FORMATION BÂTIMENT DURABLE

GESTION DE L'ÉNERGIE : RESPONSABLE ÉNERGIE

PRINTEMPS 2023

Points d'attention sur l'éclairage

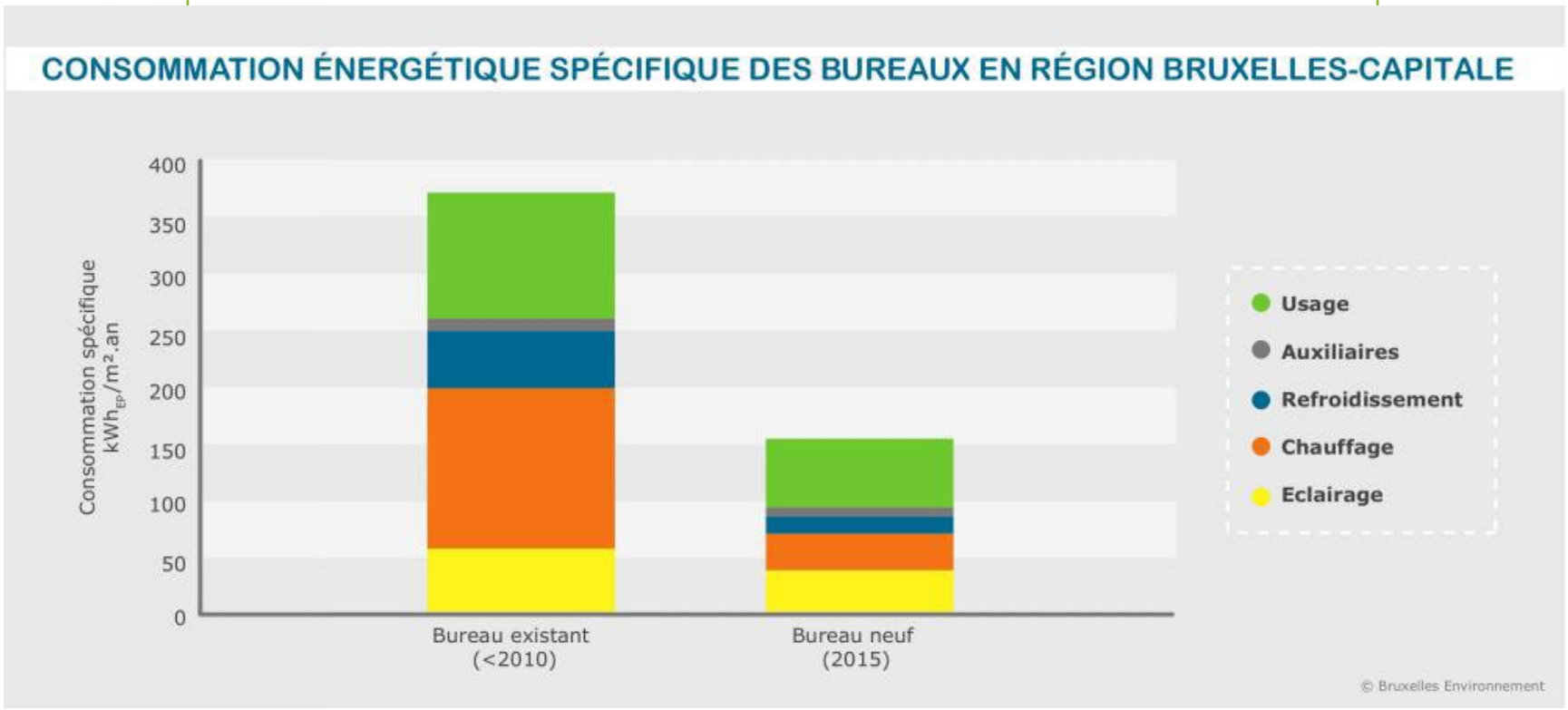
Arno DEPOVER

bruxelles environnement leefmilieu brussel .brussels

CENERGIE INTEGRAAL DUURZAAM

OBJECTIFS DE LA PRÉSENTATION

- POURCENTAGE DE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE ÉCLAIRAGE



Source / Bron: Guide Bâtiment Durable

TABLE DES MATIÈRES

RÉALISER UN AUDIT RAPIDE D'UNE INSTALLATION EXISTANTE SIMPLE

1) COMPRENDRE LES CONCEPTS DE BASE

2) IDENTIFIER LES DIFFÉRENTS TYPES DE SOURCES LUMINEUSES

3) POINTS D'ATTENTION

4) STRATÉGIE DE RÉNOVATION
    1) Puissance installée
    2) Durée d'utilisation
    3) Stratégie

TABLE DES MATIÈRES

RÉALISER UN AUDIT RAPIDE D'UNE INSTALLATION EXISTANTE SIMPLE

1) **COMPRENDRE LES CONCEPTS DE BASE**

2) IDENTIFIER LES DIFFÉRENTS TYPES DE SORURES LUMINEUSES

3) POINTS D'ATTENTION

4) STRATÉGIE DE RÉNOVATION
    1) Puissance installée
    2) Durée d'utilisation
    3) Stratégie

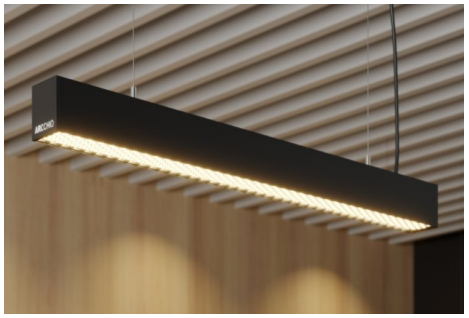
Flux lumineux (en Lumen [lm])



Spots LED 350 lm



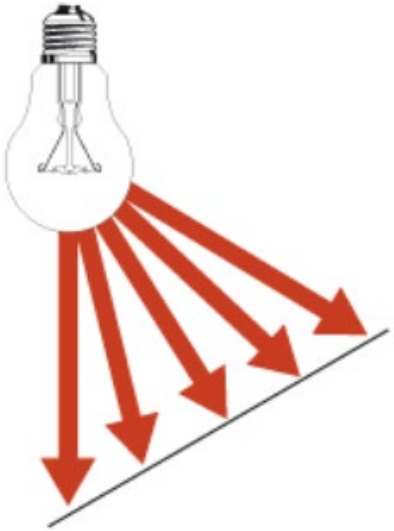
Suspension 3000 - 5000 lm



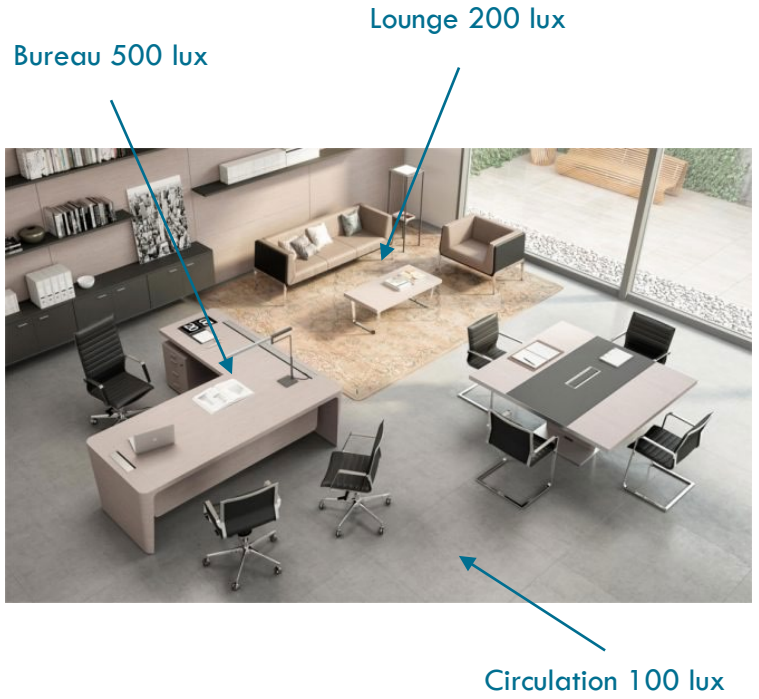
Intensité lumineuse

> en Lux [lx]

> lm/m²



NBN EN 21464-1:2021



COMPRENDRE LES CONCEPTS DE BASE

Table 5.26 — Offices

Ref. no.	Type of area, task or activity	$\bar{E}_m$ lx	UGR_L –
5.26.1	Filing, copying, etc.	300	19
5.26.2	Writing, typing, reading, data processing	500	19
5.26.3	Technical drawing	750	16
5.26.4	CAD work stations	500	19
5.26.5	Conference and meeting rooms	500	19
5.26.6	Reception desk	300	22
5.26.7	Archives	200	25

Rendement du système

> en lm/W

> ampoules (remplaçables)

ECODESIGN

TRANSITION JUSQUE 03/2023

OUDE CLASSIFICATIE	RENDEMENT VAN DE LAMP	NIEUWE CLASSIFICATIE
	210 lumen / watt	A
	185 lumen / watt	B
	160 lumen / watt	C
A++	135 lumen / watt	D
A++	110 lumen / watt	E
A+	85 lumen / watt	F
A+	<85 lumen / watt	G

Tourné vers l'avenir

Source : Agoria / Livios

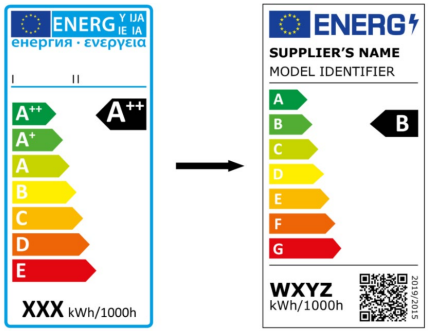


TABLE DES MATIÈRES

RÉALISER UN AUDIT RAPIDE D'UNE INSTALLATION EXISTANTE SIMPLE

1) COMPRENDRE LES CONCEPTS DE BASE

2) IDENTIFIER LES DIFFÉRENTS TYPES DE SOURCES LUMINEUSES

3) POINTS D'ATTENTION

4) STRATÉGIE DE RÉNOVATION
   1) Puissance installée
   2) Durée d'utilisation
   3) Stratégie

IDENTIFIER LES DIFFÉRENTS TYPES DE SOURCES LUMINEUSES

Sources lumineuses

Thermique

- Lampe à incandescence
- Halogène

Décharge gazeuse

- Basse pression
- Haute pression
- Fluorescence

LED

- LED
- OLED
- …

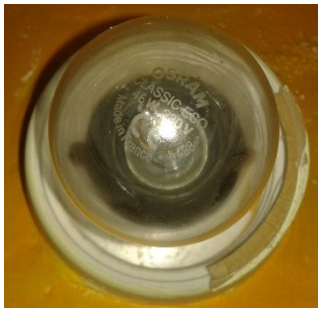
IDENTIFIER LES DIFFÉRENTS TYPES DE SOURCES LUMINEUSES

Sources lumineuses – Rayonnement thermique

Lampes à incandescence

15 à 150 W





Source/Bron : écorce

Halogènes à incandescence

20 à 500 W











Sources/Bronnen : www.energieplus-lesite.be

Production interdite (2018)

IDENTIFIER LES DIFFÉRENTS TYPES DE SOURCES LUMINEUSES

Sources lumineuses

Thermique

- Lampe à incandescence
- Halogène

Décharge gazeuse

- Basse pression
- Haute pression
- Fluorescence

LED

- LED
- OLED
- …

IDENTIFIER LES DIFFÉRENTS TYPES DE SOURCES LUMINEUSES

Décharge gazeuse (basse pression)

- "Lampe économique" compacte (50 - 80 lm/W)

⇨ **5 à 120 W**

⇨ **Culot à vis avec ballast intégré**

⇨ **Sans ballast**

⇨ **Identification :**

⇨ **lenteur d'allumage**



Avec ballast jusqu'à 30W



Sans ballast jusqu'à 120W

Sources/Bronnen : www.energieplus-lesite.be

PRODUCTION INTERDITE (2021)

IDENTIFIER LES DIFFÉRENTS TYPES DE SOURCES LUMINEUSES

Décharge gazeuse (basse pression)

Tubes luminescents (75 – 105 lm/W)

- ⇨ **Si l'inscription n'est pas visible, la puissance de la lampe peut parfois être déduite du diamètre et de la longueur du tube de la lampe.**
- ⇨ **TL-5 / TL-8 (diamètre 16 mm / 26 mm) (10 – 80 W)**
- ⇨ **Ballast nécessaire**



IDENTIFIER LES DIFFÉRENTS TYPES DE SOURCES LUMINEUSES

Sources lumineuses – Décharge gazeuse (basse pression)

Tubes fluorescents

Dénominations	D [mm]	Longueurs [cm]	Puissance [W]
T12 ou T38 2021 	38	59	20
		120	40
		150	65
T8 ou T26 2023 	26	59	18
		120	36
		150	58
T5 ou T16 	16	55	14 et 24
		85	21 et 39
		115	28 et 54
		145	35, 45 et 80

Source/Bron : www.energieplus-lesite.be

IDENTIFIER LES DIFFÉRENTS TYPES DE SOURCES LUMINEUSES

Sources lumineuses – Décharge gazeuse (basse pression)

- Ampoule au sodium
  - ⇨ Éclairage public
  - ⇨ Très efficace 200 lm/W
  - ⇨ Très mauvais rendu des couleurs
  - ⇨ Allumage lent
  - ⇨ Ballast nécessaire



Source/Bron : http://routes.wallonie.be

[Existe aussi à haute pression, haute puissance]



Source/Bron : www.energieplus-lesite.be

IDENTIFIER LES DIFFÉRENTS TYPES DE SOURCES LUMINEUSES

Sources lumineuses – Décharge gazeuse (haute pression)

- Lampes aux halogénures métalliques (80 lm/W)
  - ⇨ **Éclairage public et ménager**
  - ⇨ **Meilleur rendu des couleurs**
  - ⇨ **Rendement moins bon**
  - ⇨ **Ballast nécessaire**
  - ⇨ **Ménager jusqu'à 150W**
  - ⇨ **Céramique (jusqu'à 120 lm/W)**



Source/Bron : http://phozagora.free.fr





Sources/Bronnen : www.energieplus-lesite.be

IDENTIFIER LES DIFFÉRENTS TYPES DE SOURCES LUMINEUSES

Sources lumineuses – Décharge gazeuse (haute pression)

- Lampe au mercure haute pression (45 lm/W)
  - ⇨ **Éclairage public**
  - ⇨ **45 lm/W**
  - ⇨ **Meilleur rendu des couleurs**
  - ⇨ **Rendement moindre 80 lm/W**
  - ⇨ **Ballast nécessaire**
  - ⇨ **Nocive pour l'environnement**
  - ⇨ **Mauvais rendu des couleurs**
  - ⇨ **Revêtement en poudre à l'intérieur**



Source/Bron : écorce



Source/Bron : www.energieplus-lesite.be

Interdit à la vente 2015

IDENTIFIER LES DIFFÉRENTS TYPES DE SOURCES LUMINEUSES

Décharge gazeuse - ballast

- les ballasts électromagnétiques (jusqu'à 20% de consommation en plus)

  ⇨ **Starter à côté de la lampe (demande beaucoup d'entretien)**
  ⇨ **Bruit et flash à l'allumage (à froid !)**







- les ballasts électroniques (jusqu'à 10% de consommation en plus)

  ⇨ **Possibilité de détecteur de mouvement !**





Sources/Bronnen : www.energieplus-lesite.be

IDENTIFIER LES DIFFÉRENTS TYPES DE SOURCES LUMINEUSES

Décharge gazeuse - ballast

Données de puissance pour les ballasts en fonction des sources lumineuses :

Ex. : lampes au mercure haute pression www.energieplus-lesite.be/index.php?id=17533

Puissances (W)	Puissance ballast (W)	Puissance totale (W)
50	8	58
80	10	90
125	14	139

Achat en fonction de la classe :

- Classe B1 et B2 ballast électromagnétique avec peu de perte
- Classe A ballast électronique

IDENTIFIER LES DIFFÉRENTS TYPES DE SOURCES LUMINEUSES

Sources lumineuses

Thermique

- Lampe à incandescence
- Halogène

Décharge gazeuse

- Basse pression
- Haute pression
- Fluorescence

LED

- LED
- OLED
- …

IDENTIFIER LES DIFFÉRENTS TYPES DE SOURCES LUMINEUSES

Sources lumineuses – Electroluminescence

- LED (Diode électroluminescente) (> 100 lm/W)

  ⇨ **Semi-conducteur**

  ⇨ **Rendement élevé > 100 lm/W (label E)**

  ⇨ **Bon rendu des couleurs**

  ⇨ **Driver pour convertir la puissance**







Sources/Bronnen : www.energieplus-lesite.be

TABLE DES MATIÈRES

RÉALISER UN AUDIT RAPIDE D'UNE INSTALLATION EXISTANTE SIMPLE

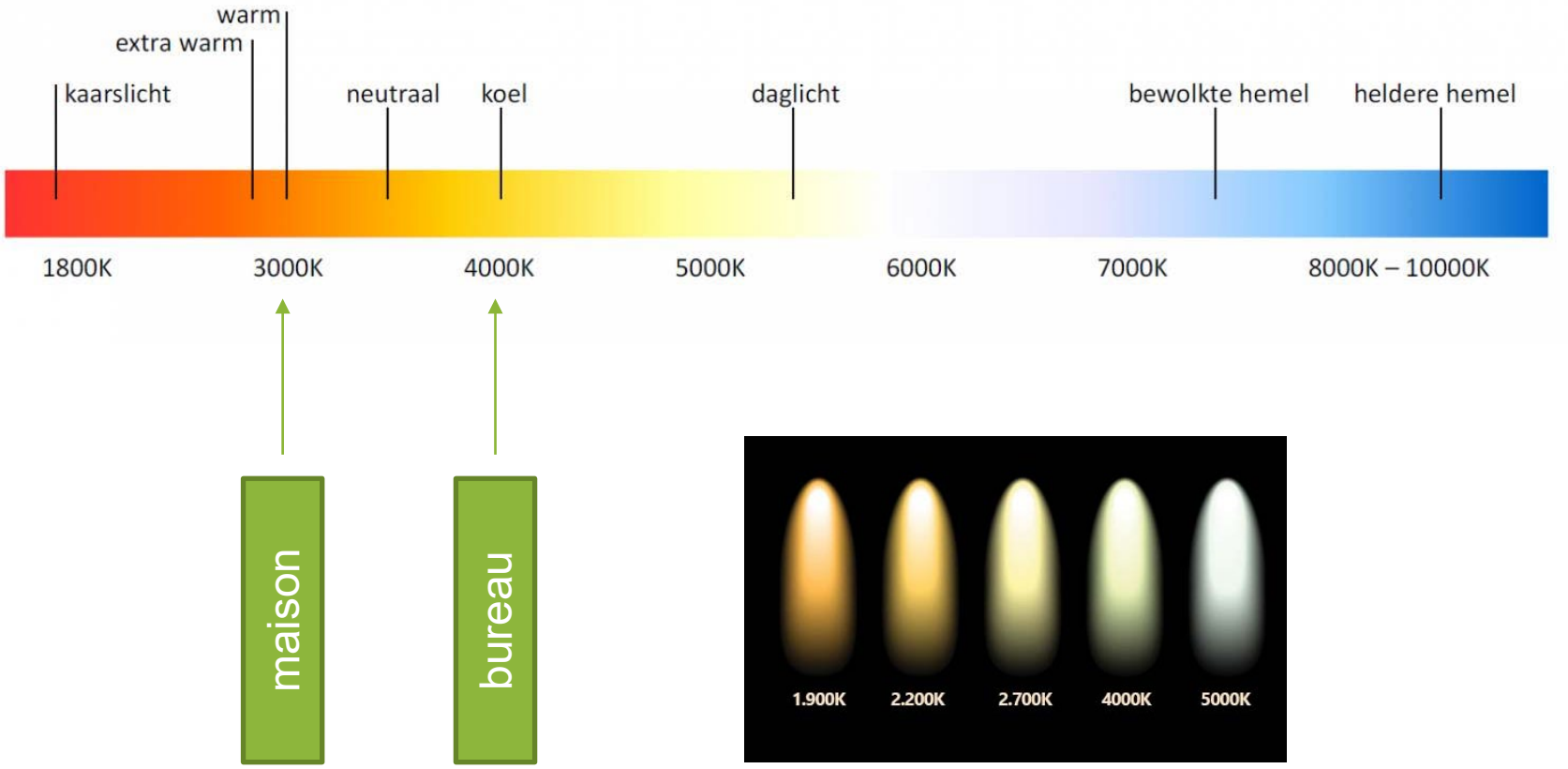
1) COMPRENDRE LES CONCEPTS DE BASE

2) IDENTIFIER LES DIFFÉRENTS TYPES DE SOURCES LUMINEUSES

3) POINTS D'ATTENTION

4) STRATÉGIE DE RÉNOVATION
   1) Puissance installée
   2) Durée d'utilisation
   3) Stratégie

TEMPERATURE DE COULEUR



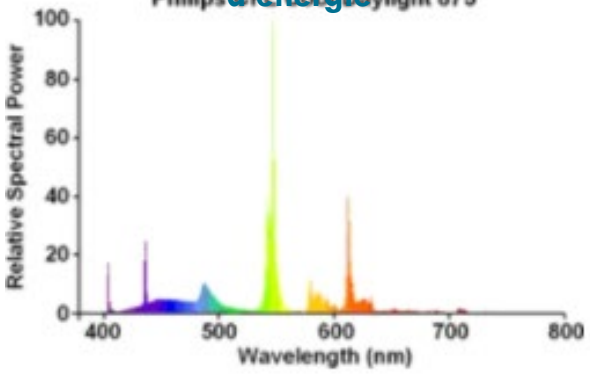
Sources/Bronnen : www.energieplus-lesite.be

RENDU DES COULEURS

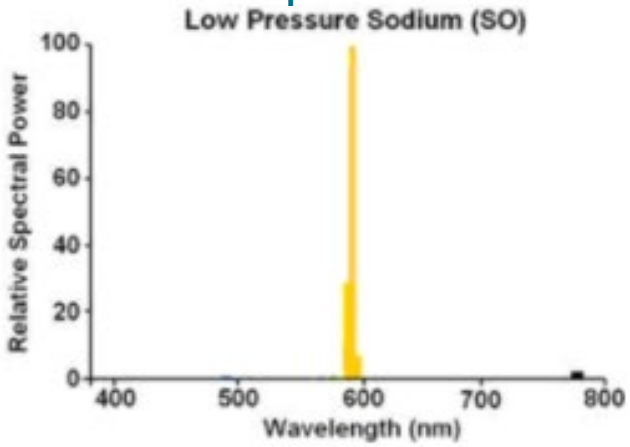
- IRC = Indice de rendu des couleurs IRC normal > 80
- CRI = Color rendering index IRC excellent > 90
- Ra = Rendering average (moyenne de rendu)

Quelle partie du spectre lumineux est représentée par la lampe ?

Ampoule à économie d'énergie



Décharge gazeuse - basse pression





Sources/Bronnen : AP Hogeschool, A. Thijs Verlichting

POINTS D'ATTENTION

RENDU DES COULEURS + TEMPERATURE DE COU



IRC plus élevé = consommation d'énergie plus élev

> Dans la plupart des cas oui

> Pour le même type d'ampoule !

Température de couleur plus élevée = consommatic

> Pas avec les ampoules TL

> Avec les LED oui



Philips Corepro LEDspot GU10 PAR16 2.7W 215lm 36D - 827 Zeer Warm Wit | Vervangt 25W

2700 K avec 80 lm/W



Philips Corepro LEDspot GU10 PAR16 2.7W 230lm 36D - 840 Koel Wit | Vervangt 25W

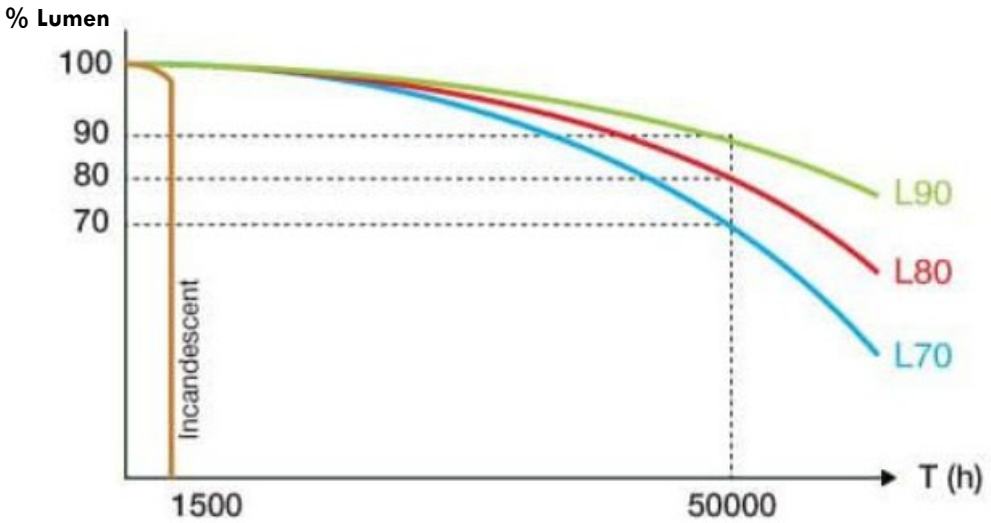
4000 K avec 85 lm/W

Sources/Bronnen : AP Hogeschool, A. Thijs Verlichting, www.lampdirect.be

DUREE DE VIE

Le plus gros ennemi : la chaleur ! (plafonds)

⇨ **A 25°C :**



$L90(t_q\ 25\ °C) = 50.000\ h.$

Après 50.000 heures de combustion, il restera 90 % de la puissance lumineuse initiale.
Pour la même consommation !

Dans la pratique, 80 % de rendement lumineux et 20 % cassé = entretien.

Durée de vie du système = LED + DRIVER

Sources/Bronnen : AP Hogeschool, A. Thijs Verlichting, www.lampdirect.be

POINTS D'ATTENTION

AUTRES

- DALI = Digital Addressable Lighting Interface (Interface d'éclairage numérique adressable) ?
- A intensité variable ?
- Combinaison d'un éclairage de sécurité avec une batterie interne ?
- Degré IP (salle de bain, local technique... IP 65)
- Marque CE
- Label énergétique

TABLE DES MATIÈRES

RÉALISER UN AUDIT RAPIDE D'UNE INSTALLATION EXISTANTE SIMPLE

1) COMPRENDRE LES CONCEPTS DE BASE

2) IDENTIFIER LES DIFFÉRENTS TYPES DE SOURCES LUMINEUSES

3) POINTS D'ATTENTION

4) STRATÉGIE DE RÉNOVATION

1) Puissance installée
2) Durée d'utilisation
3) Stratégie

TABLE DES MATIÈRES

RÉALISER UN AUDIT RAPIDE D'UNE INSTALLATION EXISTANTE SIMPLE

1) COMPRENDRE LES CONCEPTS DE BASE

2) IDENTIFIER LES DIFFÉRENTS TYPES DE SOURCES LUMINEUSES

3) POINTS D'ATTENTION

4) STRATÉGIE DE RÉNOVATION

- **1) Puissance installée**
- 2) Durée d'utilisation
- 3) Stratégie

STRATÉGIE DE RÉNOVATION

PUISSANCE INSTALLÉE → Puissance [kW]

Type de source lumineuse

Type d'appareil

Sources auxiliaires

×

DURÉE D'UTILISATION → Durée [h]

Besoins (lumière naturelle)

Régulation

Comportement

=

Consommation énergétique [kWh]

STRATEGIE DE RENOVATION : PUISSANCE INSTALLÉE

A faire/à ne pas faire

- Prise en compte complète des différents types de luminaires dans le bâtiment, pièce par pièce
  - Source lumineuse
  - Puissance
  - Équipement auxiliaire

- Ne pas tenir compte des éléments suivants
  - Éclairage mobile
  - Éclairage de secours
  - Éclairage des cabines et cages d'ascenseur

STRATEGIE DE RENOVATION : PUISSANCE INSTALLÉE

Puissance spécifique x W/m² 100 lx

- Potentiel pour des économies d'énergie ?

1,5 – 2 W/m² 100 lux = éclairage moderne selon PEB…
+3 – 5 W/m² 100 lux = potentiel d'économie modéré à élevé !

- Définir une marche à suivre pour la puissance spécifique :

1. Déterminez l'intensité lumineuse nécessaire au moyen de la norme (ex. bureau 500 lux)
2. Puissance installée dans la pièce (W)
3. Surface (m²)

Exemple (nouveau bureau) :

Bureau avec surface : 40 m² et 4x LED 60W (NBN 12464: bureau = 500 lux)

➔ 4 x 60 W / 40m² * (500 lux / 100 lux) = 1,2 W/m² 100 lx

TABLE DES MATIÈRES

RÉALISER UN AUDIT RAPIDE D'UNE INSTALLATION EXISTANTE SIMPLE

1) COMPRENDRE LES CONCEPTS DE BASE

2) IDENTIFIER LES DIFFÉRENTS TYPES DE SOURCES LUMINEUSES

3) POINTS D'ATTENTION

4) STRATÉGIE DE RÉNOVATION

1) Puissance installée

2) Durée d'utilisation

3) Stratégie

DUREE D'UTILISATION

Lumière naturelle

- **Intensité lumineuse à définir selon la norme pour chaque pièce (NBN 12464)**
  - Mesure avec un luxmètre
  - Simulation de la lumière naturelle (Dialux)
  - Protection solaire - type de toiles
  - Orientation des espaces de travail, enveloppe du bâtiment
  - Temps d'utilisation (soir ?)

DUREE D'UTILISATION

Régulation

- Régulation de la lumière naturelle
- DALI via le système de gestion du bâtiment
- Détection de la présence/absence
  - Consommation propre ? Complexité ?
  - Bouton poussoir en marche + détection à l'arrêt
- Programme horaire => détermination des heures/an
- Commande centralisée => détermination des heures/an

DUREE D'UTILISATION

Utilisateur

- Sensibilisation
- La présence du public n'est pas la même chose que le temps de fonctionnement de l'installation
- Exigences spéciales en fonction de la sécurité, de la qualité...

TABLE DES MATIÈRES

RÉALISER UN AUDIT RAPIDE D'UNE INSTALLATION EXISTANTE SIMPLE

1) COMPRENDRE LES CONCEPTS DE BASE

2) IDENTIFIER LES DIFFÉRENTS TYPES DE SOURCES LUMINEUSES

3) POINTS D'ATTENTION

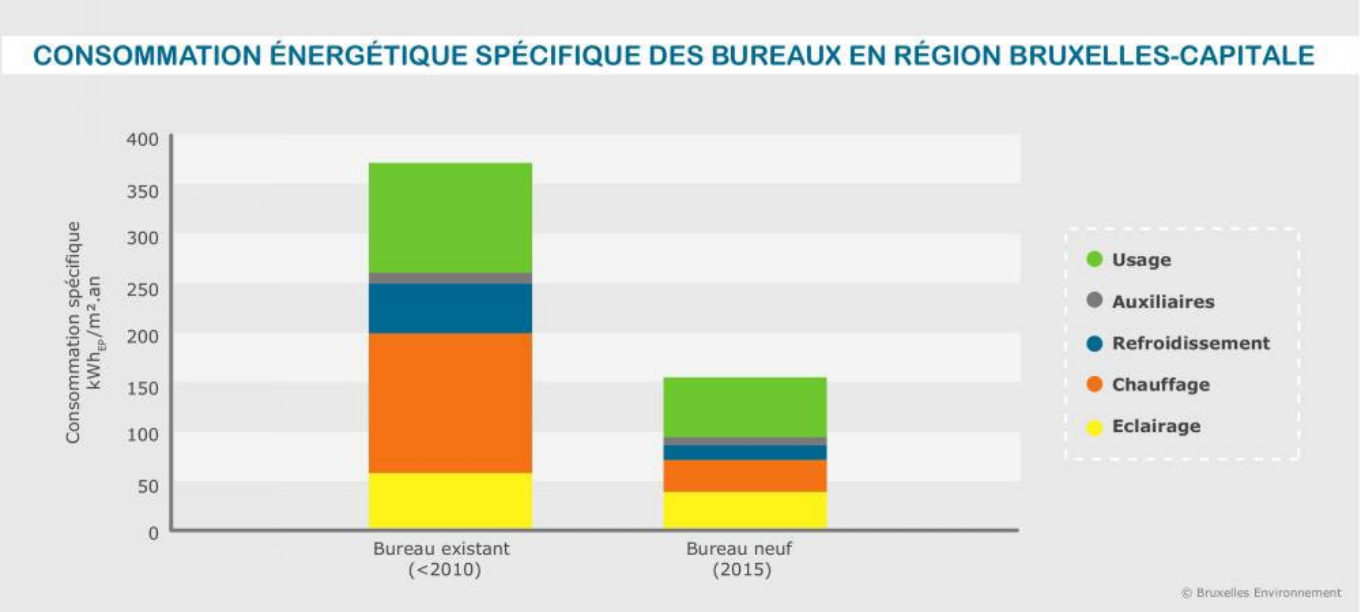
4) STRATÉGIE DE RÉNOVATION

1) Puissance installée
2) Durée d'utilisation
3) Stratégie

Estimer la consommation énergétique de l'éclairage :

Puissance installée (kW) x temps d'utilisation (h) = consommation énergétique en KWh

Part tertiaire/ménagère de la facture possible jusqu'à +35%



Source : Guide Bâtiment durable de Bruxelles Environnement

STRATEGIE DE RENOVATION

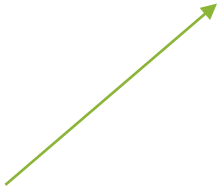
STRATÉGIE

Relamping

Relighting

- Aménagement similaire (retrofit)
- Aménagement modifié

Rénovation



STRATEGIE DE RENOVATION

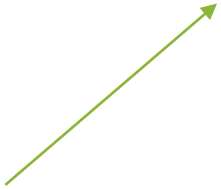
STRATÉGIE

Relamping

Relighting

- Aménagement similaire (retrofit)
- Aménagement modifié

Rénovation

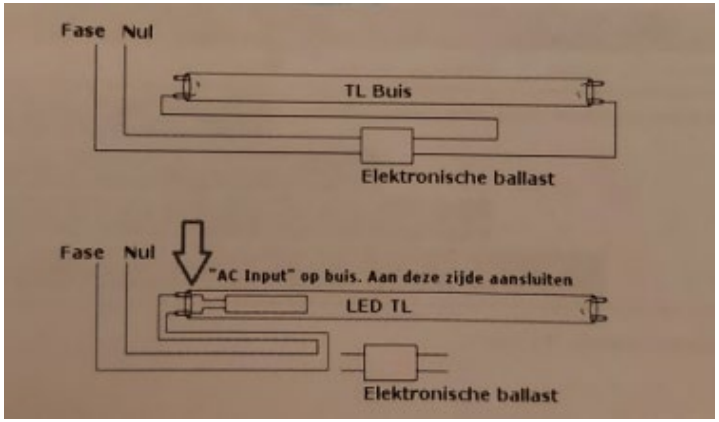


Relamping

Remplacement avec un même type de lampe

-Plus longue durée de vie
-Rendement, puissance plus élevés...
-Pas de modification au plafond, au luminaire, au ballast...

Attention avec le câblage LED TL !



Ex.: remplacer TL5 par TL5-ECO

Sources/Bronnen : AP Hogeschool, A. Thijs Verlichting

Relamping

Ex. : remplacer une TL5 par une TL5-ECO



1700 lm
24 W
70,8 lm/W
€ 3,19



1650 lm
20 W
82,5 lm/W
€ 7;49

Sources/Bronnen : www.lampdirect.be

Relamping

Ex.: remplacer TL5 par TL-LED



1700 lm
24 W
70,8 lm/W
€ 3,19



1650 lm
20 W
82,5 lm/W
€ 7,49



1000 lm
8 W
125 lm/W
€ 15,36

Sources/Bronnen : www.lampdirect.be

STRATEGIE DE RENOVATION

ESPACE DE BUREAU [40 m²] → NBN 12464 = 500 lux

- Utilisation jour + soir → Heures de bureau + nettoyage = 50h/semaine
  Régulation ? = 2250 h par an

- 40 m²

- 12 pièces – TL 58 W

↓

Consommation énergétique annuelle = 1647 kWh

12x 58 W + ballast électronique
6W pour 2 pcs = 732 W

↓

Puissance spécifique :

$$\frac{732\ W}{40\ m^2\ x\ \frac{500\ lux}{100\ lux}} = 3{,}66\ W/m^2 100\ lx$$

➔ ELEVEE (valeur indicative 1,5 W/m² 100lx



STRATEGIE DE RENOVATION

ESPACE DE BUREAU [40 m²]

Stratégie 1 : Relamping avec un modèle ECO 53 W ?

→ 12 pièces de 53W au lieu de 58W → 672 W sur 2250h/an

Économies annuelles : 135 kWh ou 8%

Nouvelle puissance spécifique : 3,36 W/m².100lx

TVT estimé de 12 ans ou un luminaire par an (pour 0,21 Eur/kWh)

STRATEGIE DE RENOVATION

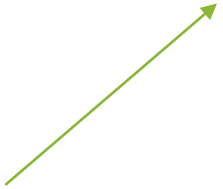
STRATÉGIE

Relamping

Relighting

- Aménagement similaire (retrofit)
- Aménagement modifié

Rénovation



Relighting

Remplacement de tout le luminaire y compris VSA

- Même position

- Autre position (rénovation)
  - Câblage

STRATEGIE DE RENOVATION

ESPACE DE BUREAU [40 m²] → NBN 12464 = 500 lux

- Utilisation jour + soir → Heures de bureau + nettoyage = 50h/semaine
  Régulation ? = 2250 h par an

- 40m²

- 12 pièces – TL 58 W

↓

Consommation énergétique annuelle = 1647 kWh

12x 58 W + ballast électronique
6W pour 2 pcs = 732 W

↓

Puissance spécifique :

$$\frac{732\ W}{40\ m^2\ x\ \frac{500\ lux}{100\ lux}} = 3{,}66\ W/m^2 100\ lx$$

➔ ELEVEE (valeur indicative 1,5 W/m² 100lx



ESPACE DE BUREAU [40 m²]

Stratégie 2 : Rénovation (relighting)

- Bouton-poussoir en marche, détecteur de mouvement à l'arrêt (10% d'économies sur les heures d'allumage)

- Par le biais de Dialux ou d'un nouveau fournisseur, nouvel aménagement et type de lampe :

9 LED 40W

Économies annuelles : (1647 kWh – (9x 0,040 kW x 2025 h)) = 729 kWh ou 44 %

Nouvelle puissance spécifique : 1,8 W/m².100lx

TVT estimé < 10 ans (pour 0,21 Eur/kWh)

CE QU'IL FAUT RETENIR DE L'EXPOSÉ



- La technologie de l'éclairage a évolué fortement ces dernières années → potentiel d'économie important dans les bâtiments qui n'ont pas connu de religthing depuis 10-15ans.
- La 1ère partie d'un audit (diagnostic) doit permettre de détecter les gaspillages ET les situations d'inconfort.
- Dans certains cas, des primes peuvent être disponibles (en fonction de la région, de l'affectation, etc)
- Audit d'éclairage ≠ étude d'éclairage ≠ diagnostic (et mise en conformité) d'une installation électrique

OUTILS

Guide bâtiment durable

www.guidebatimentdurable.brussels

Thème Énergie

- 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/

Centre Scientifique et Technique de la Construction CSTC

- http://www.cstc.be

Ouvrages

Code de Bonne pratique en Éclairage intérieur, IBE-BIV

CONTACT

Arno DEPOVER

Consultant

Cenergie sa

+ 32 3 271 19 39

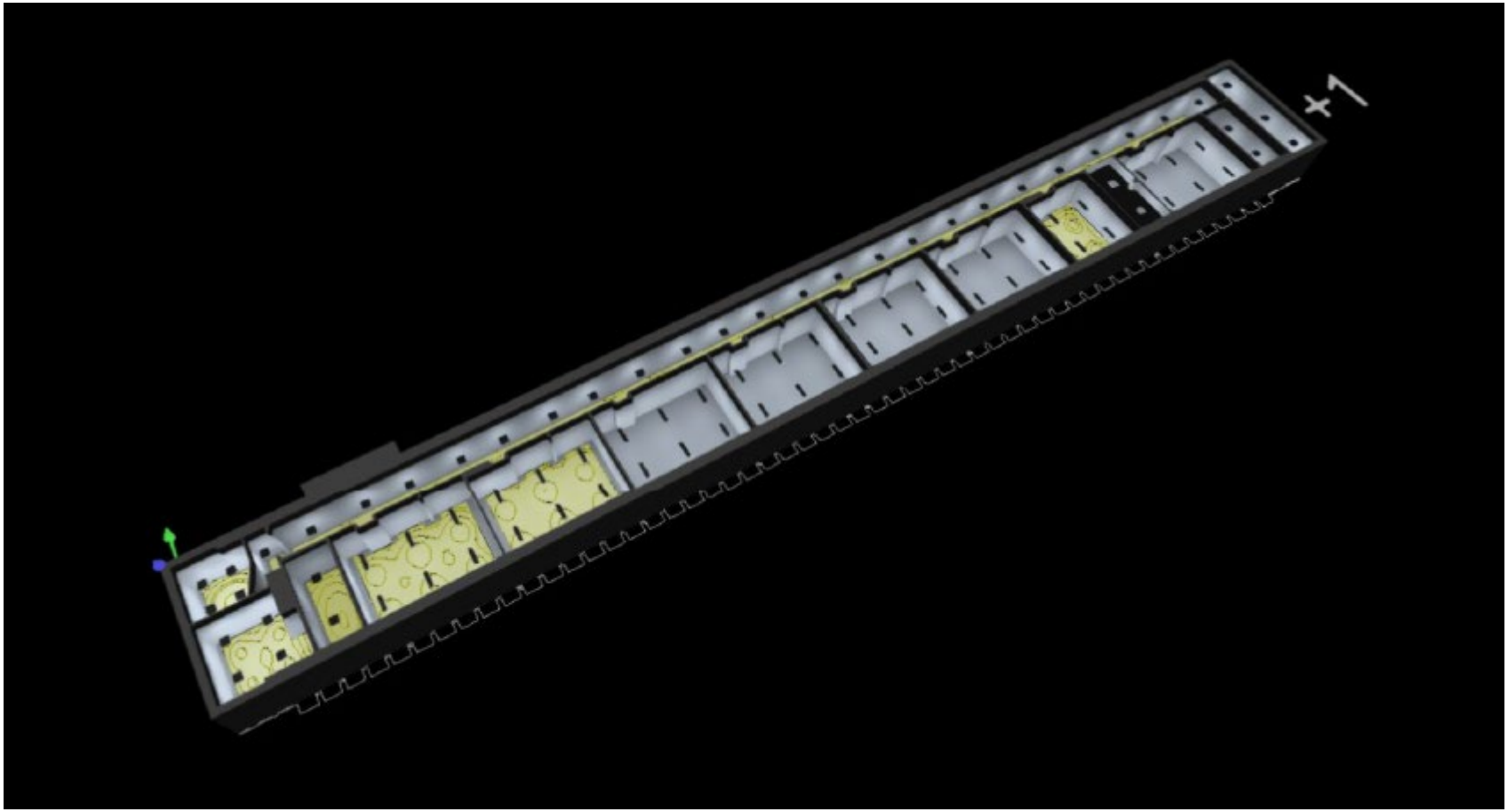
info@cenergie.be – arno.depover@cenergie.be

CENERGIE
INTEGRAAL DUURZAAM



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

ETUDE LUMINEUSE

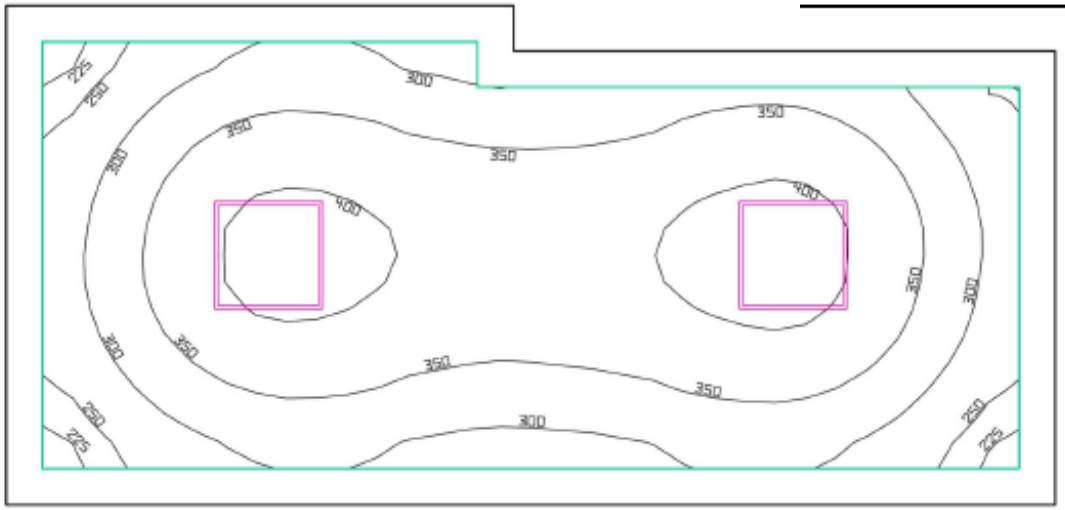


ETUDE LUMINEUSE

Gebouw 1 · Nivo 0 · 0.01 werklokaal INBOUW

Samenvatting

Werkvlak	5.99 W/m²
	1.75 W/m²/100 lx



Oppervlakte: 15.29 m² | Reflectiegraad: Plafond: 70.0 %, Wanden: 50.0 %, Vloer: 20.0 % | Behoudfactor: 0.80 (globaal) | Lichte ruimtehoogte: 3.130 m | Montagehoogte: 3.130 m

	Grootte	Berekend	Moet
Werkvlak	$\bar{E}_{loodrecht}$	342 lx	≥ 300 lx
	g_1	0.63	-

RESUME DES PROPRIETES

Type A: Inbouw LED armatuur 600x600



Lichtstroom armatuur: 3000 lumen

Armatuurvermogen: 23 W

Lichtrendement: 130 lumen/W

Lichttemperatuur: 4000 K

Levensduur L_{80} bij t_q= 25°C: 50.000 u

Kleurweergave-index (CRI) R_a > 80

Beschermingsklasse: IP40