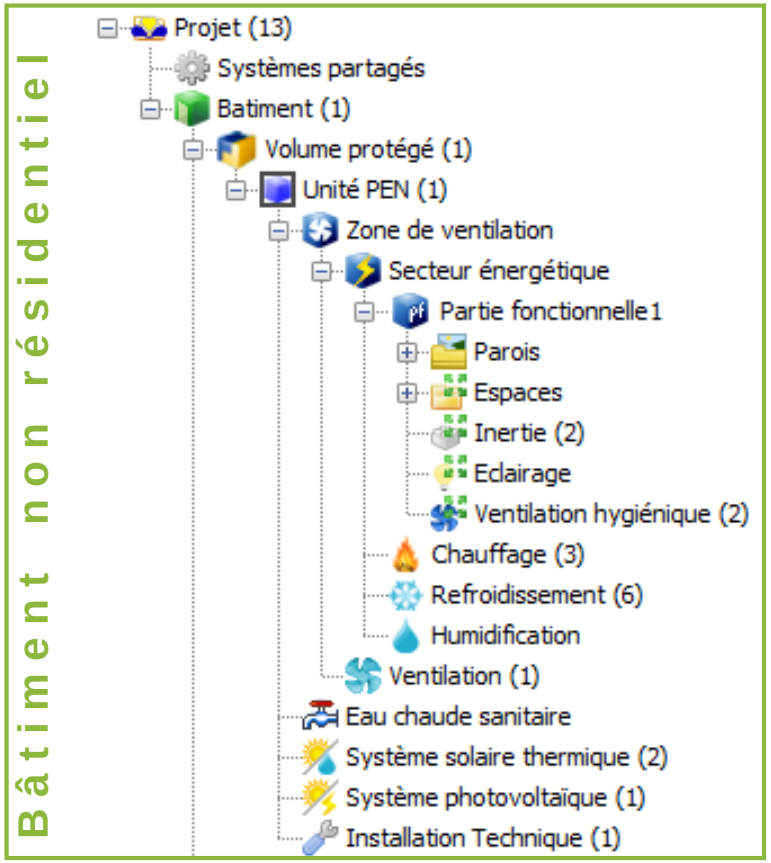
COMMENT ÉCLAIRER DE MANIÈRE EFFICACE ?

- 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





ECLAIRAGE ARTIFICIEL ET PEB

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

- Sont pris en compte :
  - Les luminaires **fixes**

ECLAIRAGE ARTIFICIEL ET PEB

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

ECLAIRAGE ARTIFICIEL ET PEB

Impact important !

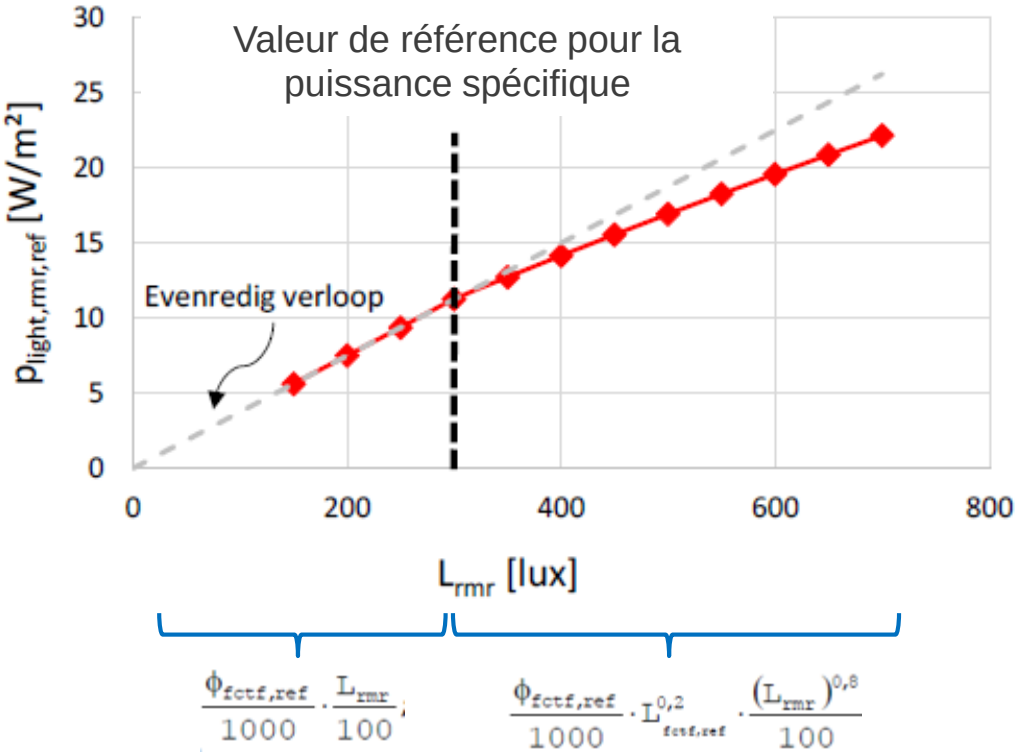
- Évolution en fonction d'une méthode forfaitaire, via logiciel PEB ou via logiciel externe

		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	Eclairement	Aucune	Non	• Eclairement obtenu
	Luminaires		• Caractéristiques optiques • Nombre • Puissance	• Nombre • Puissance
	Régulation		Oui si existantes	
Valeurs considérées	Puissance	20-30 W/m² selon PF	Puissance réellement installée	
	Eclairement	L = 500	Calcul par le logiciel PEB	Résultat réel
	Durée d'utilisation	Fonction de la partie fonctionnelle		
Résultats		Pénalisant	En principe plus favorable	

ECLAIRAGE ARTIFICIEL ET PEB

Impact important !

- La référence…



Source/Bron : VEA – epn-cursus

ECLAIRAGE ARTIFICIEL ET PEB

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
Les caractéristiques optiques sont connues :		○ Oui ◉ Non	◉ Oui ○ Non

Nom	Cons. d'éclairage [kWh]	L,rmr	Cons. d'éclairage [kWh]	L,rmr	Cons. d'éclairage [kWh]	L,rmr
L1.13-Classe 1ère maternelle / Klasse	435,74	500,00	758,55	0,00	758,55	368,72
L2.01-Classe 2e mat / Klasse	656,47	500,00	805,96	0,00	805,96	359,21
L2.02-Hoeck	182,12	500,00	290,38	0,00	290,38	332,39
L2.03-Classe 2e mat / Klasse	573,31	500,00	758,55	0,00	758,55	349,01
L2.04-WC	353,63	500,00	131,50	0,00	131,50	404,46
L2.05-Ciculation / gang	739,49	500,00	474,09	0,00	474,09	258,15
L2.06-escaliers / trapzaal	728,70	500,00	1.165,02	0,00	284,46	462,18
L2.07-Classe 3e mat / Klasse	452,07	500,00	758,55	0,00	758,55	366,26
L2.08-Hoeck	177,07	500,00	414,83	0,00	414,83	476,88

Consommation d'EP pour l'éclairage (MJ)	Total	Référence	Total	Référence	Total	Référence
	832.860,32	534.591,91	396.326,53	34.211,25	388.401,42	559.050,35

ECLAIRAGE ARTIFICIEL ET PEB

La PEB

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

⇨ **consommations réelles ≠ approche réglementaire**

CE QU'IL FAUT RETENIR DE L'EXPOSÉ

- 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

OUTILS

Guide bâtiment durable

www.guidebatimentdurable.brussels

- Thème Energie

  Dossier I 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

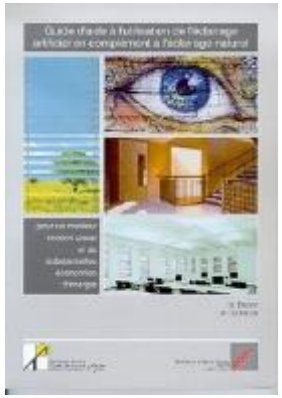
  http://www.energieplus-lesite.be/

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



CONTACT

Florence GREGOIRE

Ingénieur projet

écorce sa

+ 32 4 226 91 60

info@ecorce.be

MERCI POUR VOTRE ATTENTION