

FORMATION BÂTIMENT DURABLE

GESTION DE L'ÉNERGIE – RESPONSABLE ÉNERGIE

AUTOMNE
2021

Points d'attention sur l'éclairage

Arno DEPOVER





- ▶ Réaliser un audit rapide d'une installation existante simple
 - Identifier les différents types de sources lumineuses
 - Évaluer la puissance installée
 - Poser un 1^{er} avis sur le confort visuel
- ▶ Établir des pistes d'amélioration



PUISSANCE INSTALLÉE

Type de source lumineuse

Type d'appareil

Sources auxiliaires



Puissance [kW]

DURÉE D'UTILISATION

Besoins (lumière naturelle)

Régulation

Comportement



Durée [h]

CARACTÉRISTIQUES

Puissance spécifique

Couleur de la lumière

IRC (Indice de Rendu des Couleurs)

Durée de vie



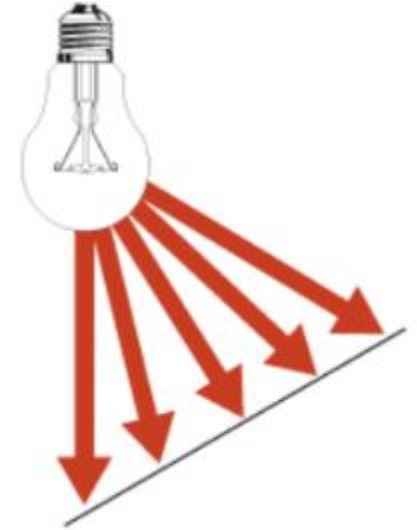
Consommation
énergétique [kWh]



Flux lumineux
(en Lumen [lm])



Intensité lumineuse
(en Lux [lx])
 $= \text{lm}/\text{m}^2$



Efficacité/Rendement
(en lm/W)



Sources lumineuses

Thermique	Décharge gazeuse	LED
- Lampe à incandescence	- Basse pression	- LED
- Halogène	- Haute pression	- OLED
	- Fluorescence	- ...



PUISSANCE INSTALLÉE

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)**

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



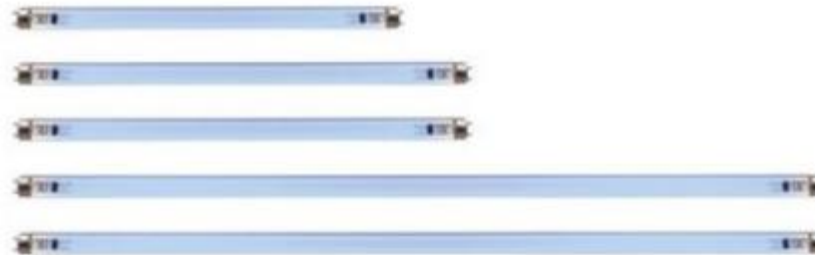
Sources lumineuses – Décharge gazeuse (basse pression)

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



Sources lumineuses – Décharge gazeuse (basse pression)

Tubes fluorescents



Dénominations	D [mm]	Longueurs [cm]	Puissance [W]
T12 ou T38  N'existe pratiquement plus	38	59	20
		120	40
		150	65
T8 ou T26 	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

Sources lumineuses – Décharge gazeuse (basse pression)

- ▶ Ampoule au sodium (jusqu'à 200 lm/W)

- ⇒ **Éclairage public**
- ⇒ **Très efficace**
- ⇒ **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



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



Sources lumineuses – Décharge gazeuse (haute pression)

- ▶ Lampe au mercure haute pression (45 lm/W)
 - ⇒ **50 à 1000 W**
 - ⇒ **Éclairage public**
 - ⇒ **Ballast nécessaire**
 - ⇒ **Revêtement en poudre à l'intérieur (blanc laiteux)**
 - ⇒ **Lumière rosâtre à l'allumage et lumière vert-bleu en fonctionnement (accentuée sur la photo)**
 - ⇒ **Nocive pour l'environnement, mauvais IRC et faible rendement**



Source/Bron : www.energieplus-lesite.be



Source/Bron : écorce



Modèles avec rendement faible interdits à la vente



Sources lumineuses – Electroluminescence

- ▶ LED (Diode électroluminescente) ($> 100 \text{ lm/W}$)

⇒ **Semi-conducteur**

⇒ **Rendement élevé et bon rendu des couleurs**

⇒ **Ballast nécessaire = driver**

⇒ **Driver + émission de chaleur déterminants pour la durée de vie**



Équipement auxiliaire - ballast

Nous distinguons :

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

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



Sources/Bronnen : www.energieplus-lesite.be



Source/Bron : écorce

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



Sources/Bronnen : www.energieplus-lesite.be



Équipement auxiliaire - 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



Conseils supplémentaires

Prise en compte complète des différents types de luminaires dans le bâtiment, pièce par pièce

Source lumineuse et puissance

Type d'appareil

Équipement auxiliaire

Ne pas tenir compte des éléments suivants

éclairage mobile

signaux des sorties de secours

éclairage des sorties de secours

éclairage des cabines et cages d'ascenseur



PUISSANCE INSTALLÉE

Type de source lumineuse

Type d'appareil

Sources auxiliaires



Puissance [kW]

DURÉE D'UTILISATION

Besoins (lumière naturelle)

Régulation

Comportement



Durée [h]

OPTIMISATION



SUPPLÉMENTAIRE

Consommation
énergétique [kWh]



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 ?)



Régulation

Régulation de la lumière naturelle

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



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...



ÉTABLISSEMENT D'UN DIAGNOSTIC

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%

Puissance spécifique < 1,5 W/m² 100lx ?

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

40 m² de bureau avec 4x LED 60W = 1,2 W/m²100lx

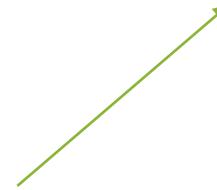
Confort – qualité



STRATÉGIE

Relamping**Relighting****Rénovation**

- Aménagement similaire (retrofit)
- Aménagement modifié



Relamping

Remplacement avec un même type de lampe

Ex. : remplacer une TL5 par une TL5-ECO

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

X Attention avec le câblage LED TL !



Relighting

Remplacement de tout le luminaire y compris le ballast

-Même position

-Autre position (rénovation)
- Câblage



ESPACE DE BUREAU [40 m²]

- Utilisation jour + soir
- 40m²
- 12 pièces – TL 58 W



EXEMPLE

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

↓
Spécifiek vermogen:

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

→ HOOG (richtwaarde 1,5 W/m²100lx)



ESPACE DE BUREAU [40 m²]

Relamping avec un modèle ECO ?

→ 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)



ESPACE DE BUREAU [40 m²]

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 : $(1647 \text{ kWh} - (9 \times 0,040 \text{ kW} \times 2025 \text{ h})) = 729 \text{ kWh}$ ou 44 %

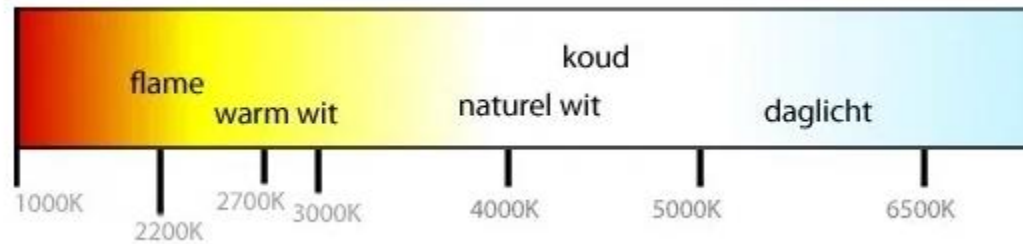
Nouvelle puissance spécifique : 1,8 W/m².100lx

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

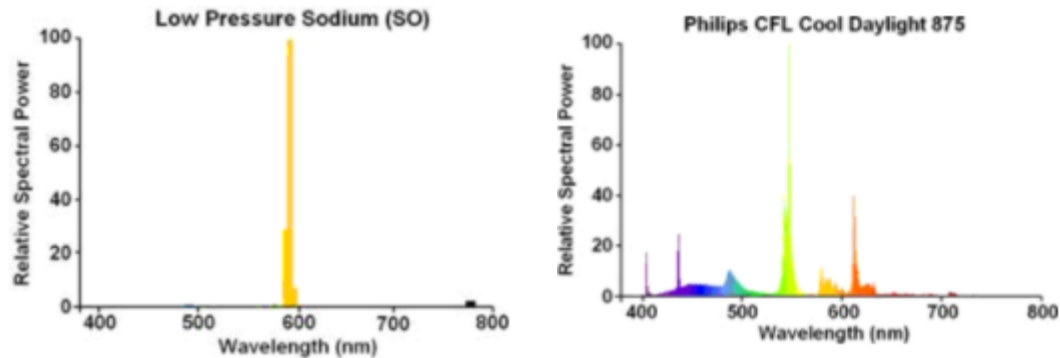


PARAMÈTRES

1. Degré IP (ATEX, salles de bain)
2. Couleur de la lumière (3000K ou 4000K)



3. Indice de rendu des couleurs IRC (80 à 85)



PARAMÈTRES

4. Durée de vie !

Le rendement lumineux de la lampe diminue au cours de sa durée de vie (surdimensionnement !).

- La durée de vie dépend fortement de la chaleur
- Durée de vie du système
- Notation :

L80B10 > 50.000h

Après 50.000 heures d'utilisation

B10 = nombre maximal de luminaires non conformes = 10%.

L80 = rendement lumineux minimum par rapport au rendement d'origine = 80%.

Ainsi, après 50.000 heures d'allumage, 90 % des luminaires auront encore plus de 80 % de leur rendement lumineux d'origine.





- ▶ La technologie de l'éclairage a évolué fortement ces dernières années → potentiel d'économie important dans les bâtiments qui n'ont pas connu de relighting depuis 10-15ans.
- ▶ La 1^{ère} partie d'un audit (diagnostic) doit permettre de détecter les gaspillages ET les situations d'inconfort.
- ▶ La 2^{nde} partie d'un audit (améliorations) doit prendre en compte les spécificités du projet (géométrie, usage, etc) pour dégager un potentiel d'économie.
- ▶ 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





Guide bâtiment durable

www.guidebatimentdurable.brussels

Thème Énergie

[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/>

Centre Scientifique et Technique de la Construction CSTC

<http://www.cstc.be>



Ouvrages

Code de Bonne pratique en Éclairage intérieur, IBE-BIV



Arno DEPOVER

Consultant

Cenergie sa

☎ + 32 3 271 19 39

✉ info@cenergie.be



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

