



ZUMTOBEL

*Manuel pratique de l'éclairage*

Votre ouvrage de référence compact



Chapitre 1  
**Technique d'éclairage**

Chapitre 2  
**Valeurs indicatives pour l'éclairage intérieur et extérieur**  
basées sur les nouvelles normes européennes

Chapitre 3  
**Applications de l'éclairage**

Chapitre 4  
**Technologie**

Chapitre 5  
**Lampes**

Chapitre 6  
**Gestion de l'éclairage et appareillages**

Chapitre 7  
**Éclairage de sécurité**

Chapitre 8  
**Techniques et tables**

Chapitre 9  
**Outils de conception**

*Mentions légales*

Pour toutes questions et suggestions concernant le  
**« Manuel pratique de l'éclairage »**

Zumtobel Lighting GmbH  
Schweizer Strasse 30  
Postfach 72  
6851 Dornbirn, AUTRICHE  
T +43/(0)5572/390-0  
info@zumtobel.info

## Technique d'éclairage

<b>La lumière, c'est quoi ?</b>	6
Que voit l'œil ?	7
Human Centric Lighting	8
La lumière a un effet triple	8
<b>Les grandeurs photométriques de base</b>	10
Flux lumineux	11
Intensité lumineuse	11
Éclairement	11
Luminance	11
<b>Les critères de qualité de l'éclairage</b>	
Le bon éclairage – critères de qualité classiques et nouveaux	12
Éclairement – définition	12
Éblouissement – limitation de l'éblouissement	14
La méthode UGR	15
Éclairements des plafonds et murs	17
Éclairage de pièces	17
Couleur de la lumière	18
Rendu des couleurs	18
<b>Mesure de l'éclairement</b>	19
<b>Éclairage extérieur</b>	20
<b>Modes d'éclairage</b>	22
<b>Concepts d'éclairage</b>	24
<b>L'efficacité énergétique dans le bâtiment</b>	26

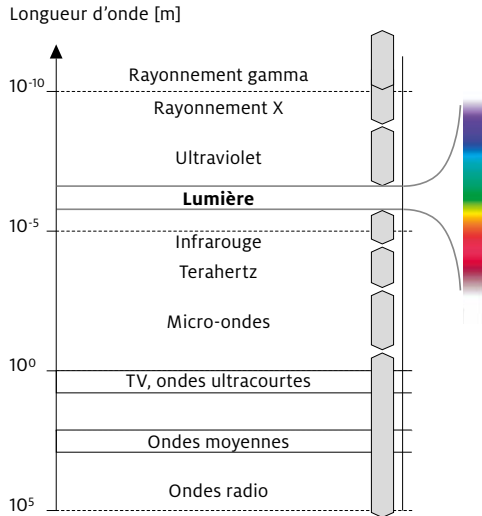
## La lumière, c'est quoi ?

La lumière est la partie du rayonnement électromagnétique que nos yeux perçoivent. La plage des longueurs d'onde se situe entre 380 et 780 nm. Le jour, nous voyons des couleurs, la nuit par contre uniquement des nuances de gris.

### Qu'est-ce que l'effet mélanopique de la lumière ?

La rétine contient des cellules ganglionnaires photosensibles. Elles sont sensibles à la lumière bleue et entraînent l'inhibition de la mélatonine, l'hormone du sommeil, pendant la nuit. La mélatonine permet un sommeil réparateur pendant la nuit. L'inhibition de la mélatonine le matin favorise la vigilance dans la journée. Un bon éclairage aide ainsi à contrôler le rythme circadien et à garantir un cycle de réveil et de sommeil sain.

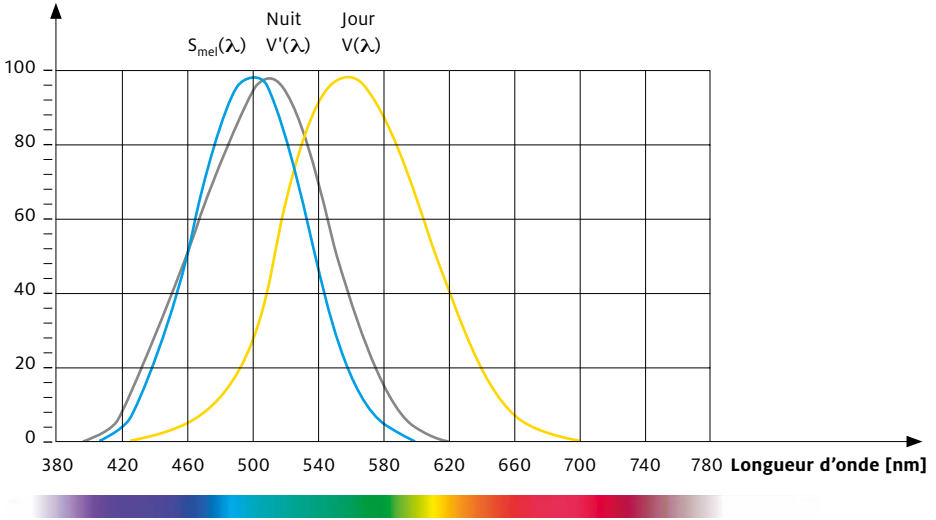
### La lumière, c'est quoi ?



## Que voit l'œil ?

### Sensation de luminosité spectrale relative et effet mélanopique

Effet en pourcentage

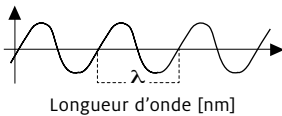


Explication des trois courbes :

$V(\lambda)$  = Sensation de luminosité, vision photopique avec les cônes

$V'(\lambda)$  = Vision scotopique avec les bâtonnets

$S_{mel}(\lambda)$  = Limitation de la mélatonine avec les cellules ganglionnaires photosensibles



## Human Centric Lighting

L'Human Centric Lighting (HCL) exprime l'effet positif de la lumière et de l'éclairage sur la santé, le bien-être et la motivation des personnes et présente ainsi des avantages à court et à long terme.

### La lumière a un effet triple

La lumière pour les fonctions **visuelles**

- éclairage conforme aux normes de la zone de travail
- confortable et sans éblouissement

La lumière à effet **biologique**

- soutient le rythme circadien
- stimule ou détend

La lumière pour la perception **émotionnelle**

- un éclairage qui souligne l'architecture
- créatrice d'ambiances et élément d'aménagement

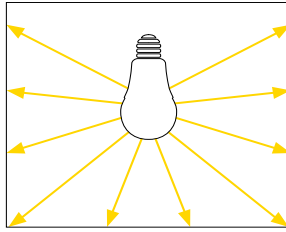




## Les grandeurs photométriques de base

Flux lumineux – intensité lumineuse – éclairement – luminance

### Flux lumineux $\Phi$

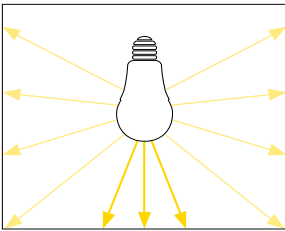


$$I = \frac{\Phi}{\Omega}$$

$$E = \frac{\Phi}{A}$$

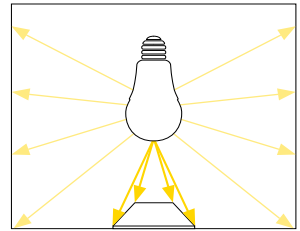
Lumen [lm]

### Intensité lumineuse I



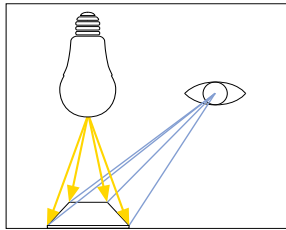
Candela [lm/sr]=[cd]

### Éclairement E



Lux [lm/m²]=[lx]

### Luminance L



[lm/sr\*m²]=[cd/m²]

$$L = \frac{I}{A_L \cdot \cos\epsilon}$$

$$L = \frac{E \cdot \rho^*}{\pi}$$

$\Omega$  = angle solide, dans lequel le flux lumineux est émis

A = surface sur laquelle le flux lumineux tombe

$A_L \cdot \cos\epsilon$  = surfaces vues de la source lumineuse

$\rho$  = facteur de réflexion de la surface

$\pi$  = 3,14

\* = pour des surfaces diffuses

## Flux lumineux

Le *flux lumineux* décrit la quantité de lumière émise par une source lumineuse.

L'*efficacité lumineuse* est le quotient du flux lumineux par la quantité d'énergie électrique consommée (lm/W). Elle indique la rentabilité d'une source lumineuse.

**Symbole:**  $\Phi$  **Phi** **Unité de mesure:** **lm Lumen**

## Intensité lumineuse

L'*intensité lumineuse* décrit la quantité de lumière émise dans une direction donnée. Elle est en grande partie déterminée par des éléments de guidage du flux, des réflecteurs par exemple, et est représentée par la *courbe photométrique* (C.P.).

**Symbole:** **I** **Unité de mesure:** **cd Candela**

## Éclairement

L'*éclairement* décrit la densité du flux lumineux en un point d'une surface. Vous trouverez des indications sur les valeurs d'éclairement dans les normes correspondantes (p. ex. EN 12464 « Éclairage des lieux de travail »).

Éclairement:  $E(lx) = \frac{\text{Flux lumineux (lm)}}{\text{surface (m}^2\text{)}}$

**Symbole:** **E** **Unité de mesure:** **lx Lux**

## Luminance

La *Luminance* est la seule grandeur photométrique perçue par l'oeil humain. Ce concept décrit l'impression de luminosité que donne d'un côté une source d'éclairage et de l'autre une surface. Ce faisant, cette impression dépend fortement du facteur de réflexion (couleur et surface).

**Symbole:** **L** **Unité de mesure:** **cd/m<sup>2</sup>**

## Les critères de qualité de l'éclairage

Le bon éclairage – critères de qualité classiques et nouveaux

### Critères de qualité classiques

- Couleur de lumière adéquate
- Bonne composition des ombres
- Distribution harmonieuse des luminosités
- Éviter les miroitements et les reflets
- Niveau d'éclairage suffisant
- Limitation de l'éblouissement
- Rendu des couleurs approprié

### Nouveaux critères de qualité

- Modification des conditions de luminosité
- Influence individuelle
- Efficacité énergétique
- Intégration
- La lumière comme élément d'aménagement des espaces

## Éclairément – définition

### Éclairément à maintenir $\bar{E}_m$ :

la valeur en-dessous de laquelle l'éclairément ne doit pas baisser dans la zone de la tâche visuelle.

### Zone de la tâche visuelle :

les éclairéments sont toujours définis pour des tâches visuelles précises et sont prévus pour la zone dans laquelle elles peuvent avoir lieu.

À défaut de connaître la position exacte, la détermination se fait sur la base de la pièce entière ou d'une zone de travail définie.

La zone de la tâche visuelle peut être horizontale, verticale ou inclinée.

### Environnement immédiat de la zone de la tâche visuelle :

là, l'éclairément peut être plus faible que dans la zone de la tâche visuelle (p. ex. 300 lx contre 500 lx).

### Facteur de maintenance :

l'éclairément à maintenir s'obtient en multipliant l'éclairément à neuf par le facteur de maintenance.

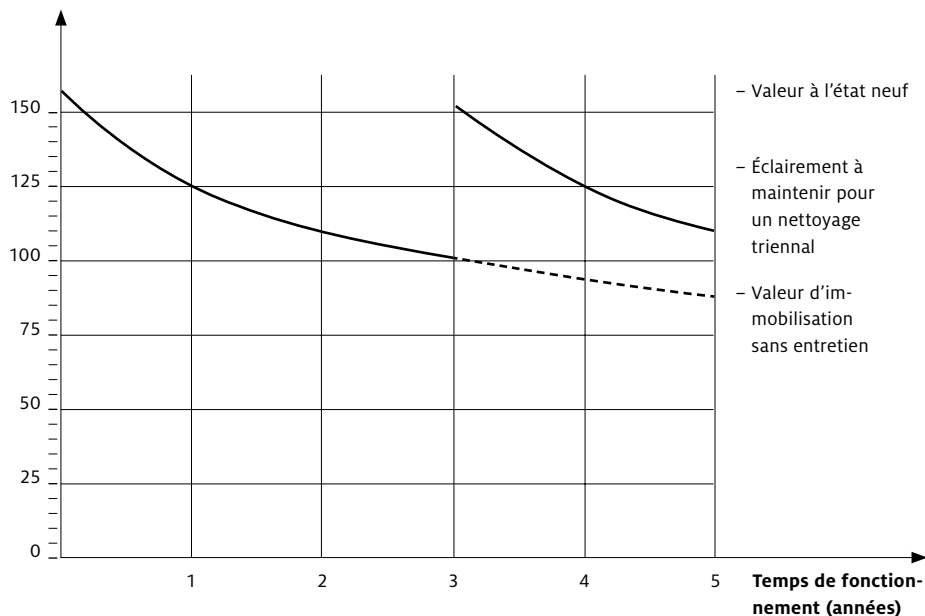
Ce dernier peut être déterminé individuellement et tient compte de la réduction du flux due à l'empoussièrement et au vieillissement de l'installation d'éclairage et du local.

Le programme de maintenance (intervalles de nettoyage de l'installation et de remplacement des lampes) doit être documenté. Voir également chapitre 9 – Listes de contrôle.

### Uniformité $U_0$

Pour réaliser des tâches visuelles dans des zones éclairées, la différence de luminosité ne doit pas être trop importante et il existe donc une uniformité minimale  $U_0 = E_{\min} / \bar{E}$ .

### Éclairage à maintenir (%)

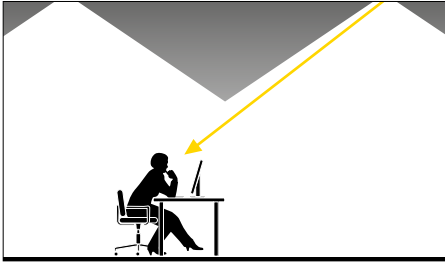


Valeur à maintenir = facteur de maintenance x valeur à l'état neuf

### Facteur de réflexion

Les facteurs de réflexion des surfaces de la pièce et des objets ne déterminent pas seulement la perception de la pièce, ils influencent également la lumière réfléchie et donc la luminosité de la pièce. Le tableau des facteurs de réflexion en annexe aide à déterminer le facteur de réflexion.

## Éblouissement – limitation de l'éblouissement

**Éblouissement direct***Cause*

- Luminaires sans protection contre l'éblouissement
- Surfaces à grande luminosité

*Effet*

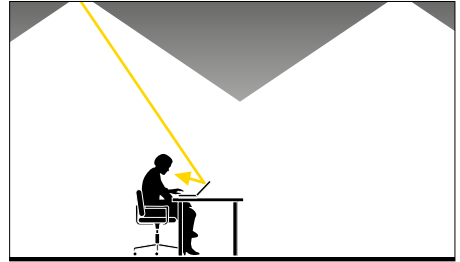
- Baisse de la concentration
- Augmentation du taux d'erreurs
- Fatigue

*Remède*

- Luminaires à luminances limitées
- Stores aux fenêtres

**Analyse du taux d'éblouissement**

L'analyse du taux d'éblouissement peut s'effectuer à l'aide de la méthode UGR pour tous les luminaires disposés de manière régulière dans une pièce, tel que spécifié dans la norme EN 12464-1 « Éclairage des lieux de travail intérieurs ». Toutefois, les luminaires LED à points d'éclairage très clairs et perceptibles de façon individuelle revêtent une importance capitale.

**Éblouissement indirect***Cause*

- Surfaces réfléchissantes
- Mauvaise disposition des luminaires
- Mauvaise disposition des postes de travail

*Effet*

- Baisse de la concentration
- Augmentation du taux d'erreurs
- Fatigue

*Remède*

- Adaptation du luminaire au (à l'implantation du) poste de travail
- Éclairage indirect
- Surfaces mates

**Des luminaires pour les postes de travail à écran classiques**

La norme prévoit que la luminance des luminaires supérieure à l'angle d'élévation de 65° soit inférieure à 3000 ou à 1500 cd/m<sup>2</sup>.

## La méthode UGR

Pour analyser le taux d'éblouissement (psychologique), on applique la méthode UGR normalisée (unified glare rating).

La valeur UGR se calcule avec une formule. Elle tient compte de tous les luminaires de l'installation qui participent à la sensation d'éblouissement. Les valeurs UGR pour les luminaires sont calculées à l'aide d'une méthode de tableaux selon la norme CIE 117. Dans les fiches de données ainsi que sur son site Internet, Zumtobel fournit pour la plupart des luminaires une valeur UGR de référence pour une pièce de référence, ainsi que les tableaux UGR pour les autres tailles de pièces.

Les tableaux UGR sont disponibles pour chaque luminaire dans la fiche de données photométriques correspondante: Sélection d'un produit → Photométrie → Sélection de l'agencement

Les valeurs servent à classer le niveau d'éblouissement. La comparaison des différentes valeurs ne permet pas de tirer de conclusions.

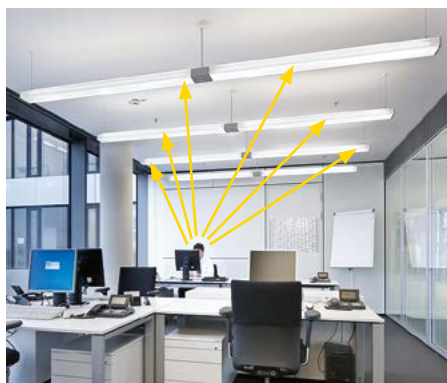
Exemple: 18,5 est  $\leq 19$  (niveau) mais n'est pas mieux que 19,0 (niveau d'éblouissement identique  $\leq 19$ ).

Remarque: en l'extérieur, on utilise la valeur d'éblouissement RG. Cette valeur est expliquée dans la norme EN 12464-2.

## Valeurs limites (UGR<sub>L</sub>) à ne pas dépasser :

- $\leq 16$  Dessin technique
- $\leq 19$  Lire, écrire, écoles, réunions, travail sur ordinateur
- $\leq 22$  Industrie et artisanat
- $\leq 25$  Travaux grossiers dans l'industrie
- $\leq 28$  Quais, halles

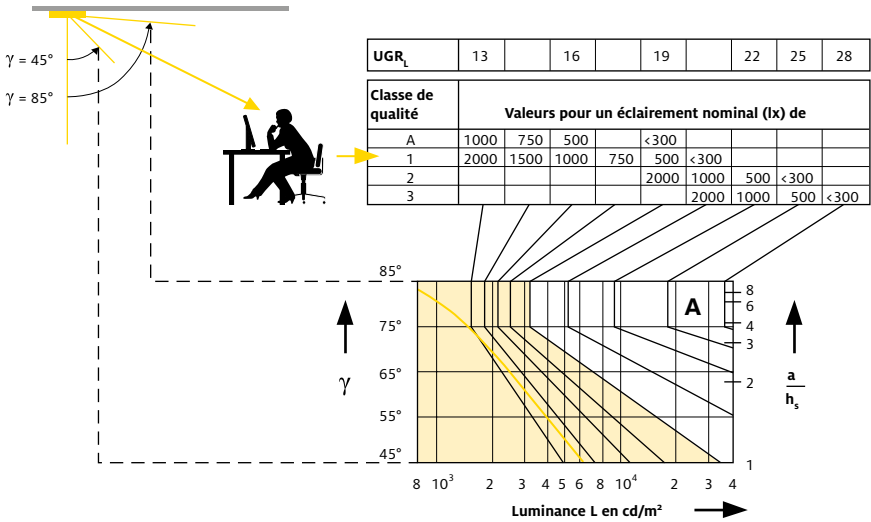
Les valeurs UGR pour les activités et tâches visuelles sont établies dans la norme EN 12464 (voir tables des pages 31-41).



$$UGR = 8 \log \left( \underbrace{0,25}_{(1)} \sum \underbrace{\frac{L^2 \Omega}{P^2}}_{(2)} \right)$$

La méthode UGR prend en compte la luminosité des murs et des plafonds (1) ainsi que tous les luminaires de l'installation contribuant à l'éblouissement (2). On obtient ainsi la valeur UGR.

## Les critères de qualité de l'éclairage



La méthode des courbes limites de luminance évalue la luminance moyenne d'un luminaire dans un angle d'élévation de 45° à 85°.

Pour les bureaux, UGR = 19 est la valeur maximale autorisée – ce qui correspond à une courbe limite de luminance dans la classe de qualité visuelle 1 pour 500 lx.

La méthode des courbes limites a été appliquée dans l'ancienne norme DIN 5035 pour évaluer l'éblouissement.



## Éclairages des plafonds et murs

Des plafonds et murs non éclairés créent une impression désagréable. Des surfaces claires par contre assurent une ambiance très agréable.

C'est pourquoi la norme EN12464 prescrit un éclairage de minimum 30 lx ou 50 lx\* au plafond et de minimum 50 lx ou 75 lx\* aux murs. Ces valeurs devraient d'ailleurs être largement dépassées et comporter minimum 175 lx aux murs.

\* dans les bureaux, salles de cours, hôpitaux

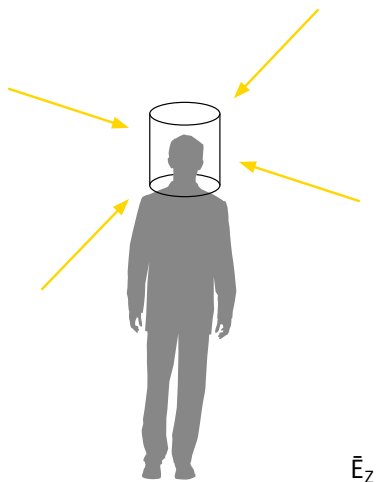


## Éclairage de pièces

Pour faciliter l'identification des personnes et des objets dans une pièce, l'éclairage cylindrique  $\bar{E}_z$  et le modelling doivent répondre à des exigences fondamentales.

Dans les salles de communication par exemple,  $\bar{E}_z$  devrait être d'au moins 150 lx.

Le modelling est le rapport entre l'éclairage cylindrique et horizontal en un point et devrait se situer entre 0,3 et 0,6.



## Couleur de la lumière

La couleur de lumière est la couleur apparente de la lumière.

	Température de couleur	Coloration	Association
<b>ww</b> (blanc chaud)	jusqu'à 3300 K	rougeâtre	chaud
<b>nw</b> (blanc neutre)	3300–5300 K	blanc	neutre
<b>dw</b> (blanc lumière du jour)	à partir de 5300 K	bleutée	froid

L'ambiance d'une pièce est non seulement déterminée par la couleur de surfaces, mais également par la couleur de la lumière !

Pour les couleurs des sources lumineuses et les variations de la couleur de la lumière, voir chapitre 4 – Technologie.

## Rendu des couleurs

Le rendu des couleurs est la capacité d'une source de lumière à reproduire de façon aussi fidèle que possible les couleurs des surfaces (8 couleurs test de  $R_1$  à  $R_8$ ) par rapport à une source de lumière de référence. Cette propriété est caractérisée par l'indice de rendu des couleurs  $R_a$ . (en anglais: Colour Rendering Index CRI). Le meilleur rendu des couleurs correspond à l'indice  $R_a = 100$ .

Les sources de lumière sont classées en différents niveaux de rendu des couleurs :















$R_a > 90$  très bon rendu des couleurs

$R_a > 80$  bon rendu des couleurs

Un rendu des couleurs inférieur à 80 ne doit pas être sélectionné pour les postes de travail.

Si, exceptionnellement, des sources de lumière avec un indice de rendu des couleurs inférieur à 80 sont utilisées, il faut veiller à ce que les couleurs de sécurité puissent être identifiées sans problème.

Les couleurs de test saturées de  $R_9$  à  $R_{14}$  sont parfois également utilisées pour déterminer les propriétés spécifiques d'une source de lumière. Le rendu de ces couleurs est spécifié séparément.

$R_1$ Vieux rose		$R_5$ Bleu turquoise	
$R_2$ Jaune moutarde		$R_6$ Bleu ciel	
$R_3$ Jaune vert		$R_7$ Violet	
$R_4$ Vert clair		$R_8$ Lila	
$R_9$ Rouge		$R_{12}$ Bleu	
$R_{10}$ Jaune		$R_{13}$ Couleur chair	
$R_{11}$ Vert		$R_{14}$ Vert feuille	

## Mesure de l'éclairément

L'éclairément moyen est la valeur arithmétique moyenne des éclairéments ponctuels mesurés avec un luxmètre dans des conditions précises et selon un maillage défini.

### Appareils de mesure : dénomination et précision

- L : précision maximale, limite d'erreur 3 %
- A : grande précision, limite d'erreur 5 %
- B : précision moyenne, limite d'erreur 10 % (exigence minimale)

### Conditions de mesure

- Éviter la lumière parasite/lumière du jour (la mesurer séparément et la soustraire)
- Contrôler la tension réseau et la température ambiante
- Utiliser des lampes neuves ayant subi une période de rodage (de 100 h pour les lampes à décharge)

### Maillage et hauteur de mesure

Les normes EN 12464 (éclairage des lieux de travail intérieurs) et EN 12193 (éclairage des installations sportives) comportent une grille de mesure qui facilite le contrôle de l'installation d'éclairage.

Les recommandations suivantes s'appliquent pour la hauteur des niveaux de mesure :

- Lieux de travail = 0,75 m,  
centres sportifs (sol) = 0,03 m
- Voies de circulation, escaliers,  
parkings (sol) = 0,03 m
- Éclairément cylindrique = 1,2 m
- Maillage de mesure : rectangles égaux
- Le maillage de mesure n'est pas égal au quadrillage de disposition des luminaires

Taille du champ de mesure	Espacement
1 m	0,2 m
5 m	0,6 m
10 m	1 m
50 m	3 m
100 m	5 m

## Éclairage extérieur

Pour l'éclairage de places et de parcs, de bâtiments et de façades, il faut prendre en compte les aspects suivants :

- Éclairage ciblé des surfaces à visualiser, que ce soit à l'horizontale ou à la verticale
- Création d'une perception de la pièce en trois dimensions par la gradation de la luminosité et l'ombrage
- Répartition équilibrée de la luminosité
- Prévention des contrastes clairs/obscur trop prononcés
- Diminution de l'effet d'éblouissement pour les habitants et les passants
- Choix d'une couleur de lumière et d'un rendu des couleurs adaptés
- Pas de lumière diffusée inutilisée
- Pour l'éclairage de surfaces horizontales :  
Pas d'émission de lumière dans la partie supérieure

L'obscurité doit être respectée pendant la nuit.

Pour limiter les perturbations, la norme EN 12464-2 définit l'éclairement lumineux et la luminance pour l'extérieur spécifiés dans le tableau :

### Perturbations maximum admissibles des installations d'éclairage extérieures

	Eclairement sur le lieu d'émission		Intensité lumineuse du luminaire		Part de la lumière orientée vers le haut	Luminance	
	$E_v$	$I_x$	$I$	$I$	$R_{UL}$	$L_b$	$L_s$
					%	cd/m <sup>2</sup>	cd/m <sup>2</sup>
Espaces environnants	Avant la période de validité*	Après la période de validité	Avant la période de validité	Après la période de validité		Façades de bâtiments	Panneaux
E1	2	0	2500	0	0	0	50
E2	5	1	7500	500	5	5	400
E3	10	2	10 000	1000	15	10	800
E4	25	5	25 000	2500	25	25	1000

E1 Zones sombres, comme les parcs nationaux ou les sites protégés par exemple.

E2 Zones avec une faible luminosité, comme les zones industrielles ou les lieux d'habitation dans les zones rurales

E3 Zones avec une luminosité moyenne, comme les zones industrielles ou les lieux d'habitation dans les banlieues

E4 Zones avec une luminosité élevée, comme les centres urbains et les centres commerciaux

$E_v$  correspond à la valeur maximum d'éclairement lumineux vertical sur le lieu d'émission en  $I_x$

$I$  correspond à l'intensité lumineuse de chaque source de lumière dans la direction de perturbation potentielle en cd

$R_{UL}$  est la part du flux lumineux (%) du(des) luminaire(s) diffusée au-dessus de la ligne horizontale, lorsque le(s) luminaire(s) se trouve(nt) dans leur position d'installation

$L_b$  correspond à la luminance moyenne de la façade d'un bâtiment en cd/m<sup>2</sup>

$L_s$  correspond à la luminance moyenne des panneaux en cd/m<sup>2</sup>

\* Si aucune période de validité n'est spécifiée, les valeurs maximales ne doivent pas être dépassées et les valeurs les plus faibles doivent être appliquées de préférence comme valeurs limites.

## Modes d'éclairage

### Éclairage direct



- La lumière tombe, avec une part très orientée, des luminaires placés au plafond directement sur les surfaces de travail
- Dans les angles plats, une protection contre l'éblouissement est essentielle
- Le plafond peut paraître obscur (effet de grotte)
- L'agencement du poste de travail doit éviter toute formation d'ombres
- Une grande efficacité énergétique est obtenue pour le plan de travail

### Éclairage indirect



- La lumière est orientée vers le plafond et les murs et éclaire ainsi la surface de travail de façon indirecte
- L'effet de lumière peut paraître diffus à cause de la pauvreté de l'ombrage
- La pièce gagne en hauteur
- La lumière n'est pas éblouissante
- Les postes de travail peuvent être agencés librement
- Efficacité énergétique moins bonne



### Éclairage direct-indirect

- La lumière est diffusée de façon directe et indirecte du plafond sur la surface de travail par les luminaires suspendus ou les lampadaires
- La perception de la pièce est agréable
- Grande acceptation par les utilisateurs
- Bons rapports de contraste
- Agencement flexible du poste de travail avec une composante indirecte > 60 %
- Bonne synergie entre l'efficacité énergétique et la qualité de l'éclairage



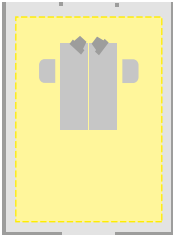
### Lumière douce

- Les avantages de l'éclairage direct-indirect sont réunis dans un luminaire monté au plafond
- Le poste de travail peut être agencé librement
- L'éclairage attractif et sans éblouissement permet un niveau d'acceptation élevé
- La perception de la pièce est proche de celle produite par la lumière du jour
- Bonne association entre efficacité énergétique et qualité de l'éclairage

## Concepts d'éclairage

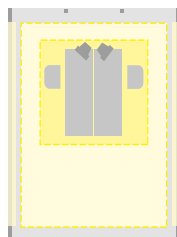
La définition des différentes tâches visuelles pour l'étude de l'éclairage d'une pièce, telle que la norme 12464 la prévoit, offre de nouvelles perspectives dans la conception d'éclairages. La quantité et la qualité de lumière peuvent être déterminées exactement pour chaque zone de travail.

Les concepts d'éclairage en fonction du poste de travail sont un outil sur mesure permettant d'exploiter les possibilités élargies. Ils se répercutent aussi favorablement sur le budget, les gains réalisés pouvant alors être mis à profit pour l'amélioration du confort d'éclairage et de l'ambiance.



Les concepts d'éclairage orientés local ne tiennent compte ni des diverses zones de travail ni des différentes tâches visuelles. Ils sont conçus en fonction de la tâche la plus complexe effectuée dans la pièce. La position du poste de travail n'est pas définie, la pièce entière reçoit un éclairage uniforme de bonne qualité.





L'éclairage est concentré sur différentes zones de tâche visuelle et permet ainsi un aménagement lumineux diversifié de la pièce. L'éclairage des murs par exemple peut rendre une pièce plus spacieuse et plus attrayante, des ambiances dynamiques augmentent la qualité visuelle.

## L'efficacité énergétique dans le bâtiment

Pour obtenir un certificat énergétique conformément à la directive européenne relative à l'énergie du bâtiment, on définit également les besoins énergétiques pour l'éclairage.

L'indicateur LENI (Lighting Energy Numeric Indicator) correspond à la consommation

d'énergie effective d'une installation d'éclairage en kWh par mètre carré et par an.

Le LENI est défini selon les spécifications de la norme EN 15193 (Performance énergétique des bâtiments – Exigences énergétiques pour l'éclairage).

### Formule pour le calcul de la consommation énergétique de l'éclairage

$$\text{LENI} = \frac{\sum (P_n \times F_C) \times \{(t_D \times F_O \times F_D) + (t_N \times F_O)\}}{A} \quad [\text{kWh}/(\text{an m}^2)]$$

Sans entrer dans le détail de chaque paramètre, il ressort que les facteurs importants sont :

- La puissance installée ( $P_n$ )
- Multipliée par les heures d'utilisation durant la journée ( $t_D$ ) et durant la nuit ( $t_N$ )
- Moins les facteurs ( $\leq 1$ ) pour la commande en fonction de la lumière du jour ( $F_D$ ), de la commande en fonction de la présence ( $F_O$ ) et l'utilisation d'une commande à lumière constante ( $F_C$ ) (par ex. Maintenance Control)
- La surface évaluée ( $A$ )

Pour LENI, il faut encore tenir compte de l'énergie de charge pour l'éclairage de sécurité et de l'énergie de veille.

**Les facteurs suivants ont une influence positive sur la réduction de la consommation d'énergie**

- Commande réfléchie de l'éclairage
- Exploitation de la lumière du jour
- Utilisation de détecteurs de présence
- Intégration intelligente des temps d'utilisation
- Lampes efficaces
- Luminaires et solutions lumière spécifiées, adaptées à l'application respective
- Commande de l'éclairage en niveau constant (Maintenance Control)



---

**Valeurs indicatives pour l'éclairage des lieux de travail intérieurs, extérieurs et installations sportives** 30


---

**Espaces intérieurs**

Zones de circulation et zones générales à l'intérieur de bâtiments	31
Activités industrielles et artisanales	31
Bureaux	36
Espaces de vente	36
Zones publiques	36
Établissements de formation	37
Établissements de santé	37
Zone de circulation	39
Établissements sportifs	40

---

**Lieux de travail extérieurs**

Zones de circulations générales de lieux/postes de travail extérieurs	42
Aéroports	42
Chantiers	42
Stations-services	42
Installations industrielles et zones d'entrepôt	42
Installations d'extraction de gaz/de pétrole en mer	43
Parkings	43
Installations pétrochimiques et autres installations industrielles à hauts risques	43
Centrales énergétiques, électriques, à gaz et thermiques	43
Trains et tramways	44
Scieries	44

---

## Valeurs indicatives pour l'éclairage des lieux de travail intérieurs, extérieurs et installations sportives

Les tables et valeurs ont été tirées des normes européennes.

« Éclairage de lieux de travail intérieurs »,  
EN 12464-1 (juin 2011)

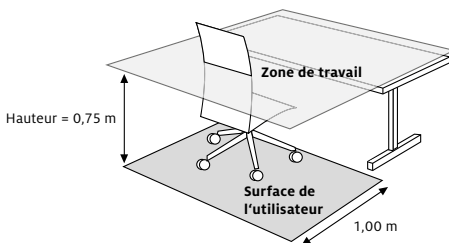
« Éclairage de lieux de travail extérieurs », EN 12464-2 (octobre 2007)

« Éclairage d'installations sportives »,  
EN 12193 (avril 2008)

**Les valeurs limites suivantes sont établies dans les tables :**

Dans la zone de la tâche visuelle, **les valeurs de maintenance de l'éclairage  $\bar{E}_m$**  ne doivent pas se situer en dessous des valeurs définies. À défaut de connaître la situation exacte, leur détermination se fait sur la base de la pièce entière ou d'une zone de travail définie.

Exemple d'une zone de travail au bureau :



**Les facteurs de maintenance** peuvent être déterminés individuellement à l'aide des indications du fabricant.

Dans le cas où vous ne disposez pas de données de maintenance individuelles, les facteurs de maintenance suivants sont recommandés comme valeurs de référence pour les technologies modernes avec une maintenance à intervalle de trois ans : *0,67 pour les ambiances propres et 0,50 pour les pièces fortement encrassées.*

La norme EN 12464 exige que le facteur de maintenance et le programme d'entretien soient consignés par le concepteur.

**UGR<sub>L</sub>** est la limite supérieure d'éblouissement direct. L'UGR obtenu dans l'étude doit être inférieur.

L'uniformité **U<sub>o</sub>** est le rapport entre  $E_{min}$  et l'éclairage  $\bar{E}$  moyen dans la zone d'évaluation. Cette valeur est une valeur minimale.

**R<sub>a</sub>** est l'indice minimum de rendu des couleurs. La lampe choisie doit au minimum avoir cette valeur ou une valeur  $R_a$  supérieure.

## Type d'intérieur, tâche visuelle ou activité

Zones de circulation et zones générales à l'intérieur de bâtiments		$E_m$	UGR <sub>L</sub>	U <sub>O</sub>	R <sub>a</sub>
Zones de circulation et zones générales à l'intérieur de bâtiments	Voies de circulation et couloirs (au sol)	100	28	0,4	40
	Escaliers, escaliers roulants, tapis roulants	100	25	0,4	40
	Ascenseurs, élévateurs	100	25	0,4	40
	Quais et zones de chargement	150	25	0,4	40
Salles de repos, d'installations sanitaires et de premier secours	Cantines, cuisinettes	200	22	0,4	80
	Salles de repos	100	22	0,4	80
	Salles d'exercices physiques	300	22	0,4	80
	Vestiaires, lavabos, salles de bain, toilettes	200	25	0,4	80
	Infirmieries	500	19	0,6	80
Salles de soins médicaux	Salles de soins médicaux	500	16	0,6	90
	Salles de contrôle	200	25	0,4	60
Salles de contrôle	Locaux d'équipements techniques, salles d'appareillage électrique	200	25	0,4	60
	Locaux courrier, télex, centraux téléphoniques	500	19	0,6	80
Entrepôts et chambres froides	Réserves et entrepôts	100	25	0,4	60
	Zone d'emballage et d'expédition	300	25	0,6	60
Entrepôts à (hauts) rayonnages	Zones de circulation sans circ. de personnes (au sol)	20	-	0,4	40
	Zones de circulation avec circ. de personnes (au sol)	150	22	0,4	60
	Postes de conduite	150	22	0,6	80
	(Hauts) rayonnages	200	-	0,4	60
<b>Activités industrielles et artisanales</b>					
Agriculture	Commande et alimentation de convoyeurs et de machines	200	25	0,4	80
	Étables	50	-	0,4	40
	Étables pour animaux malades, étables de vèlage	200	25	0,6	80
	Préparation des aliments, chambres à lait, nettoyage des appareils	200	25	0,6	60
Boulangeries	Salles de préparation et de cuisson	300	22	0,6	80
	Finition, glaçage, décoration	500	22	0,7	80
Industrie du ciment, du béton et de la brique	Séchage	50	28	0,4	20
	Traitement de matières, travaux aux fours et mélangeurs	200	28	0,4	40
	Travaux mécaniques généraux	300	25	0,6	80
	Façonnage grossier	300	25	0,6	80
Céramiques, carreaux, verre, produits verriers	Séchage	50	28	0,4	20
	Préparation du matériel, usinage d'ordre général	300	25	0,6	80
	Émaillage, laminage, pressage, façonnage de pièces simples, vernissage, soufflage du verre	300	25	0,6	80
	Polissage, gravure, polissage de verre, façonnage de petites pièces, fabrication d'instruments en verre	750	19	0,7	80
	Polissage de verre optique, cristal, polissage et gravure à la main, travail sur des pièces de taille moyenne	750	16	0,7	80
	Travaux délicats, p. ex. polissage de décors (polissage décoratif), peinture à la main	1000	16	0,7	90
Fabrication/façonnage de pierres précieuses synthétiques	1500	16	0,7	90	

## Espaces intérieurs

## Type d'intérieur, tâche visuelle ou activité

Activités industrielles et artisanales	$\dot{E}_m$	UGR <sub>L</sub>	U <sub>0</sub>	R <sub>a</sub>	
Industrie chimique, industrie du caoutchouc et des matières plastiques	Installations technologiques avec commande à distance	50	–	0,4	20
	Installations technologiques avec interventions manuelles occasionnelles	150	28	0,4	40
	Postes de travail occupés en permanence sur des installations technologiques	300	25	0,6	80
	Salles de mesures de précision, laboratoires	500	19	0,6	80
	Fabrication de médicaments	500	22	0,6	80
	Production de pneumatiques	500	22	0,6	80
	Test colorimétrique	1000	16	0,7	90
	Coupe, retouches, travaux de contrôle	750	19	0,7	80
Industrie électrique	Fabrication de câbles et de fils	300	25	0,6	80
	Bobinage				
	– grandes bobines	300	25	0,6	80
	– bobines de taille moyenne	500	22	0,6	80
	– bobines fines	750	19	0,7	80
	Imprégnation de bobines	300	25	0,6	80
	Galvanisation	300	25	0,6	80
	Travaux d'assemblage				
	– travaux grossiers, p. ex. grands transformateurs	300	25	0,6	80
	– travaux moyennement délicats, p.ex. panneaux de contrôle	500	22	0,6	80
	– travaux délicats, p. ex. téléphones, radios, produits informatiques (ordinateurs)	750	19	0,7	80
	– travaux très délicats, p. ex. appareils de mesure, circuits imprimés	1000	16	0,7	80
	Ateliers électroniques, contrôles, ajustages	1500	16	0,7	80
Industrie agroalimentaire	Postes et zones de travail				
	– dans les brasseries, malteries				
	– pour le lavage, la mise en fûts, le nettoyage, le filtrage, le décorticage				
	– pour la cuisson dans les conserveries et fabriques de chocolat				
	– postes et zones de travail dans les sucreries				
	– pour le séchage et la fermentation du tabac brut, caves de fermentation	200	25	0,4	80
	Tri et lavage de produits, mouture, mixage, mélange, conditionnement	300	25	0,6	80
	Postes de travail et zones critiques dans les abattoirs, boucheries, laiteries, moulins, lits-filtres de raffineries de sucre	500	25	0,6	80
	Tri et coupe de fruits et légumes	300	25	0,6	80
	Production de denrées de fine épicerie, travail de cuisine, fabrication de cigares et de cigarettes	500	22	0,6	80
	Contrôle de verres et de bouteilles, contrôle de la production, garnissage, tri, décoration	500	22	0,6	80
	Laboratoires	500	19	0,6	80
	Contrôle colorimétrique	1000	16	0,7	90



## Type d'intérieur, tâche visuelle ou activité

### Activités industrielles et artisanales

		$E_m$	UGR <sub>L</sub>	U <sub>O</sub>	R <sub>a</sub>
Fonderies et fabrication de pièces coulées en métal	Tunnels souterrains, caves, etc. accessibles	50	-	0,4	20
	Estrades	100	25	0,4	40
	Préparation du sable	200	25	0,4	80
	Ébarbage	200	25	0,4	80
	Postes de travail au cubilot et au mélangeur	200	25	0,4	80
	Halles de coulée	200	25	0,4	80
	Postes de décochage	200	25	0,4	80
	Ateliers de moulage mécanique	200	25	0,4	80
	Moulage manuel et préparation des noyaux	300	25	0,6	80
	Ateliers de moulage sous pression	300	25	0,6	80
	Fabrication de maquettes	500	22	0,6	80
Cosmétique/coiffure	Soins capillaires	500	19	0,6	90
Fabrication de bijoux	Façonnage de pierres précieuses	1500	16	0,7	90
	Fabrication d'articles de joaillerie	1000	16	0,7	90
	Horlogerie (artisanale)	1500	16	0,7	80
	Fabrication de montres (automatique)	500	19	0,6	80
Blanchisseries et nettoyage chimique	Entrée des marchandises, marquage et tri	300	25	0,6	80
	Lavage et nettoyage chimique	300	25	0,6	80
	Repassage et pressing	300	25	0,6	80
	Contrôle et retouches	750	19	0,7	80
Cuirs et maroquinerie	Travaux aux cuves, tonneaux, fosses	200	25	0,4	40
	Raclage, refente, polissage et foulage des peaux	300	25	0,4	80
	Travaux de sellerie, fabrication de chaussures, piquage, couture, polissage, gaufrage, découpe, estampage	500	22	0,6	80
	Tri	500	22	0,6	90
	Teinture du cuir (mécanique)	500	22	0,6	80
	Contrôle de qualité	1000	19	0,7	80
	Contrôle colorimétrique	1000	16	0,7	90
	Cordonnerie	500	22	0,6	80
	Ganterie	500	22	0,6	80
Usinage et transformation des métaux	Forgeage sans matrice	200	25	0,6	80
	Matriçage	300	25	0,6	80
	Soudage	300	25	0,6	80
	Travaux mécaniques grossiers et moyennement fins : tolérances $\geq 0,1$ mm	300	22	0,6	80
	Travaux mécaniques fins, polissage : tolérances $< 0,1$ mm	500	19	0,7	80
	Traçage, contrôle	750	19	0,7	80
	Tréfilerie et étirage de tubes, formage à froid	300	25	0,6	80
	Transformation de tôles lourdes : épaisseur $\geq 5$ mm	200	25	0,6	80
	Transformation de tôles légères : épaisseur $< 5$ mm	300	22	0,6	80
Fabrication d'outillages et de coutellerie	750	19	0,7	80	

## Espaces intérieurs

## Type d'intérieur, tâche visuelle ou activité

Activités industrielles et artisanales		$\dot{E}_m$	UGR <sub>L</sub>	U <sub>0</sub>	R <sub>a</sub>
Usinage et transformation des métaux	Travaux d'assemblage :				
	– grossiers	200	25	0,6	80
	– moyennement fins	300	25	0,6	80
	– fins	500	22	0,6	80
	– très fins	750	19	0,7	80
	Galvanisation	300	25	0,6	80
	Traitement des surfaces et peinture	750	25	0,7	80
	Construction de moules, de gabarits, d'appareils, mécanique de précision et micromécanique	1000	19	0,7	80
Papier et articles de papeterie	Travaux aux piles hollandaises, meuletons, dans des usines de défilage	200	25	0,4	80
	Fabrication et transformation du papier, machines à papier, machines à confectionner le carton ondulé	300	25	0,6	80
	Travaux généraux de reliure, p. ex. plier, trier, coller, découper, gaufrer, coudre	500	22	0,6	80
Centrales électriques	Installations d'approvisionnement en carburant	50	–	0,4	20
	Chaufferies	100	28	0,4	40
	Salle des machines	200	25	0,4	80
	Pièces annexes, p. ex. salle des pompes, salles des condenseurs, etc., installations de distribution (dans des bâtiments)	200	25	0,4	60
	Salles de commande	500	16	0,7	80
Imprimeries	Découpe, dorure, gaufrage, gravure de clichés, travaux sur des pierres de lithographie et des planches, machines d'impression, réalisation de matrices	500	19	0,6	80
	Tri du papier et impression à la main	500	19	0,6	80
	Composition, retouches, lithographie	1000	19	0,7	80
	Contrôle couleur pour impressions polychromes	1500	16	0,7	90
	Gravure sur acier et gravure sur cuivre	2000	16	0,7	80
Laminaires, usines sidérurgiques et aciéries	Installations de production sans intervention manuelle	50	–	0,4	20
	Installations avec interventions manuelles occasionnelles	150	28	0,4	40
	Installations avec interventions manuelles permanentes	200	25	0,6	80
	Entrepôt à brames	50	–	0,4	20
	Haut-fourneaux	200	25	0,4	20
	Train de laminage, enrouleuse, ligne de cisailage/découpage	300	25	0,6	40
	Passerelles de commande, postes de contrôle	300	22	0,6	80
	Postes d'essai, de mesure et d'inspection	500	22	0,6	80
	Tunnels souterrains, galeries de transport à convoyeur, caves, etc. accessibles	50	–	0,4	20
Fabrication et transform. de textiles	Postes et zones de travail aux bains, ouverture des balles	200	25	0,6	60
	Cardage, lavage, repassage, travail au loup d'effilochage, étirage, peignage, encollage, piquage de cartes, filature préparatoire, filature de jute et de chanvre	300	22	0,6	80
	Filature, retordage, bobinage, dévidage	500	22	0,6	80

## Type d'intérieur, tâche visuelle ou activité

### Activités industrielles et artisanales

		$\dot{E}_m$	UGR <sub>L</sub>	U <sub>O</sub>	R <sub>a</sub>
Fabrication et transform. de textiles	Ourdissage, tissage, tressage, tricotage	500	22	0,6	80
	Couture, tricotage fin, remaillage	750	22	0,7	80
	Conception, dessin des modèles	750	22	0,7	90
	Apprêt, teinture	500	22	0,6	80
	Salle de séchage	100	28	0,4	60
	Impression sur tissus automatique	500	25	0,6	80
	Nopage, remaillage, nettoyage	1000	19	0,7	80
	Contrôle des couleurs, contrôle des tissus	1000	16	0,7	90
	Stoppage	1500	19	0,7	90
	Chapellerie	500	22	0,6	80
	Construction et réparation automobile	Construction de carrosseries et assemblage	500	22	0,6
Peinture, cabines de pistolement, de polissage		750	22	0,7	80
Peinture : retouches, inspection		1000	19	0,7	90
Sellerie		1000	19	0,7	80
Contrôle final		1000	19	0,7	80
	Entretien général, réparation et contrôle	300	22	0,6	80
Travail et transformation du bois	Transformation automatique, p. ex. séchage, fabrication de bois stratifié	50	28	0,4	40
	Étuves	150	28	0,4	40
	Scies à cadre	300	25	0,6	60
	Travaux à l'établi, collage, assemblage	300	25	0,6	80
	Polissage, vernissage, modelage	750	22	0,7	80
	Travaux sur machines à bois, p. ex. tourner, canneler, dresser, rainurer, couper, scier, fraiser	500	19	0,6	80
	Sélection de bois de placage	750	22	0,7	90
	Marqueterie, travaux d'incrustation de bois	750	22	0,7	90
	Contrôle de qualité	1000	19	0,7	90

## Espaces intérieurs

## Type d'intérieur, tâche visuelle ou activité

Bureaux		$E_m$	UGR <sub>L</sub>	$U_o$	$R_a$
	Archivage, copies, zones de circulation, etc.	300	19	0,4	80
	Écrire, lire, traitement des données	500	19	0,6	80
	Dessin technique	750	16	0,7	80
	Postes de travail CAO	500	19	0,6	80
	Salles de conférence et de réunion	500	19	0,6	80
	Comptoir de réception	300	22	0,6	80
	Archives	200	25	0,4	80
<b>Espaces de vente</b>					
	Espaces de vente	300	22	0,4	80
	Zones des caisses	500	19	0,6	80
	Tables d'emballage	500	19	0,6	80
<b>Zones publiques</b>					
Zones générales	Halls d'entrée	100	22	0,4	80
	Vestiaires	200	25	0,4	80
	Salles d'attente	200	22	0,4	80
	Caisses et guichets	300	22	0,6	80
Hôtels et restaurants	Comptoirs de réception/caisse, concierge	300	22	0,6	80
	Cuisines	500	22	0,6	80
	Restaurants, salles à manger, locaux fonctionnels	-	-	-	80
	Restaurants libre-service	200	22	0,4	80
	Buffets	300	22	0,6	80
	Salles de conférence (l'éclairage devrait être réglable)	500	19	0,6	80
	Couloirs	100	25	0,4	80
Théâtres, salles de concert, cinémas	Salles de répétition	300	22	0,6	80
	Vestiaires	300	22	0,6	90
	Salle des spectateurs – entretien, nettoyage	200	22	0,5	80
	Scène – construction	300	25	0,4	80
Foires, salons & expositions	Éclairage général	300	22	0,4	80
Musées	Pièces d'exposition insensibles à la lumière	Déterminé par les exigences de l'exposition			
	Pièces d'exposition sensibles à la lumière				
Librairies	Rayons de livres	200	19	0,4	80
	Zones de lecture	500	19	0,6	80
	Comptoirs	500	19	0,6	80
Parkings couverts	Entrées et sorties (durant la journée)	300	25	0,4	40
	Entrées et sorties (durant la nuit)	75	25	0,4	40
	Voies carrossables	75	25	0,4	40
	Zones de stationnement et de remisage	75	-	0,4	40
	Guichets	300	19	0,6	80

## Type d'intérieur, tâche visuelle ou activité

### Établissements de formation

		$E_m$	UGR <sub>L</sub>	U <sub>O</sub>	R <sub>a</sub>
Écoles maternelles, garderies	Salles de jeux	300	22	0,4	80
	Crèches	300	22	0,4	80
	Salles de bricolage (salles de travail manuel)	300	19	0,6	80

### Établissements d'enseignement

Établissements d'enseignement	Salles de classe en primaire et secondaire (l'éclairage devrait être pilotable)	300	19	0,6	80
	Salles de classe pour cours du soir/formation pour adultes (l'éclairage devrait être pilotable)	500	19	0,6	80
	Salles d'université (l'éclairage doit être réglable)	500	19	0,6	80
	Tableaux muraux	500	19	0,7	80
	Tables de démonstration	500	19	0,7	80
	Salles de dessin	500	19	0,6	80
	Salles de dessin dans des académies	750	19	0,7	90
	Salles de dessin technique	750	16	0,7	80
	Salles travaux pratiques, laboratoires	500	19	0,6	80
	Salles de travail manuel	500	19	0,6	80
	Ateliers d'enseignement	500	19	0,6	80
	Salles de pratique musicale	300	19	0,6	80
	Salles de pratique informatique	300	19	0,6	80
	Laboratoires de langues	300	19	0,6	80
	Ateliers et salles de préparation	500	22	0,6	80
	Halls d'entrée	200	22	0,4	80
	Zones de circulation et couloirs	100	25	0,4	80
	Escaliers	150	25	0,4	80
	Salles communautaires pour élèves/étudiants et salles de réunion	200	22	0,4	80
	Salle des professeurs	300	19	0,6	80
	Bibliothèques: rayons de livres	200	19	0,6	80
	Bibliothèques: zones de lecture	500	19	0,6	80
	Réserves pour le matériel des professeurs	100	25	0,4	80
	Halls de sport, gymnases, piscines	300	22	0,6	80
	Cantines scolaires	200	22	0,4	80
	Cuisines	500	22	0,6	80

### Établissements de santé

Salles polyvalentes (tous les éclairagements au sol)

Salles polyvalentes (tous les éclairagements au sol)	Salles d'attente	200	22	0,4	80
	Couloirs durant la journée	100	22	0,4	80
	Couloirs: nettoyage	100	22	0,4	80
	Couloirs durant la nuit	50	22	0,4	80
	Couloirs polyvalents	200	22	0,6	80
	Salles de repos	200	22	0,6	80
	Ascenseurs, élévateurs pour personnes et visiteurs	100	22	0,6	80
	Élévateurs de service	200	22	0,6	80

## Espaces intérieurs

## Type d'intérieur, tâche visuelle ou activité

Établissements de santé		$\dot{E}_m$	UGR <sub>L</sub>	U <sub>0</sub>	R <sub>a</sub>
Salles du personnel	Salles de service	500	19	0,6	80
	Salles de détente du personnel	300	19	0,6	80
Chambres de malades/chambres de maternités	Éclairage général (au sol)	100	19	0,4	80
	Éclairage de lecture	300	19	0,7	80
	Examens simples	300	19	0,6	80
	Examen et traitement	1000	19	0,7	90
	Éclairage de nuit/de surveillance	5	-	-	80
	Salles de bain et toilettes pour les patients	200	22	0,4	80
Salles d'examen (générales)	Éclairage général	500	19	0,6	90
	Examen et traitement	1000	19	0,7	90
Salles d'examens ophtalmologiques	Éclairage général	500	19	0,6	90
	Examen extérieur de l'œil	1000	-	-	90
	Test de lecture et de perception des couleurs avec tables	500	16	0,7	90
Salles d'examens otologiques	Éclairage général	500	19	0,6	90
	Examen de l'oreille	1000	-	-	90
Salles de diagnostic graphique	Éclairage général	300	19	0,6	80
	Diagnostic graphique avec amplificateurs d'images et systèmes de télévision	50	19	-	80
Salles d'accouchement	Éclairage général	300	19	0,6	80
	Examen et traitement	1000	19	0,7	80
Salles de traitement (générales)	Dialyse (l'éclairage devrait être réglable)	500	19	0,6	80
	Dermatologie	500	19	0,6	90
	Endoscopie	300	19	0,6	80
	Salles de pansement	500	19	0,6	80
	Bains médicaux	300	19	0,6	80
	Massage et radiothérapie	300	19	0,6	80
Bloc opératoire	Salles de préparation et de réveil	500	19	0,6	90
	Salles d'opération	1000	19	0,6	90
	Champ opératoire	-	-	-	-
Stations de soins intensifs	Éclairage général (au sol)	100	19	0,6	90
	Examens simples (au lit)	300	19	0,6	90
	Examen et traitement (au lit)	1000	19	0,7	90
	Surveillance nocturne	20	19	-	90
Salles de traitement dentaire	Éclairage général (non éblouissant pour le patient)	500	19	0,6	90
	Sur le patient	1000	-	0,7	90
	Dans la cavité buccale	-	-	-	-
	Détermination de la blancheur des dents	-	-	-	-

## Type d'intérieur, tâche visuelle ou activité

Établissements de santé		$\dot{E}_m$	UGR <sub>L</sub>	U <sub>O</sub>	R <sub>a</sub>	
Laboratoires et pharmacies	Éclairage général	500	19	0,6	80	
	Contrôle colorimétrique	1000	19	0,7	90	
Locaux stériles	Salles de stérilisation	300	22	0,6	80	
	Salles de désinfection	300	22	0,6	80	
Salles d'autopsie et morgues	Éclairage général	500	19	0,6	90	
	Table d'autopsie et de dissection	5000	-	-	90	
<b>Zone de circulation</b>						
Aéroports	Halls d'arrivée et de départ, zones de livr. des bagages	200	22	0,4	80	
	Zones de circulation, escaliers roulants, tapis roulants	150	22	0,4	80	
	Comptoirs d'information, guichets d'enregistrement	500	19	0,7	80	
	Comptoirs des douanes et poste de contrôle des passeports	500	19	0,7	80	
	Zones d'attente	200	22	0,4	80	
	Consigne des bagages	200	25	0,4	80	
	Zone de contrôle de la sécurité	300	19	0,6	80	
	Tours de contrôle du trafic aérien	500	16	0,6	80	
	Hangars de contrôle et de réparation d'avions	500	22	0,6	80	
	Zones d'essais des moteurs	500	22	0,6	80	
	Zones de mesure dans les hangars d'avion	500	22	0,6	80	
	Installations ferroviaires	Quais fermés, nombre réduit de personnes	100	-	0,4	40
		Quais fermés, grand nombre de personnes	200	-	0,5	60
Passages souterrains, nombre restreint de personnes		50	28	0,5	40	
Passages souterrains, grand nombre de personnes		100	28	0,5	40	
Guichets et halls de gare		200	28	0,5	40	
Bureaux et guichets pour les billets et les bagages		300	19	0,5	80	
Salles d'attente		200	22	0,4	80	
Halls d'entrée, salles de station		200	-	0,4	80	
Postes d'aiguillages, salles techniques		200	28	0,4	60	
Tunnels d'accès		50	-	0,4	20	
Halls d'entretien et de réparation	300	22	0,5	60		

## Espaces intérieurs

## Type d'intérieur, tâche visuelle ou activité

Les indications suivantes se réfèrent à la classe de compétition I (pour les classes II et III, les exigences sont moins sévères)

Indications pour  $\bar{E}_m$  et  $R_a$  conformément à EN 12193

Indications pour le sport scolaire en général de EN 12464

Un  $R_a$  de 80 est recommandé

Pour l'éclairage d'entraînement, une valeur  $UGR_L$  de 22 doit être respectée.

## Établissements sportifs

	$\bar{E}_m$	$R_a$
Aérobic/danse	500	60
Athlétisme (toutes disciplines)	500	60
Badminton	750	60
Basket-ball	750	60
Billard	750	80
Boccia	300	60
Boule	300	60
Bowling	200	60
Bowls	500	60
Boxe (compétition/entraînement)	2000/300	80
Cricket	750	60
Cricket filet	1500	60
Curling (cible/surface de jeu)	300/200	60
Cyclisme (sur piste)	750	60
Danse (aérobic/mise en forme)	500	60
Escalade	500	60
Escrime	750	60
Équitation	500	60
Fistball	750	60
Fléchettes	200	60
Floorball	750	60
Football (petit terrain/en salle)	750	60
Gymnastique (au sol, aux agrès)	500	60
Gymnastique sportive rythmique	500	60
Haltérophilie	750	60
Handball	750	60
Hockey	750	60
Hockey sur glace	750	60
Jeu de quilles	200	60
Judo	750	60
Lutte	750	60
Natation	500	60
Netball (balle à la corbeille)	750	60



## Type d'intérieur, tâche visuelle ou activité

### Établissements sportifs

	$E_m$	$R_a$
Patinage artistique	750	60
Patinage de vitesse (400 m et piste artificielle)	500	60
Patins à roulettes	500	60
Pétanque	300	60
Racquetball	750	60
Snooker	750	80
Sport de combat (kendo/karaté)	750	60
Sport scolaire	750	60
Sport scolaire (utilisation générale)	300	80
Sport scolaire : piscines (utilisation générale)	300	80
Squash	750	60
Tennis	750	60
Tennis de table	750	60
Tir	200	60
Tir à l'arc	200	60
Volley	750	60

## Lieux de travail extérieurs

## Type de poste de travail extérieur, de tâche ou d'activité

Zones de circulation générales de lieux/postes de travail extérieurs	$E_m$	$R_a$
Trottoirs réservés aux piétons	5	20
Zones de circulation pour véhicules lents (max. 10 km/h), p. ex. bicyclettes, camions, pelleteuses	10	20
Trafic de véhicules régulier (max. 40 km/h)	20	20
Passage pour piétons, carrefours giratoires, plates-formes de chargement et de déchargement	50	20

## Aéroports

Aires devant les hangars d'avions	20	20
Aires devant les bâtiments de l'aéroport	30	40
Zones de chargement	50	40
Entrepôts de carburant	50	40
Zones d'entretien des avions	200	60

## Chantiers

Travaux de déblaiement, excavations et chargement	20	20
Zones de construction, pose de tuyaux draineurs, travaux de transport, auxiliaires et de manutention	50	20
Montage d'éléments porteurs, travaux d'armature simples, travaux de coffrage et montage d'éléments préfabriqués, pose de lignes électriques et de câbles	100	40
Jonction d'éléments porteurs, installation complexe de lignes électriques, de machines et de conduites de distribution	200	40

## Stations-services

Zones de stationnement et de remisage de véhicules	5	20
Entrées et sorties: environnement sombre (p. ex. zone rurale et banlieue)	20	20
Entrées et sorties: environnement clair (p. ex. zone urbaine)	50	20
Points de contrôle de la pression et de l'eau et autres zones de service	150	20
Zone de relevé d'appareils de mesure	150	20

## Installations industrielles et zones d'entrepôt

Manutention de courte durée de grands éléments de construction et de matières premières, chargement et déchargement de marchandises volumineuses	20	20
Manutention continue de grands éléments de construction et de matières premières, chargement et déchargement de marchandises volumineuses	50	20
Lecture d'inscriptions, plates-formes de chargement sous abri, utilis- ation d'outillage, fabrication d'éléments préfabriqués en béton armé	100	20
Montage complexe d'installations électriques, de machines et de conduites, inspection	200	60

## Type de poste de travail extérieur, de tâche ou d'activité

### Installations d'extraction de gaz/de pétrole en mer

	$E_m$	$R_a$
Surface de la mer en dessous de la plate-forme	30	20
Échelles, escaliers, trottoirs	100	20
Embarcadères, zones de transport	100	20
Terrain d'atterrissage d'hélicoptères	100	20
Tours de forage	100	40
Zones de traitement	100	40
Dépôt de conduites/pont	150	40
Centre d'essai, vibreur, tête de forage	200	40
Zone des pompes	200	20
Zone des canots de sauvetage	200	20
Sol/surface de forage, plate-forme de la tour de forage	300	40
Chambre de boues, prélèvement d'échantillons	300	40
Pompes à pétrole brut	300	40
Zones de l'installation	300	40
Plateaux tournants	500	40

### Parkings

Circulation peu intense, p. ex. parking de magasins, maisons unifamiliales, immeubles d'habitation, zones de stationnement pour vélos	5	20
Circulation moyenne, parking de grands magasins, immeubles de bureaux, fabriques, établissements sportifs et salles polyvalentes	10	20
Circulation intense, p. ex. parking d'écoles, églises, grands centres commerciaux, grands centres sportifs et salles polyvalentes	20	20

### Installations pétrochimiques et autres installations industrielles à hauts risques

Maniement d'outils d'entretien, actionnement de vannes à eau, allumage et coupure de moteurs, allumage de brûleurs	20	20
Chargement et déchargement de porte-conteneurs et de wagons transportant des substances dangereuses, inspection de fuites, de conduites et de joints	50	20
Chargement et déchargement de porte-conteneurs et de wagons transportant des substances dangereuses, remplacement de joints de pompe, travaux d'entretien généraux, relevé d'appareils de mesure	100	40
Chargement et déchargement de combustibles	100	20
Réparation de machines et d'équipements électriques	200	60

### Centrales énergétiques, électriques, à gaz et thermiques

Déplacement de personnes à l'intérieur de zones de sécurité électrique	5	20
Maniement d'outillage d'entretien, charbon	20	20
Inspection complète	50	20
Travaux d'entretien généraux et relevé d'instruments de mesure	100	40
Entretien et maintenance de souffleries	100	40
Réparation d'équipements électriques	200	60

## Lieux de travail extérieurs

## Type de poste de travail extérieur, de tâche ou d'activité

## Trains et tramways

	$E_m$	$R_a$
Zones ferroviaires, incluant les zones pour chemins de fer vicinaux, tramways, chemins de fer monorail, mini-trains, métros, etc.		
Voies ferrées dans les zones de trafic de voyageurs, voies de garage	10	20
Installations ferroviaires: surfaces de mises en attente, zones des freins de voie, d'aiguillages et de répartition	10	20
Zones de rampes de triage	10	20
Voies ferrées pour trafic marchandises avec travaux temporaires	10	20
Quais non couverts, trafic national et régional avec une faible densité de passagers	15	20
Chemins pour piétons	20	20
Passages à niveau	20	20
Quais non couverts, trafic régional et de banlieue avec une forte densité de passagers ou trafic international avec une faible densité de passagers	20	20
Voies ferrées pour trafic de marchandises avec travaux permanents	20	20
Plates-formes de chargement dans la zone marchandises	20	20
Entretien de trains et de locomotives	20	40
Zones de transbordement dans des installations ferroviaires	30	20
Zone de décrochage	30	20
Escaliers dans des gares de petite à moyenne taille	50	40
Quais non couverts, trafic international	50	20
Quais couverts, trafic régional ou international avec une faible densité de passagers	50	40
Plates-formes de chargement dans les zones marchandises avec travaux temporaires	50	20
Quais couverts, trafic international	100	40
Escaliers dans de grandes gares	100	40
Plates-formes de chargement couvertes dans les zones marchandises avec travaux permanents	100	40
Fosse d'inspection	100	40

## Scieries

Manipulation de bois sur terre et en mer, convoyeurs de sciure et de copeaux de bois	20	20
Tri de bois sur terre et en mer, lieux de déchargement de bois et de chargement de planches, dispositifs de levage pour le chargement des convoyeurs	50	20
Lecture d'adressages et de marquages sur les planches	100	40
Classification et emballage	200	40
Alimentation d'écorceuses et de machines à fendre	300	40

**Publication d'extraits de :**

ÖNORM EN 12464-1

Lumière et éclairage – Éclairage de lieux de travail - 1ere partie:  
lieux de travail intérieurs (2011-07-01)

ÖNORM EN 12464-2

Lumière et éclairage – éclairage des lieux de travail – 2e partie:  
lieux de travail extérieurs (2007-10-01)

ÖNORM EN 12193

Lumière et éclairage – éclairage d'établissements sportifs (2008-04-01)

Avec l'autorisation de l'institut de normalisation autrichien  
« Österreichisches Normungsinstitut », A-1020 Vienne, Heinestrasse 38  
Commande de normes et de produits ainsi que recherches à ce sujet sous  
[www.on-norm.at](http://www.on-norm.at)

En ce qui concerne l'éclairage des rues, il y a lieu de respecter la  
série de normes EN 13201.



## Applications de l'éclairage

---

### Active Light | Connecting with Nature

Creating Light creates Life	48
Active Light en lien avec l'Art et la culture	50

---

### Applications

La lumière pour le bureau et la communication	52
La lumière pour l'éducation et le savoir	54
La lumière pour la vente et la présentation	56
La lumière pour l'hôtellerie et le bien-être	58
La lumière pour l'art et la culture	60
La lumière pour le milieu médical et les centres de soin	62
La lumière pour les locaux industriels et techniques	64
La lumière pour les espaces extérieurs et l'architecture	66
Light for Living	68

---

## Active Light | Connecting with Nature

### Creating Light creates Life

Toujours fiable et malgré tout pleine de surprises, la lumière naturelle nous guide et nous accompagne depuis la nuit des temps. Elle soutient intuitivement notre rythme naturel et possède une influence dynamique sur notre capacité à voir, nous donnant de nouvelles images pour stimuler nos émotions au jour le jour. Elle contrôle les processus humains et affecte même notre horloge interne. Active Light possède cette capacité unique d'imiter la lumière naturelle, ouvrant ainsi l'espace et le temps à différents niveaux d'interaction humaine lorsqu'elle est combinée à l'architecture avec succès. Par conséquent, le mélange soigneux de l'intensité, de la couleur et de la direction au bon moment peut seconder la lumière naturelle, éveillant une meilleure qualité de vie grâce à la lumière.

01:00

02:00

03:00

04:00

05:00

06:00

07:00

08:00

09:00

10:00

11:00

12:00





## Active Light en lien avec l'Art et la culture

### **Les quatre dimensions de la lumière**

L'art ne peut être vécu pleinement qu'une fois illuminé. La mise en scène parfaite de tableaux, photographies, sculptures ou découvertes archéologiques nécessite une compréhension approfondie de la situation de la pièce, du support et du concept d'exposition. Les concepts d'éclairage réussis suivent les principes de planification de l'éclairage du musée. Une mise en lumière réussie allie les quatre dimensions de la lumière - l'orientation, l'intensité, la couleur et le temps – dans un ensemble fascinant.





## Applications

### La lumière pour le bureau et la communication



#### Travail et bien-être

Faciliter le travail

- Respecter les normes (adapter l'éclairage aux tâches à effectuer)
- Éviter l'éblouissement par la lumière

Créer une identification

- Créer l'éclairage dans le contexte architectonique global
- Tenir compte du CI

Promouvoir la santé

- Adapter la lumière à action biologique au rythme circadien diurne-nocturne
- Préférer la lumière du jour comme source lumineuse
- Lumière artificielle avec Tunable White

Les collaborateurs comme facteur de coût

- Analyse des coûts du personnel et comparaison avec les coûts d'investissement et d'exploitation
- Résultat: les solutions lumière doivent se subordonner aux besoins des utilisateurs
- La lumière stimule la capacité de rendement et la créativité

#### Technologie et flexibilité

Créer de zones

- Structuration et orientation dans l'espace par un aménagement lumineux des surfaces verticales, zones de passages, îlots lumineux, etc.
- Formation de groupes avec une gestion de l'éclairage

Soutenir l'activité

- Adaptation avec la gestion de l'éclairage
- Tenir compte de l'évolution des médias de travail (comme tablettes tactiles): pas de luminances élevées sous des angles verticaux

Préserver l'individualité

- Tenir compte du développement démographique
- Gestion de l'éclairage avec des possibilités de commande individuelle

Être flexible

- Limitation de l'éblouissement sous tous les angles pour une utilisation flexible des espaces
- Gestion de l'éclairage: concepts avec lampadaires et regroupement de luminaires au plafond

## Efficacité et efficience

Durabilité	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmente la valeur des bâtiments</li> <li>- Gestion de l'éclairage : régulation en fonction de la lumière du jour ou détection de présence</li> <li>- Luminaires efficaces, concepts d'éclairage</li> </ul>
Vision globale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toutes les tâches visuelles et toutes les zones du bâtiment</li> <li>- Intégrer le système de gestion de l'éclairage dans la technique de bâtiment de niveau supérieur</li> </ul>
Rénover de manière pertinente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Délais d'amortissement courts des nouvelles technologies</li> <li>- Technologie de commande sans câble</li> </ul>
Plus-value grâce aux LED	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intégration optimale dans la gestion de l'éclairage</li> <li>- Insensibles aux commutations/gradations fréquentes</li> <li>- Avantages en considération du cycle de vie : charge énergétique réduite, grande durée de vie, coûts et travaux d'entretien réduits</li> </ul>

## Avantages clients de la gestion de l'éclairage et de l'Active Light

Les exigences relatives à l'éclairage évoluent au fil du temps, en fonction des lieux, des personnes, ainsi que des tâches à accomplir. Un système de gestion de l'éclairage s'adapte aux besoins concrets et fournit toujours un éclairage optimal.

Le travail concentré et l'intensification de la communication posent des exigences variées à l'éclairage. Des composantes d'éclairage artificiel additionnelles agissant sur le plan biologique, apportées au bon moment, soutiennent avec la lumière du jour l'horloge interne et ont un effet stimulant.

Avec une gestion temporelle, une commande en fonction de la lumière du jour et une détection de présence, l'installation atteint un degré d'automatisation élevé. Qui s'accompagne d'un maximum d'économies d'énergie et d'une augmentation de la flexibilité d'adaptation.

Lorsque les collaborateurs peuvent intervenir eux-mêmes sur l'éclairage de leur environnement de travail, la technologie jouit d'un degré élevé d'acceptation. À condition qu'il y ait assez de possibilités de commande et que les responsabilités soient attribuées pour de petits groupes de luminaires.

## Applications

### La lumière pour l'éducation et le savoir



#### Écologie

Exploitation de la lumière du jour	- Efficacité énergétique avec une gestion de l'éclairage
Luminaires efficaces et commande intelligente	- Les solutions LED sont extrêmement efficaces - Les commutations et gradations fréquentes n'affectent pas la durée de vie des LED

#### Ergonomie

Rendement et concentration	- Les normes couvrent les exigences visuelles de base, telles que protection contre l'éblouissement ou éblouissement - Les composantes émotionnelles améliorent la concentration - L'éclaircissement des murs et des plafonds élargit l'espace
Bien-être et santé	- Le bien-être augmente le rendement - La lumière stabilise l'horloge biologique interne et stimule les processus hormonaux - Il est médicalement prouvé que la lumière améliore les performances cognitives
Adapter la lumière à l'activité et à la tâche visuelle	- Éclairage du tableau: pour lire du tableau et écrire, autrement dit regarder de près et de loin, l'œil doit faire des efforts d'accommodation, ce qui pose des exigences élevées - Travail en groupe

### Nouveaux types d'enseignement

Mobilité et communication	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposition flexible des sièges</li> <li>- Davantage de travail en groupe et de communication</li> <li>- Un équilibre entre composantes directe et indirecte est nécessaire pour la perception des visages</li> <li>- Groupement flexible des luminaires et programmes d'éclairage pouvant être activés rapidement</li> <li>- Détection de présence pour les longues heures d'occupation (le soir dans les couloirs des universités p. ex.)</li> </ul>
---------------------------	---

Nouvelles méthodes d'apprentissage et nouveaux outils didactiques	- De plus en plus de travail informatique sur la tablette tactile: limitation de l'éblouissement sous des angles horizontaux et verticaux
---	---

### Nouvelles technologies

Variété et flexibilité	- Gestion de l'éclairage: l'utilisation flexible des espaces ainsi que des variations dynamiques de la lumière naturelle et artificielle rompent la monotonie
------------------------	---

Ambiances lumineuses sur pression d'une touche	- Appareils de commande faciles à manier avec sélection des programmes
--	--

### Avantages clients de la gestion de l'éclairage et de l'Active Light

Les nouvelles formes d'enseignement et les technologies médiatiques exigent une adaptation fréquente de l'éclairage. Les appareils de commande intuitifs avec des ambiances définies réalisent ces adaptations sur simple pression de bouton – pour le travail en petits groupes ou les cours magistraux, pour une présentation avec rétroprojecteur qui requiert un niveau d'intensité plus faible ou pour les explications au tableau avec des éclairagements verticaux plus élevés.

La lumière naturelle stimule, accroît le bien-être et la capacité de rendement. Une commande en fonction de la lumière du jour et une détection de présence offrent un maximum d'économie d'énergie sans affecter la qualité.

La commande des stores améliore les contrastes pour les présentations médiatiques et améliore en outre le confort de la pièce, car elle minimise l'éblouissement et le développement de chaleur.

## Applications

### La lumière pour la vente et la présentation



#### Mise en scène

##### Limbic Lighting

- Des solutions d'éclairage spécifiques pour différents groupes cibles, qui influencent l'état émotionnel des groupes de clients
- Amélioration du chiffre d'affaires en tenant compte des besoins spécifiques des clients dans le point de vente

##### Faire naître l'envie

- Guider la perception par la répartition lumineuse et les luminances et des couleurs de lumière contrastantes, choisies en fonction de la marchandise

##### Communiquer des marques

- Mise en scène des façades et vitrines par un concept lumière à caractère émotionnel

#### Authenticité

##### Placer des accents

- Éclairage d'accentuation précis
- Excellent rendu des couleurs : brillance et authenticité

##### Guider le regard

- Effet à distance, orientation et meilleure perception de la profondeur du magasin grâce à l'éclairage des zones périphériques, des surfaces verticales et des parois arrière des rayonnages

##### Raccourcir les distances d'éclairage

- Présenter les objets plus en détail
- Les systèmes d'éclairage miniaturisés guident l'attention sur la marchandise

##### Modeler les objets

- Lumière diffuse pour une ligne nette lorsque les objets sont très réfléchissants
- Présenter les objets dans toute leur plasticité et authenticité : combinaison de lumière diffuse et directe



### Caractère naturel

Souligner la fraîcheur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solutions LED avec un indice de rendu des couleurs élevé et la température de couleur adéquate</li> <li>- Mise en scène des produits frais de façon à stimuler les ventes sans dégrader la marchandise</li> </ul>
Adaptation de la température de couleur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LED avec les technologies révolutionnaires Tunable Food et tunableWhite</li> <li>- Choix entre différentes températures de couleur sur un luminaire</li> <li>- Avant : changement des filtres et de lampes</li> </ul>
Éclairer avec ménagement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les LED n'ont pratiquement pas de rayonnement UV et IR</li> <li>- Sans filtre ou dispositif de protection</li> </ul>

### Durabilité

Accroître l'efficacité	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solutions LED linéaires plutôt que lampes fluorescentes</li> <li>- Les luminances verticales passent avant la conception de l'éclairage horizontal</li> </ul>
Réduire la charge énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LED en combinaison avec une gestion de l'éclairage</li> <li>- Surveiller les zones annexes avec un détecteur de présence</li> </ul>
Renouveler l'éclairage	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparer les coûts énergétiques avec les coûts d'investissement</li> <li>- Possibilité d'augmenter la qualité de lumière et l'efficacité (technologie LED)</li> </ul>

### Avantages clients de la gestion de l'éclairage et de l'Active Light

Des éléments de commande intuitifs permettent d'adapter les ambiances lumineuses aux diverses activités – de la lumière de travail au comptoir jusqu'aux variations de couleurs attrayantes dans la zone d'accueil.

En raison de la sensibilisation croissante en matière d'énergie, de plus en plus de luminaires graduables sont utilisés dans les espaces de vente. La variation des températures de couleur en combinaison avec la luminance (tunableWhite) valorise les matériaux des marchandises et de l'architecture.

Un grand confort, plus de flexibilité et moins d'entretien sont les caractéristiques des solutions lumière avec gestion de l'éclairage. Elles facilitent par exemple l'adaptation optimale du spectre lumineux aux objets à

éclairer sans devoir changer de filtre. Des points de commande adéquats permettent de modifier en douceur l'éclairage de base à l'aide de lignes temporelles ou d'une régulation en fonction de la lumière du jour.

L'exploitation de la lumière du jour économe non seulement l'énergie, elle rend aussi certaines zones du magasin très attrayantes.

Une mise en scène émotionnelle des marchandises ainsi que des effets de surprise peuvent être obtenus avec des programmes d'éclairage statiques et dynamiques. Les solutions Active Light basées sur les observations du principe Limbic Lighting permettent d'adapter l'éclairage de façon dynamique aux besoins personnels de différents groupes cibles.

## Applications

### La lumière pour l'hôtellerie et le bien-être



#### Nouvelles technologies

Interconnexions	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Système de gestion de l'éclairage</li> <li>– Programmes d'éclairage: utilisation polyvalente des salles de séminaire et de manifestation</li> </ul>
Utilisation flexible des écrans	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Limitation de l'éblouissement sous angles verticaux pour smartphones et tablettes tactiles</li> </ul>

#### Exigences esthétiques élevées

Mettre l'architecture en valeur	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Éclairage de la façade et de l'entrée</li> <li>– Choisir des luminaires assortis au design de l'hôtel</li> </ul>
Luminaires décoratifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>– La technologie LED apporte de nouvelles formes</li> </ul>
Boîtiers de commande esthétiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Boîtier de commande spécial avec programmes d'éclairage intuitifs et pictogrammes au design personnalisé pour les hôtels</li> </ul>

#### Mondialisation

Diversité	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Grand portefeuille de produits</li> <li>– Tenir compte des influences régionales</li> </ul>
Service sur place et compétence multiculturelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Conception globale</li> <li>– Réseau de vente international</li> <li>– Adaptation régionale</li> <li>– Connaissance des prescriptions nationales</li> </ul>

## Responsabilité

Produits durables	- Luminaires avec certificat environnemental
Luminaires efficaces et gestion de l'éclairage optimisée	- Suffisamment de possibilités de commande et déconnexion centralisée de l'unité de commande près de la porte de la chambre
Sécurité	- Intégration de l'éclairage de sécurité - Orientation dans les couloirs et les parkings

## Spa et bien-être

Santé et bien-être, favoriser la détente	- Modification douce, dynamique de la couleur de lumière - Îlots lumineux ciblés et zones plus sombres dans l'espace SPA
--	---

## Avantages clients de la gestion de l'éclairage et de l'Active Light

Dans les chambres d'hôtel, les désirs personnels du client ont toujours la priorité. Dans le domaine de l'éclairage, des éléments de commande intuitifs personnalisent l'environnement : la commande des stores permet d'adapter la lumière du jour et la lumière artificielle aux différentes exigences de la pièce et aux exigences visuelles.

Des ambiances lumineuses dynamiques, définies avec souplesse à l'aide de lignes temporelles ou commandées en fonction des conditions météo ou de l'heure du jour influencent le bien-être des clients – plus particulièrement dans les zones gastronomiques et de bien-être. De plus, à l'entrée du bâtiment, les ambiances adaptées à la lumière extérieure optimisent les conditions d'accommodation de l'œil. Elles donnent ainsi un sentiment de sécurité et facilitent l'orientation.

Dans les salles de conférence, des programmes d'éclairage définis permettent d'utiliser divers médias et apportent la lumière adéquate sur pression de touche. L'intégration de l'éclairage de sécurité dans le système de gestion de l'éclairage de niveau supérieur permet la surveillance centralisée de l'installation.

Dans les salles de conférence, des programmes d'éclairage définis permettent d'utiliser divers médias et apportent la lumière adéquate sur pression de touche. L'intégration de l'éclairage de sécurité dans le système de gestion de l'éclairage de niveau supérieur permet la surveillance centralisée de l'installation.

## Applications

### La lumière pour l'art et la culture



#### Une mise en scène parfaite

Les quatre dimensions de la lumière

- Une expérience artistique grâce à l'Active Light en contrôlant et en ajustant l'orientation de l'éclairage, l'intensité lumineuse, la couleur de la lumière et le temps

Art et architecture

- Réalisation architecturale et artistique pour renforcer l'expérience artistique

#### Des outils d'éclairage pour des approches de planification variées

Une accentuation centrée sur l'art

- Un portefeuille complet pour la planification de l'éclairage, des Superspot aux lèche-murs
- Liberté d'exposition grâce aux divers accessoires et à la flexibilité et la précision maximales

tunableWhite

- Ajustement de la couleur de la lumière au contexte de la genèse de l'œuvre (lumière de bougie, lumière du jour) → contexte de l'exposition
- Modification de la couleur de la lumière dans l'éclairage général en fonction des attentes des personnes et selon le déroulement naturel de la journée → contexte architectural

### Objectifs de conservation

Une technologie LED délicate	- Charge IR et UV marginale grâce au portefeuille de produits LED
Gestion de l'éclairage et tunableWhite	- tunableWhite et commande de l'éclairage pour réduire les risques d'endommagement en limitant les temps d'exposition et en utilisant des longueurs d'onde qui n'abîment pas les œuvres
Soutien scientifique et conseils	- Services avec des mesures sur place et conseils sur la base de données scientifiques

### Énergie et maintenance

Coûts en énergie	- Délai de rentabilité rapide grâce à l'utilisation de technologies LED innovantes à faible consommation d'énergie - Les luminaires à intensité variable n'abîment pas les œuvres et optimisent le bilan énergétique
Coûts d'entretien	- La durée de vie des LED réduit les coûts d'entretien des luminaires - 5 ans de garantie

### Avantages clients de la gestion de l'éclairage et de l'Active Light

Une gestion de l'éclairage permet de doser l'exposition à la lumière des objets sensibles de manière à ce qu'ils reçoivent juste la lumière strictement nécessaire. Elle modifie le niveau d'éclairage ou la couleur de lumière (Tunable White) pour assurer une bonne perception. Grâce à des détecteurs de présence, cet éclairage n'est actif que lorsque des visiteurs se trouvent dans la salle.

Les temps d'allumage et d'extinction peuvent être programmés à des heures déter-

minées. La gestion des stores ainsi que des capteurs de lumière du jour ne laissent entrer que la lumière du jour strictement nécessaire – en équilibre entre architecture, bien-être des personnes, conservation des objets exposés et coûts énergétiques.

L'éclairage de sécurité intégré dans le système de gestion de l'éclairage est discrètement surveillé au niveau central et garantit ainsi des conditions visuelles fiables en cas d'urgence.

## Applications

### La lumière pour le milieu médical et les centres de soin



#### Santé et activité

Qualité pour les patients et les personnes dépendantes

- Prise en compte des formes de démence
- Éviter les reflets directs et indirects (fantasmes)

Accroître le bien-être et soutenir l'horloge interne

- Dans beaucoup d'établissements de soin, la lumière du jour – qui est un élément capital pour la stabilisation de l'horloge interne – fait défaut
- Les sorties à l'extérieur sont rares
- Compensation à l'aide de lumière artificielle : variations harmonisées de la couleur de lumière et des éclairagements
- Intensité élevée d'îlots lumineux

Augmenter le confort et offrir la sécurité

- Éclairage des lits
- Concept d'éclairage tenant compte de l'âge et des besoins en soins

#### Fiabilité et fonctionnalité

Confort visuel et sécurité pour les malades et les habitants

- Éclairage de sécurité
- Assurer l'orientation
- Éviter les ombres marquées et les zones sombres
- Éclairage sympathique des couloirs avec des composantes indirectes aux murs et aux plafonds

Soutien pour le diagnostic et le traitement

- Augmenter l'éclairage : par pression de bouton près du lit de malade ou par des composants d'éclairage supplémentaires
- Très bon rendu des couleurs

Optimiser les conditions de travail des médecins et du personnel soignant

- Individualité, commande intuitive
- Éclairage spécial pour les exigences élevées (bloc opératoire et station intensive)
- Pour les lieux de travail nocturne : soutenir le rythme circadien avec un éclairage efficace du point de vue biologique

Flexibilité

- Structurer l'éclairage de façon modulaire pour ajuster la lumière facilement en fonction de l'utilisation de la pièce

### Écologique et économique

Plus-value pour les exploitants et les investisseurs	- Une commande en fonction de la lumière du jour ainsi que des ambiances lumineuses pouvant être activées individuellement augmentent le confort et l'efficacité
Optimiser la consommation d'énergie	- Luminaires et sources lumineuses efficaces - Éclairage des couloirs avec détecteurs de présence et LED, insensibles aux commutations et gradations fréquentes
Valoriser l'image	- Concept haut de gamme pour les façades, parkings, zones d'entrée et salles d'attente
Approche globale	- Système de commande de l'éclairage centralisé avec surveillance englobant l'éclairage de sécurité

### Avantages clients de la gestion de l'éclairage et de l'Active Light

Dans les hôpitaux et établissements de soins, les solutions lumière à succès sont celles qui offrent des possibilités de commande intuitive, adaptées aux besoins des personnes âgées ou handicapées. Une gestion de l'éclairage active sur pression de touche toutes les ambiances depuis la lumière intime et confortable à l'éclairage de soins.

En raison du vieillissement de l'œil, le besoin de lumière augmente avec l'âge. La lumière artificielle peut-être adaptée individuellement aux tâches visuelles du personnel soignant ou des patients. En raison des pro-

cessus de dégradation, l'œil filtre les composantes bleues qui ont un effet biologique important. L'horloge interne ainsi que le comportement de sommeil et de repos qui y est lié doivent être soutenus par des séjours en plein air et complémentaires par une lumière artificielle à effet biologique d'intensité élevée comportant une part élevée de rayonnement bleu.

Des lignes temporelles dans la gestion de l'éclairage perfectionnent l'interaction entre lumière du jour et lumière artificielle à toute heure du jour.

## Applications

### La lumière pour les locaux industriels et techniques



#### Efficacité

Réduire la consommation d'énergie et les émissions de CO<sub>2</sub>

- Jusqu'à 24 heures de travail, souvent avec peu de lumière du jour, exigent des techniques extrêmement efficaces
- Utilisation prioritaire de la lumière du jour pour améliorer le bien-être
- Contrôle de la présence dans des zones annexes ou peu fréquentées
- Souligner l'approche écologique des entreprises par des certificats

Simplifier l'entretien et renouveler l'éclairage

- Les salles de grandes dimensions augmentent les travaux et coûts d'entretien
- Des solutions LED durables et efficaces ainsi que des systèmes de gestion de l'éclairage réduisent l'entretien

#### Adaptabilité

Variété pour les pièces hautes

- Éclairage général uniforme avec des lampes fluorescentes linéaires ou des LED dans des pièces de hauteur normale
- Éclairage de halles hautes: avec les lampes à décharge haute pression ponctuelles, il est nécessaire de faire des compromis, car elles s'intègrent difficilement dans une gestion de l'éclairage (comportement à l'allumage et réaction à la gradation)

Conception globale pour le bâtiment entier avec une gestion de l'éclairage

- Solution lumière d'un même fournisseur, depuis le parking jusqu'aux postes de travail et aux entrepôts
- Des unités de production variables exigent de la flexibilité et une adaptation rapide des luminaires ou groupes de luminaires

Transparence et image

- Architecture plus ouverture pour promouvoir l'image de marque
- Disposition structurée des luminaires en fonction des zones architectoniques, important pour l'effet nocturne
- Éclairage des façades



## Productivité

Individualité et augmentation du rendement

- Ne pas se concentrer uniquement sur le poste de travail, mais veiller également à une distribution harmonieuse de la luminosité dans la pièce
- Concentrer l'étude de l'éclairage sur les exigences spéciales de chaque zone de travail
- Une commande d'éclairage individ. augmente le bien-être
- Les températures de couleur et les éclairages lumineux variables soutiennent les personnes de façon optimale pour le travail en équipe

## Fiabilité

Résistance et solidité

- L'éclairage résiste à différentes conditions ambiantes: des températures extrêmes à divers produits chimiques et vapeurs, en passant par l'humidité et les vibrations

Propreté et sécurité

- Luminaires demandant peu d'entretien et faciles à nettoyer, avec peu de surfaces où les salissures peuvent se déposer
- Matériaux supportant les produits de nettoyage et de désinfection
- Luminaires antidéflagrants
- Sentiment de sécurité: des luminances verticales pour une bonne perception de l'espace
- Accentuer particulièrement les zones à risque

## Avantages clients de la gestion de l'éclairage et de l'Active Light

Le travail en équipe et de nuit ainsi que le manque de lumière du jour font que les temps de fonctionnement des installations d'éclairage dans l'industrie sont très longs. Cela implique donc un fort potentiel d'économies d'énergie.

La gestion de l'éclairage assure de manière optimale la flexibilité exigée dans les zones de production. En raison du facteur de maintenance, les nouvelles installations doivent être surdimensionnées. Une commande en fonction de la lumière du jour ou Maintenance Control apporte une réduction supplémentaire de la consommation d'énergie en

adaptant continuellement la puissance de la lampe à l'apport de lumière du jour ou à la durée de fonctionnement.

Des solutions lumière globales sont le fruit d'une bonne interaction entre la commande et le portefeuille de luminaires, comme c'est par exemple le cas avec le système de chemin lumineux TECTON. L'entretien et la surveillance sont optimisés par l'intégration de l'éclairage de sécurité. Des interfaces vers d'autres équipements techniques assurent en outre l'exploitation confortable et économique de bâtiments.

## Applications

### La lumière pour les espaces extérieurs et l'architecture



#### Une expérience humaine

##### Facteurs sociaux

- Restituer leur environnement urbain aux personnes la nuit
- Favoriser les interactions
- Créer des lieux intéressants à découvrir
- Faciliter l'activité humaine

##### Facteurs émotionnels

- Traverser des rues familières sous un jour nouveau et inattendu
- Adapter l'éclairage aux habitudes et aux besoins

##### Facteurs liés à la perception

- Mettre en valeur les détails urbains et permettre aux personnes de redécouvrir leur environnement
- Améliorer la perception générale, le bien-être et le confort d'un lieu
- Orientation

#### Durabilité et sensibilité

##### Facteurs écologiques

- Réduire la consommation d'énergie à l'aide de sources lumineuses et de systèmes optiques de qualité
- Éviter la pollution lumineuse: cela va bien au-delà que de simplement orienter la lumière vers le sol. Les stratégies de design sensibles ont plutôt pour objectif de structurer les pièces et d'améliorer la perception en trois dimensions.

##### Facteurs de conception

- Toujours éclairer les lieux de façon adaptée et au bon moment, sans gaspiller de lumière, grâce à des systèmes adaptatifs
- Établir un équilibre entre la lumière artificielle et l'obscurité (point de départ de la situation naturelle la nuit): cela réduit la consommation d'énergie du système, tout en améliorant la qualité visuelle

## Adaptabilité et identité

### Facteurs d'identité sociale

- Améliorer la qualité de vie et les expériences uniques grâce à l'identité locale
- Se sentir bien dans le cadre d'interactions : cela favorise le lien avec le lieu et la communauté, en créant une identité sociale

### Facteurs de conception

- Aider à transformer un espace vide en espace de vie
- Créer une identité non statique : la lumière s'adapte à la façon dont les personnes utilisent un espace défini à des heures données
- Créer un environnement lumineux pour rendre les espaces accueillants

## Une conception de l'éclairage multiniveaux avec Active Light

### Layers of Light:

#### les niveaux de la lumière

- Personnaliser l'expérience nocturne d'un espace
- Représenter l'espace en trois dimensions de façon précise : une dynamique subtile améliore l'expérience humaine de certains lieux à des périodes définies
- Les différents niveaux évoluent en fonction de l'activité en cours (ou des périodes)

### Toolbox of Light:

#### la boîte à outils de la lumière

- Choisir parmi des concepts modulaires : Adapter la lumière aux exigences en termes de conception, tout en garantissant un agencement cohérent au-delà du projet et de l'espace
- Combiner la précision et le confort visuel grâce à des optiques ajustables
- Concept de « faisceau composite »
- Montage facile et flexible, adaptation facile sur place
- Choisir un agencement homogène et intégratif pour l'ensemble de l'espace
- Commandes évolutives et intégration dans d'autres systèmes

## Avantages clients de la gestion de l'éclairage et de l'Active Light

Les systèmes intelligents gagnent également en importance à l'extérieur et constituent une étape essentielle pour atteindre des objectifs durables. Dans le contexte d'une approche centrée sur l'humain et les aspects sociaux, cette étape peut être considérée comme faisant partie d'un processus de conception complet. Le contrôle des systèmes semi-autonomes est effectué sur la base du comportement humain (détection de la présence), des activités et des émotions (température de couleur variable) et des heures de la journée.

Le portefeuille Zumtobel Outdoor comprend des appareils DMX ou DALI intelligents, qui offrent une flexibilité accrue pour contrôler chaque luminaire.

Conformément à notre approche, nous proposons des solutions lumière adaptatives, qui permettent une segmentation de l'éclairage pour les différents luminaires avec des appareils multicanaux. Cette méthode offre aux concepteurs la possibilité d'agencer l'éclairage de façon à ce que les luminaires remplissent différentes tâches à partir d'un emplacement unique.

## Applications

### Light for Living



#### Nous améliorons la qualité et l'effet de la lumière dans les espaces privés et les lieux de vie

- grâce à notre réseau unique d'architectes et de concepteurs, nos connaissances en matière d'application et des technologies LED et de commande innovantes

#### Nous réduisons les coûts d'installation et de fonctionnement

- grâce à notre compréhension approfondie des besoins des utilisateurs, avec des solutions lumière durables et une aide professionnelle à chaque étape du projet.

#### Nous favorisons le bien-être et la santé

- grâce à des systèmes et paramètres d'éclairage bioactifs, que nous développons en nous appuyant sur la recherche continue.

### Avantages clients de la gestion de l'éclairage et de l'Active Light

Les scènes s'exécutent de façon agréable, d'une simple pression sur un bouton des boîtiers de commande. Les scènes d'éclairage statiques ou dynamiques permettent de modifier complètement l'ambiance de la pièce. Il est ainsi possible d'optimiser une cuisine pour répondre aux exigences des tâches associées à la pièce avec un éclairage lumineux plus important et une lumière sans ombres par exemple. Par la suite, la pièce peut devenir un point de communication central pour la réception au champagne avec les invités avec un éclairage agréable, rougeoyant et tamisé.

L'espace de vie peut également avoir un impact favorable sur la santé du point de vue biologique. Les ambiances d'éclairage dynamiques sont définies de façon à garantir une transition plus naturelle et plus saine le soir avec une lumière tamisée et rougeoyante pour un sommeil réparateur. Le matin, les cellules sensorielles ganglionnaires de la rétine sont activées par une composante lumineuse bleue plus importante et d'intensité plus élevée.

## Technologie

---

### Caractéristiques dans le catalogue technique de l'éclairage

Fiche de données des luminaires	70
---------------------------------	----

---

### Technologie LED

Mode de fonctionnement et types de LED	72
Propriétés des LED	72
Autres caractéristiques des LED	73
La technologie dans les modules LED de Zumtobel	76

---

### Technique de guidage de la lumière

Optique	78
Technologie et application dans les produits	80

---

# Caractéristiques dans le catalogue technique de l'éclairage

Proposée pour chaque luminaire dans le catalogue électronique, la **fiche de données des luminaires** fournit des données essentielles pour planifier correctement une installation avec des luminaires Zumtobel :

- 1) Désignation et référence des luminaires
- 2) Texte de présentation
- 3) Illustration et dimensions
- 4) Distribution lumineuse

(LVK: courbe de distribution lumineuse)

– Les intensités lumineuses sont indiquées en cd/klm (1 klm = 1000 lm). La courbe polaire tient compte du rendement des luminaires  $\eta$ . Pour déterminer l'intensité lumineuse absolue, il faut tenir compte du flux lumineux des luminaires pour les luminaires LED et du flux lumineux des ampoules pour les luminaires à sources de lumière classiques.

– Le rendement des luminaires  $\eta$  atteint 100 % pour les luminaires LED, car le degré d'efficacité est déjà pris en compte dans le flux lumineux des luminaires.

### 5) Caractéristiques :

#### Source de lumière

Flux lumineux des luminaires\* :

Efficacité lumineuse des luminaires\* :

Indice de rendu des couleurs min. :

Appareillage :

Température de couleur proximale\* :

Tolérance locale des couleurs (MacAdam initial)\* :

Durée de vie de mesure moyenne\* :

Puissance des luminaires\* :

Puissance en veille\* :

Commande :

Catégorie de maintenance :

**LIGHT FIELDS evolution**  
**LFE E LED000 430 MGR 12 LD L20 KA SRP**  
 Plafonnier encastré à LED

Plafonnier encastré à LED modulaire avec optique microprismatique MPO, puissance totale 28,8 W. Luminaire pilotable en DALI ou DALI uniquement avec commande à 0/10V. Durée de vie des LED de 50000 h pour une température de flux lumineuse de 30 °C. Le facteur de puissance est de 0,95. Rendement des luminaires 127 lm/W. Efficacité lumineuse du luminaire 127 lm/W. Rendement des couleurs Ra > 90. Température de couleur 3000 K. En option les courbes de lumière équilibrée, une efficacité dans les couleurs, puissance des luminaires pour se guider avec le luminaire direct diffusé ou de régulation et de coupe. Pour obtenir un angle fixe ou variable horizontal, il est recommandé de choisir un modèle de luminaire avec un réglage en hauteur et de choisir un distributeur sans fil ou avec fil. Le luminaire est compatible avec les systèmes de commande DALI et DALI-2. Le luminaire est compatible avec les systèmes de commande DALI et DALI-2. Le luminaire est compatible avec les systèmes de commande DALI et DALI-2. Le luminaire est compatible avec les systèmes de commande DALI et DALI-2.

**Caractéristiques techniques :**

- Source lumineuse : LED
- Flux lumineux des luminaires : 3610 lm
- Efficacité lumineuse des luminaires : 127 lm/W
- Indice min. de rendu des couleurs : Ra > 90
- Matière : 1 x 2000000 LCA (100% recyclable)
- Température de couleur : 3000 Kelvin
- Tolérance de couleur (MacAdam initial) : 2
- Durée de vie de mesure moyenne : 50000 h L80
- Puissance des luminaires : 28,8 W Luminaire + 0,8 W DALI
- Puissance en veille : 0,2 W
- Equipement : DALI graduable jusqu'à 1% Via DALI
- Catégorie de maintenance : I - Température

Tous les termes et les méthodes de calcul techniques employés correspondent aux recommandations de la ligne directrice « Sécurité de planification de l'éclairage LED » de ZVEI (2e édition ; version : mars 2016).

Toutes les valeurs marquées par une \* sont des valeurs de calcul

**Les caractéristiques sont décrites de façon détaillée dans la section « Technologie LED »** (voir page 72). Dans certains cas, on indique la température de fonctionnement admissible, les flux lumineux, la puissance consommée, la température de couleur et la durée de vie pouvant tous varier dans une plage allant jusqu'à 10 % dans les marges indiquées.

## Plus d'informations sur les luminaires dans le catalogue électronique

### Référence colorimétrique

Ce code couleur est une valeur à trois chiffres (p. ex. 840) qui décrit la qualité de lumière d'une source lumineuse blanche. Le premier chiffre représente le rendu des couleurs, le deuxième et le troisième chiffre la température de couleur (couleur de lumière).

Exemple :

840 → 8xx indice de rendu des couleurs > 80  
→ x40 température de couleur 4000 K



### Groupes de risques

Par principe, toutes les sources de lumière doivent être vérifiées pour contrôler leurs répercussions potentielles sur l'œil humain (EN 60598-1 [2015], EN 62471 Sécurité photobiologique des lampes et des systèmes de lampes). Votre sécurité est certifiée par le marquage CE. Les lésions de la rétine par le rayonnement optique dépendent des éléments suivants :

- les composantes spectrales
- l'intensité de l'éclairage
- la durée de l'observation de la source de lumière

Les sources de lumière sont classées en *groupes de risque (RG)* :

- RG 0: aucun risque en général
- RG 1: aucun risque dans le cadre d'une utilisation normale
- RG 2: aucun risque en cas de réaction de détournement naturelle
- RG 3: risque en cas de regard furtif

Si le fait d'observer une source de lumière de façon prolongée présente un risque, celle-ci doit être marquée avec l'illustration suivante pour signifier le niveau RG 2 :



Pictogramme: Ne pas fixer la source de lumière/le luminaire !

Source: © VDE

Par principe, les luminaires Zumtobel ne présente aucun risque pour l'œil humain. Tous les luminaires sont classés dans la catégorie RG 0 ou 1 et ne nécessitent donc aucun marquage spécifique.

### Maintenance et démontage

Les indications concernant la maintenance et le démontage, telles qu'indiquées dans la directive UE 245/2009, sont disponibles en téléchargement dans le catalogue électronique.

### Garantie

Les indications concernant les conditions de garantie sont disponibles dans le catalogue électronique dans la section « 5 ans de garantie ».

## Technologie LED

### Mode de fonctionnement et types de LED

La LED (light-emitting diode) est un élément semi-conducteur électronique qui produit de la lumière lorsqu'il est parcouru par un courant électrique. La longueur d'onde dépend du matériau du semi-conducteur et de la dotation. Le spectre d'une LED offre un avantage capital : il n'émet que de la lumière (rayonnement électromagnétique dans la plage visible) et pas de rayonnement ultraviolet ou infrarouge.

#### On distingue fondamentalement trois types de LED :

- Les LED à fils standard, souvent utilisées comme voyants avec cependant une faible efficacité lumineuse. En raison de leur durée de vie réduite, de leur probabilité de défaillance plus élevée et de leur sensibilité aux rayonnements ultraviolets, elles ne sont pas utilisées pour l'éclairage.
- LED SMD (surface mounted device, autrement dit composant monté en surface). Il s'agit là d'une LED montée sur une carte imprimée par le procédé de brasage par refusion (à l'aide d'un four de refusion). Elle comprend principalement une puce LED protégée par un revêtement silicone dans ou sur un boîtier ou des plaquettes céramique avec des contacts.
- CoB-LED (chip on board) : montage de puces LED directement sur la carte. Ce procédé permet un positionnement serré des puces et une grande densité de LED.

### Propriétés des LED

- Grande efficacité = rendement lumineux élevé (lumen/watt)
- Grande longévité
- Large spectre de lumière blanche (blanc chaud à blanc lumière du jour)
- Pas de rayonnement ultraviolet ou infrarouge
- Taille réduite
- Bon, voire très bon indice de rendu des couleurs ( $R_a$ )
- Flux lumineux et durée de vie fortement dépendants de la température
- Pas de matériaux présentant un risque pour l'environnement (p. ex. mercure)
- Résistantes aux vibrations et aux chocs
- Couleurs saturées
- Démarrage immédiat, c.-à-d. flux lumineux à 100 % dès activation
- Pas de délai d'amorçage, de démarrage et de refroidissement
- Gradation numérique précise
- Pas de variation chromatique lors de la gradation
- Flux lumineux et longévité dépendent fortement de la température (augmentent par températures plus basses)



## Autres caractéristiques des LED

### **Flux lumineux, puissance et rendement lumineux**

Le flux lumineux, la puissance et le rendement lumineux sont des caractéristiques importantes pour décrire l'efficacité des luminaires LED. Ces caractéristiques doivent être spécifiées par les fabricants de luminaires pour tous les luminaires. Elles incluent les pertes dans les composantes d'orientation et de blocage de la lumière des luminaires et donc l'influence du rendement des luminaires. Pour les luminaires LED, le rendement n'est généralement pas indiqué séparément.

ATTENTION : le flux lumineux et le rendement lumineux des modules LED intégrés sont supérieurs à ceux des luminaires, ils ne doivent donc pas être comparés les uns aux autres.

Les valeurs sont indiquées comme valeurs de calcul. Il faut donc tenir compte du fait qu'il peut y avoir de légères variations des valeurs de mesure individuelles liées à la production pendant la période de fabrication d'un type de luminaire. Les valeurs s'appliquent, sauf mention contraire, pour une température ambiante de 25 °C.

### **Flux lumineux de calcul des luminaires LED**

Valeur à neuf au début du fonctionnement (lm). La variation doit être de -10 % au maximum (tolérance).

### **Puissance mesurée des luminaires LED**

Valeur à neuf de la puissance nominale d'un luminaire (W). La variation doit être de +10 % au maximum (tolérance).

### **Rendement lumineux des luminaires LED**

Valeur à neuf du rapport entre le flux lumineux et la puissance nominale (lm/W).

### **Flux lumineux constant**

En cas de technologie de flux lumineux constant, le flux lumineux d'un luminaire est maintenu à un niveau constant pendant toute la durée de vie. Par rapport à la diminution du flux lumineux du type de LED utilisé, la puissance absorbée augmente jusqu'à la valeur maximum. Cette puissance d'entrée maximum correspond à la valeur à neuf avec un flux lumineux maximum.

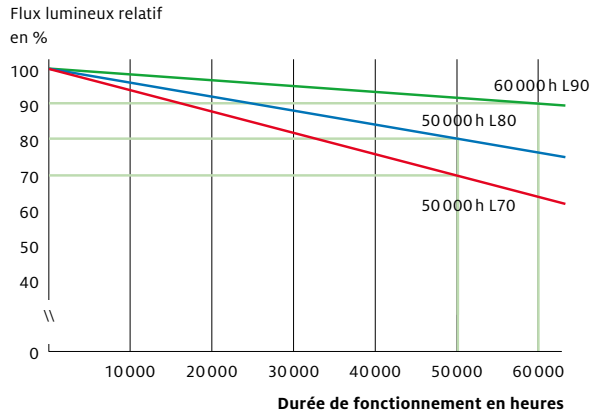
Calc. : flux lumineux constant (CLO : constant light output).

### Indications concernant la durée de vie des LED

La durée de vie correspond au délai au bout duquel le flux lumineux moyen d'un luminaire LED atteint un pourcentage défini du flux lumineux de départ.

Exemple : Une durée de vie de « L80 50 000 h » signifie que le flux lumineux atteint 80 % de la valeur de départ après 50 000 heures de fonctionnement.

On donne généralement la « durée de vie utile médiane ».



Une durée de vie de 50 000 heures correspond à un fonctionnement permanent d'environ 5,7 ans. Lorsque la durée de vie maximum est spécifiée, il est important de tenir compte du temps de fonctionnement nécessaire. Pour un temps de fonctionnement normal de 2500 heures par an dans un bureau, la durée de vie de 50 000 heures correspond à une durée d'utilisation de 20 ans.

En plus de la durée de vie médiane, le taux de défaillance totale AFV (Abrupt Failure Value) peut être indiqué. Il correspond à la défaillance totale des modules dans le luminaire et représente généralement moins de 3%.

Toute défaillance de l'appareillage en est exclue. Celles-ci doivent être indiquées séparément et sont généralement couvertes par les conditions de garantie de l'appareillage.

Remarque concernant B10 et B50 :

Les valeurs dérivées ont une valeur statistique : elles signifient que le pourcentage indiqué y de produits ne remplit pas les critères définis. Il n'existe cependant pas de méthode qui permette d'extrapoler ces statistiques avec

certitude pour un temps de fonctionnement prolongé.

B50 désigne une valeur médiane pour la diminution du flux lumineux. B10 désigne les 10% des luminaires, qui ne remplissent pas un critère. Cela amène à conclure à tort que les luminaires B10 ont une durée de vie plus importante que les luminaires B50.

La bonne déduction est la suivante : les durées de vie à long terme ne peuvent pas être mesurées, mais peuvent seulement être calculées. Alors que les valeurs pour les B50 peuvent être déduites à l'aide des méthodes de prévision connues, il n'existe aucune méthode décrite dans les consignes techniques pour les B10. Pour cette raison, la fiche de données Zumtobel ne fournit pas davantage d'informations sur la durée de vie des B50. Les B10 se sont uniquement implantés dans l'éclairage urbain, selon l'engagement du fabricant.

Pour différents types de luminaires LED portant une indication de durée de vie, il est possible de définir un facteur de maintenance pour différents temps d'utilisation (voir chapitre 8).

### Qualité de lumière blanche et binning

Dans la production de puces LED, les LED de différents lots de fabrication présentent des caractéristiques dissemblables en ce qui concerne l'intensité (flux lumineux), la couleur, la localisation chromatique ou encore la tension directe.

Les caractéristiques de chaque LED sont mesurées à leur sortie de production. Les LED sont alors associées à un groupe comportant les mêmes caractéristiques. Celles-ci correspondent à des paramètres échelonnés avec précision, répartis en bins (en français: petits pots). Ces caractéristiques ont une importance plus ou moins grande selon l'application et le produit.

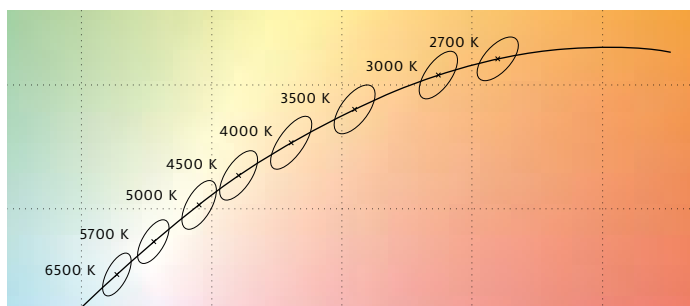
L'utilisation de groupes de LED permet de réduire considérablement les tolérances de couleur et de luminosité non seulement de la lumière émise par les différents luminaires, mais également des surfaces éclairantes visibles. Les surfaces éclairées et les surfaces éclairantes présentent ainsi un aspect uniforme. Ce choix est particulièrement important pour les produits à une seule LED et les

applications exigeant une qualité de couleur blanche parfaite, comme les musées par exemple.

Dans la pratique, on parle souvent d'ellipses MacAdam, qui donnent à l'utilisateur une indication de la disparité des modules LED en matière de perception de couleur.

Les ellipses MacAdam décrivent les écarts de couleur sur les coordonnées XY de la table chromatique normalisée. Dans la théorie, on parle d'un MacAdam dès qu'on note une différence visuelle dans la perception des couleurs.

Une différence de couleur de 2 ellipses MacAdam entre les modules LED d'un luminaire et entre ses différentes LED et par conséquent entre luminaires individuels dans la gamme de projecteurs est considéré comme le maximum que permet la technique actuelle. La différence de couleur de 4 ellipses MacAdam entre luminaires à répartition extensive et à flux lumineux élevés (lampes de substitution des lampes fluorescentes) est un signe de grande qualité.



Des ellipses de MacAdam le long de la courbe de Planck pour une lumière blanche

## La technologie dans les modules LED de Zumtobel

### Température de couleur et CCT

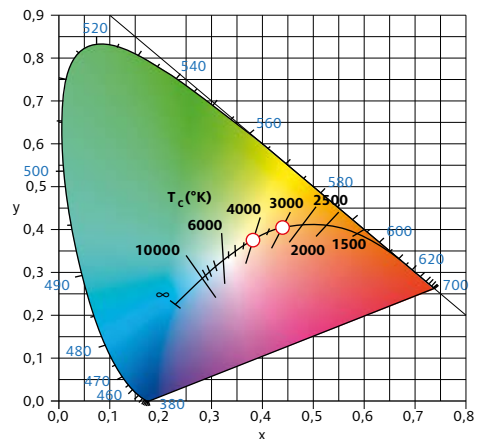
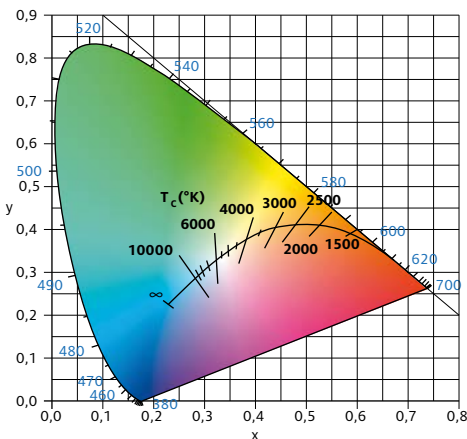
Température de couleur  
(Colour temperature, CT)

- La température de couleur, également appelée « couleur de la lumière », en blanc chaud, blanc neutre et blanc lumière du jour
- correspond aux teintes de blanc indiquées par la « température de couleur proximale » en Kelvin (K) = Correlated Colour Temperature, CCT
- Les coordonnées chromatiques du radiateur de Planck se situent le long des courbes de Planck dans le système de coordonnées chromatiques
- Les sources de lumière réelles s'en écartent souvent : température de couleur proximale (Correlated Colour Temperature, CCT)
- Les droites de Judd : tous les points de ces droites ont une température de couleur similaire à la température de couleur proximale (et cela avec des coordonnées chromatiques différentes).

### stableWhite

Température de couleur invariable

- Une température de couleur initiale donnée (avec plage de tolérance)
- Températures de couleur les plus fréquentes chez Zumtobel : 3000 K, 4000 K
- Pas de rajustement sur tout le cycle de vie
- Rajustement en fonction de la température afin de garder une température de couleur constante
- Température de couleur constante lors de la gradation



*tunableWhite* correspond à la modification volontaire de la température de couleur.

On distingue les qualités suivantes :

### Balanced tunableWhite

- Contrôle manuel de deux zones de température
- Température de couleur entre 2700 K et 6500 K
- Luminosité ou flux lumineux en fonction du contrôle de la couleur de la lumière
- Tolérances plus importantes pour les niveaux MacAdams
- Contrôle via 2 appareils DALI device type 6 ou deux canaux séparés

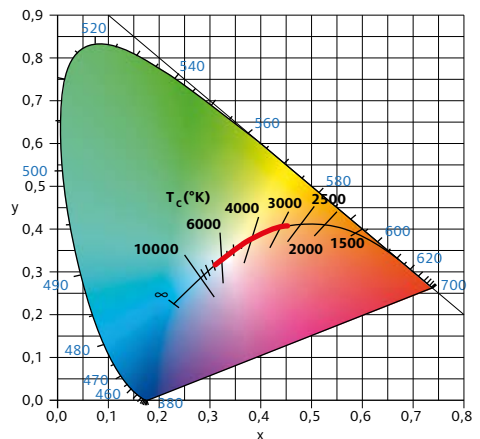
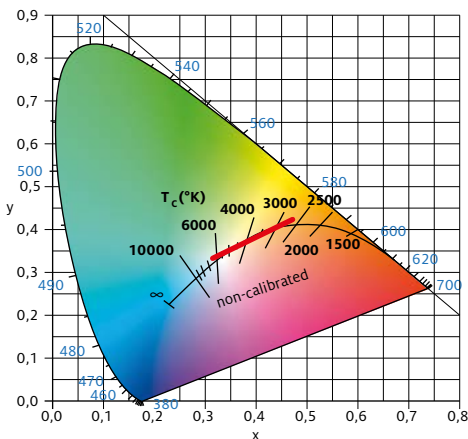
### Calibrated tunableWhite

- Contrôle de températures de couleur calibrées (prédéfinies)
- Températures de couleur à proximité de la courbe de Planck dans 4 niveaux MacAdams
- Température de couleur entre 3000 K et 6000 K

- Flux lumineux constant dans toute la zone de température de couleur
- Température de couleur constante en cas de gradation
- Contrôle des deux canaux via un appareil DALI device type 8

### Expert tunableWhite

- Contrôle précis de la température de couleur le long de la courbe de Planck (MacAdam <4)
- Rendu des couleurs  $R_a > 90$
- Température de couleur entre 2700 K et 6500 K
- Flux lumineux très constant sur l'ensemble de la zone de température de couleur
- Température de couleur constante en cas de gradation
- Contrôle de plusieurs canaux via un appareil DALI device type 8



## Technique de guidage de la lumière

### Optique

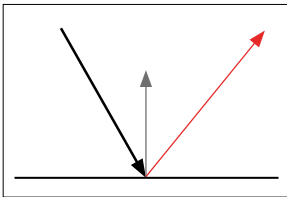
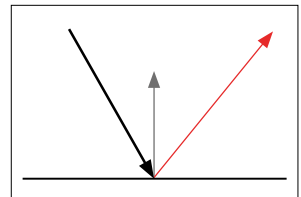
Le guidage de la lumière se base sur trois principes physiques fondamentaux : la réflexion, la réfraction et la diffraction.

Ces trois principes définissent les propriétés photométriques des luminaires – au sens de l'émission de lumière.

Des structures de guidage de la lumière extrêmement précises dans des matériaux nouveaux et éprouvés élargissent les possibilités en termes d'optique et de conception.

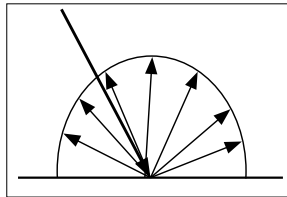
### Réflexion

En physique, la réflexion désigne le renvoi d'ondes par la surface sur laquelle l'impédance du milieu se modifie.



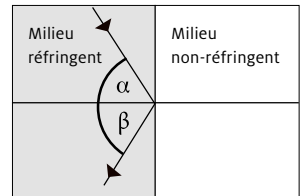
#### Réflexion spéculaire

Pratiquement tout type de lumière est réfléchi selon la loi de réflexion (angle d'incidence = angle de réflexion). L'objectif est de réfléchir un maximum de lumière et d'en absorber un minimum.



#### Réflexion selon Lambert

Pratiquement tout type de lumière est réfléchi de manière diffuse : selon la loi de Lambert, la réflexion s'opère dans tous les sens de sorte que la surface réfléchissante semble présenter la même clarté sous tous les angles. Ici, l'objectif est également de réfléchir un maximum de lumière et d'en absorber un minimum.



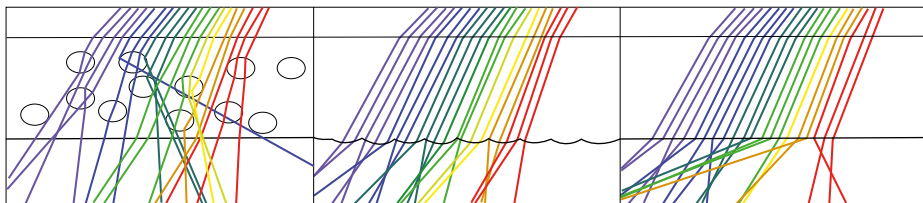
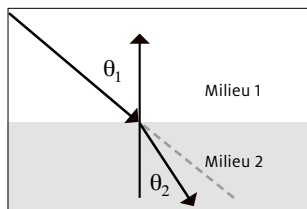
#### Réflexion totale

Un rayon lumineux tombant d'un milieu optique réfringent sur la surface de séparation d'un milieu optiquement non-réfringent se réfléchit à partir du point d'incidence. Lorsque l'angle d'incidence du rayon s'agrandit, on obtient une réflexion totale à l'angle limite de réflexion. Ce qui signifie que le rayon lumineux ne sort plus du milieu réfringent mais est réfléchi.

## Réfraction

La réfraction désigne la modification de la direction de propagation d'une onde en raison d'une modification spatiale de sa vitesse de propagation. Dans le cas des ondes lumineuses, elle est décrite par l'indice de réfraction d'un milieu.

À la transition entre deux milieux ayant un indice de réfraction différent, la direction de propagation du faisceau se modifie selon la loi de réfraction de Snellius.



Réfraction sur des matériaux avec différentes caractéristiques optiques

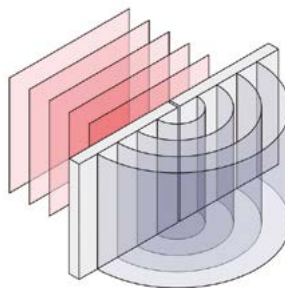
Réfraction sur des structures telles que microprismes ou microlentilles

Réfraction sur des structures très fines pour le mélange de la lumière

## Diffraction

La diffraction a lieu lorsque la lumière rencontre des structures périodiques qui ont une extension voisine de sa longueur d'onde (voir illustration).

De telles structures sont par exemples des réseaux de transmission, des réseaux de réflexion (réseau phasé) ou des réseaux holographiques. La diffraction de la lumière chromatique entraîne la décomposition du spectre lumineux.

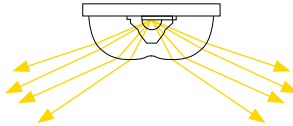


Source: Lignes directives ZVEI, sécurité de la planification dans l'éclairage LED, référence: [www.licht.de](http://www.licht.de)

## Technologie et application dans les produits

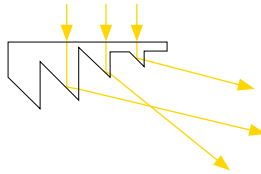
**Technologie**

Système de  
lentille-rélecteur

**Illustration du principe****Principe de fonctionnement**

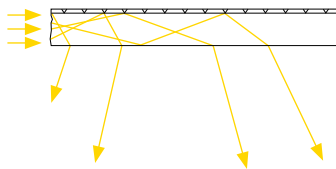
La lumière fortement concentrée des LED passe par une lentille et un réflecteur bisymétrique. Elle est émise de manière à obtenir une distribution lumineuse très intensive et dirigée.

Lentille orientable



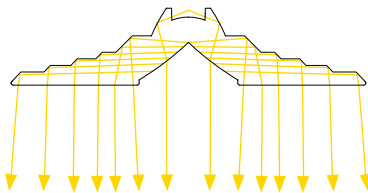
Un système de lentilles montées en cascade dévie les rayons lumineux et produit ainsi une distribution asymétrique unilatérale intensive.

Platine guide optique  
gravée au laser



La platine transparente en matière plastique pourvue d'une gravure au laser provoque la réfraction de la lumière introduite. L'épaisseur variable de la gravure produit un éclairage uniforme de toute la platine guide optique.

Technologie de  
lentilles Split



La lumière est orientée dans la lentille par une réflexion totale multiple. Cela permet d'obtenir un aspect général très homogène de la lentille avec différents angles de rayonnement.



## Application dans les produits

## Notes concernant l'application/avantages



RESCLITE escape

La technique d'éclairage spéciale permet un écart de jusqu'à 23 m entre luminaires sur le chemin de fuite. L'éclairage uniforme du sol assure des conditions visuelles optimales même en régime de sécurité.



ERI (Escape Route Illumination) sur les ONLITE CROSSIGN et ONLITE PURESIGN

Avec une puissance connectée de seulement 0,5 W, le spot éclaire jusqu'à 12 m de chemin de fuite. La lentille se règle par pas de 90°. L'utilisation de deux lentilles permet de doubler l'éclairage du chemin de fuite et de réaliser une éclairage de chemin de fuite qui « tourne le coin ».



ONLITE PURESIGN

Cette technologie permet d'introduire la lumière d'un seul côté. Ceci augmente l'efficacité tout en assurant une uniformité parfaite.



TECTON C

L'orientation précise de la lumière permet de réaliser différentes caractéristiques de rayonnement sans réflecteurs supplémentaires. La section des luminaires et l'aspect restent identiques.

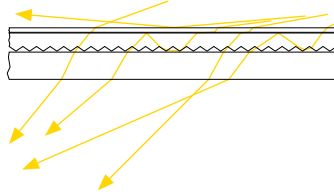
## Technique de guidage de la lumière

### Technologie

### Illustration du principe

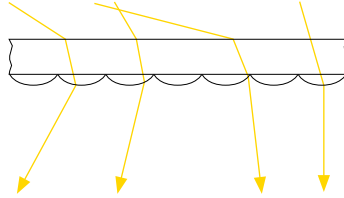
### Principe de fonctionnement

Optique micro pyramidale



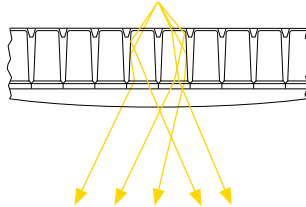
La lumière est couplée par en haut dans la plaque MPO. Les rayons de la lumière sont orientée de façon précise, ce qui permet d'obtenir une distribution lumineuse avec un éblouissement réduit et adaptée pour les bureaux. Cette optique est également utilisée dans une version miniaturisée sous forme de film MPO.

Optique à microlentilles



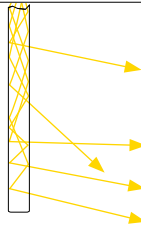
Le film utilise l'effet de lentille pour le traitement parallèle de la lumière et produit ainsi une distribution linéaire de la lumière.

Technologie de sources de lumière virtuelles



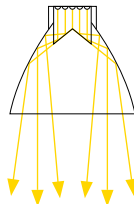
Le module de lentille rétroéclairé de façon homogène oriente la lumière de façon à ce que seule une faible lumière horizontale puisse être diffusée par le luminaire. Cela permet d'obtenir une luminosité agréable avec un flux lumineux élevé.

Technologie Edge-Lit



Une microstructure optimisée, qui produit une distribution asymétrique de la lumière. La surface de diffusion de la lumière du luminaire est également éclairée de façon homogène.

Système de lentille-chambre de mixage



Les fractions spectrales des LED sont réunies dans la chambre de mixage pour former une lumière blanche qui est concentrée par une lentille et guidée par le réflecteur de précision.

### Application dans les produits

### Notes concernant l'application/avantages



La luminance des LED est réduite sur l'ensemble de la surface de diffusion de la lumière, ce qui permet d'agencer les luminaires de façon flexible sur le poste de travail.

LIGHT FIELDS, AERO, LUMIÈRE DOUCE V



Un pourcentage défini de la lumière est diffusé de façon horizontale par la surface de diffusion de la lumière. Par rapport aux luminaires à grille, cela augmente l'éclairage lumineux vertical tout en améliorant la reconnaissance des visages et des objets ainsi que l'éclairage des murs.

LUMIÈRE DOUCE V



Le principe de rétroéclairage et de déformation des sources de lumière ponctuelles pour un rayonnement de lumière virtuel sur toute la surface crée un ensemble homogène. Les luminosités sont agréables et correspondent au caractère typique de la « Lumière douce ».

LUMIÈRE DOUCE evolution / infinity



Luminaire mural CAELA

Le rayonnement asymétrique produit des conditions de luminosité optimales dans les couloirs grâce à un éclairage lumineux vertical suffisant, tout en réduisant la luminosité au niveau du visage. Cela simplifie l'orientation et renforce la sécurité.



IYON

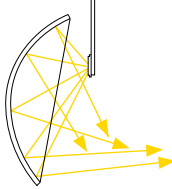
La séparation entre chambre de mixage et optique apporte une grande modularité dans l'utilisation de différents réflecteurs et permet d'obtenir des caractéristiques de distribution allant d'intensive à extensive.

## Technique de guidage de la lumière

### Technologie

Réflecteur à forme libre  
liteCarve®

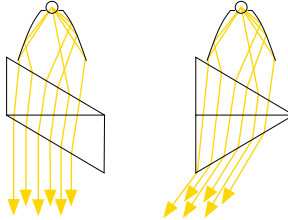
### Illustration du principe



### Principe de fonctionnement

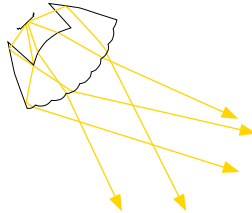
Le réflecteur à forme libre offre une distribution lumineuse rectangulaire très précise et équilibrée et ce, jusque dans les zones périphériques. Installé devant une source de lumière ponctuelle à LED, le réflecteur oriente la lumière de façon entièrement indirecte et ciblée sur les surfaces verticales.

Système de double lentille



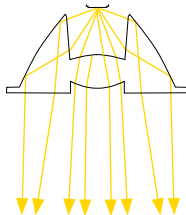
Pour un éclairage d'accentuation précis, le faisceau lumineux peut être réglé facilement et rapidement à l'aide des lentilles intégrées dans le tube. En tournant le tube, le faisceau lumineux peut être orienté à 360°.

Optique TIR avec une lentille à forme libre



La combinaison d'une optique TIR (Total Internal Reflection) et d'une gamme de lentilles à forme libre en parallèle oriente la lumière à rayonnement relativement large des LED.

Optique TIR à film



L'optique TIR (Total Internal Reflection) oriente la lumière à rayonnement large des LED de façon parallèle. L'utilisation de différents films permet d'obtenir la distribution lumineuse souhaitée.

## Application dans les produits

## Notes concernant l'application/avantages



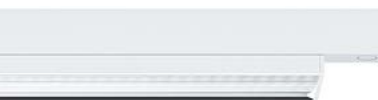
INTRO liteCarve® – également pour les rails électriques triphasés

Un luminaire liteCarve® unique génère une surface d'éclairage homogène, pour laquelle jusqu'à trois spots devaient être installés auparavant. La configuration du projet s'en trouve simplifiée, car les distributions lumineuses rectangulaires peuvent être alignées facilement sans chevauchement.



PANOS infinity Adjustable

Grâce au vaste choix de la gamme de produits PANOS, il est possible de réaliser différentes caractéristiques de rayonnement avec un aspect visuel homogène du plafond. Le plafond paraît ainsi paisible et discret.



SUPERSYSTEM II Lèche-mur Mini

La caractéristique de rayonnement du lèche-mur génère un éclairage homogène du mur et peut parfaitement être utilisée pour des hauteurs de pièces allant jusqu'à 3 mètres.



SUPERSYSTEM II Projecteur LED

Cette technologie spécifique permet d'obtenir un angle de rayonnement de Superspot (8°) à Wideflood (57°) pour les projecteurs LED.



## Lampes

---

<b>Introduction – histoire de la lumière électrique, vue d’ensemble</b>	<b>88</b>
<b>Les principales sources lumineuses</b>	<b>90</b>
<b>Caractéristiques des lampes classiques</b>	<b>96</b>
<b>Notices d’application</b>	<b>97</b>
<b>Désignation des lampes</b>	<b>98</b>

---

## Introduction – histoire de la lumière électrique, vue d'ensemble

Longtemps, nos ancêtres étaient tributaires de la lumière naturelle du soleil. L'histoire de l'utilisation de la lumière a commencé il y a 500 000 ans avec la domestication du feu. Dès lors, la lumière et la chaleur pouvaient être utilisées de manière ciblée et depuis, la lumière artificielle prolonge la journée naturelle.

Pendant longtemps, pour obtenir de la lumière, on brûlait du bois, du suif, de la graisse ou de l'huile. Ce n'est qu'avec l'industrialisation que sont venus les changements révolutionnaires : l'alimentation en gaz et un peu plus tard en courant électrique ont acquis la primauté dans la distribution de l'énergie et la production de lumière.

Depuis plus de 130 ans, la lumière artificielle est omniprésente. Notre vie moderne est impensable sans la lumière artificielle. Nous vivons dans une société active nuit et jour et nous passons la majeure partie de notre temps dans des espaces intérieurs. Mais l'extérieur est lui aussi éclairé que ce soit par l'éclairage de rue ou l'illumination décorative.

Nous voyons ainsi que les besoins en lumière artificielle sont très grands et les exigences très élevées : la lumière artificielle doit être disponible partout dans la qualité désirée, sa production doit être économique et écologique.

Les sources lumineuses modernes sont déjà très efficaces et produisent une lumière de bonne qualité. En Europe, la part de l'éclairage dans la consommation électrique

est encore de 14 % (19 % même à l'échelle mondiale). Dans cette part, l'éclairage professionnel représente environ 80 % et l'éclairage domestique environ 20 %. Ce qui correspond une émission de gaz à effet de serre de à effet de serre de quelque 600 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an.

Faire des économies sur l'éclairage signifie donc en même temps réduire le CO<sub>2</sub>. Pour limiter le réchauffement climatique à max. 2° par rapport à l'époque pré-industrielle, l'UE s'est donnée des objectifs ambitieux : -20 % d'ici 2020 et -40 % jusqu'en 2030 par rapport à la situation de 1990.

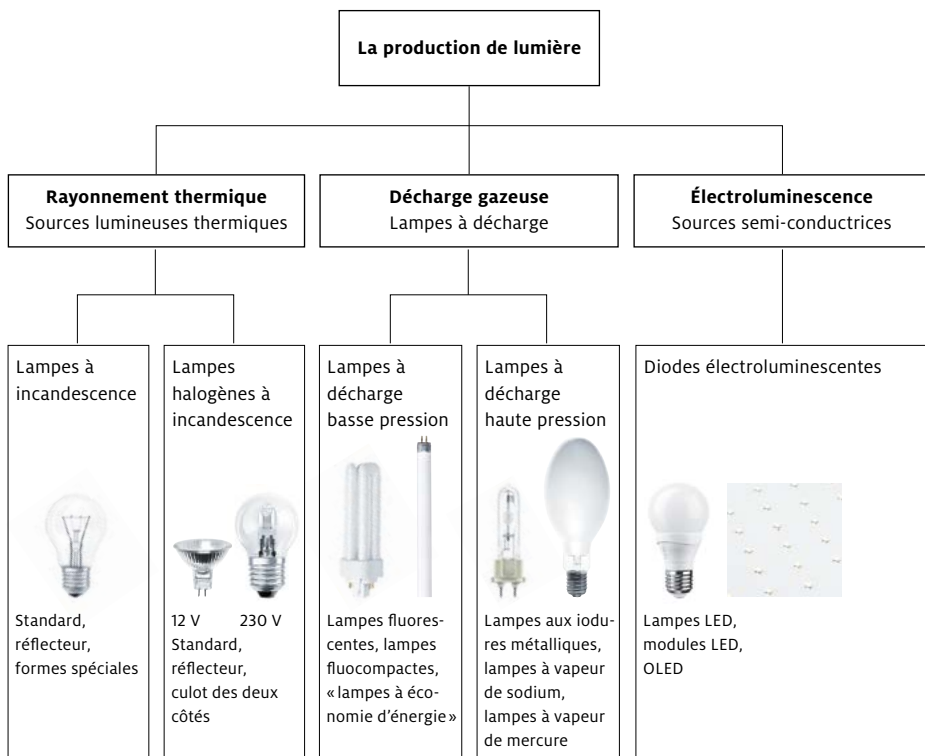
Depuis qu'en 1879 Alva Edison a inventé la lampe à incandescence et industrialisé sa production, le secteur de l'éclairage a produit de nombreux types de lampes. Les lampes se différencient par leur forme et avant tout par le type de production de lumière. Les principaux critères des sources lumineuses modernes sont la qualité de lumière et l'efficacité, une faible consommation d'énergie et une grande durée de vie.

### La production de lumière

La lumière peut être produite de multiples manières – naturelles ou artificielles. Du point de vue économique, la production de lumière se répartit dans ces quatre principaux groupes de sources lumineuses :

- sources lumineuses thermiques
- lampes à décharge basse pression
- lampes à décharge haute pression
- sources lumineuses semi-conductrices





## Les principales sources lumineuses



### Lampes halogènes à incandescence

- Pour tension secteur ou TBT
- Durée de vie et efficacité lumineuse plus grandes que celles des lampes à incandescence
- Graduables
- Lumière brillante
- Très bon rendu des couleurs
- *Utilisation : espaces de vente et d'habitation, gastronomie et applications décoratives*

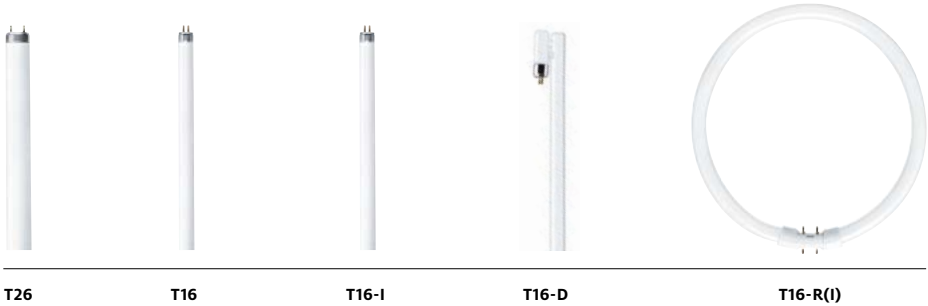
#### Description du fonctionnement

Tout comme dans les lampes à incandescence, le courant traverse un filament et le chauffe. C'est pourquoi ces lampes produisent relativement beaucoup de chaleur. Le cycle halogène augmente l'efficacité et prolonge la durée de vie de la lampe par rapport aux lampes à incandescence classiques.

Les lampes TBT sont très petites et donc idéales pour un guidage précis de la lumière, par contre ces types ont besoin d'un transformateur.

La législation européenne a décrété que seules les versions les plus économes en énergie de ce groupe de lampes seront encore autorisées à l'avenir.

Les lampes fluocompactes avec B.E. intégré et les lampes LED s'offrent en alternative.



## Lampes fluorescentes

- Efficacité élevée à très élevée (notamment les T16 HE)
- Bon à très bon rendu des couleurs
- Grande durée de vie
- Gamme étendue
- Graduables
- *Utilisation : éclairage général économique*

### Description du fonctionnement

Un champ électrique alternatif entre les deux électrodes du tube à décharge produit un rayonnement UV non visible. Dans la substance fluorescente, ce rayonnement est converti en lumière visible de haute qualité.

Ces lampes ont besoin d'une aide à l'amorçage et d'une limitation de courant, que leur fournit un ballast électronique (B.E.).

Le flux lumineux dépend très fort de la position de fonctionnement et de la température ambiante. Les lampes à amalgame sont optimisées pour l'utilisation dans des environnements sujets à de fortes fluctuations de température (voir page 97).

## Les principales sources lumineuses



### Lampes fluocompactes

- Formes compactes
- Grande efficacité lumineuse
- Très bon rendu des couleurs
- Gamme étendue
- Graduables
- *Utilisation : dans les espaces commerciaux, les zones de prestige et la gastronomie*

#### Description du fonctionnement

Ces lampes sont des versions compactes des lampes fluorescentes linéaires et circulaires et fonctionnent de manière similaire.

Le flux lumineux dépend très fort de la position de fonctionnement et de la température ambiante. Les lampes à amalgame sont optimisées pour l'utilisation dans des environnements sujets à de fortes fluctuations de température.



## Lampes aux iodures métalliques

- Grande efficacité lumineuse
- Bon à très bon rendu des couleurs
- Bonne stabilité chromatique des lampes à brûleur céramique
- Généralement non graduables
- *Utilisation : halles industrielles, illumination, installations d'éclairage par projecteurs, espaces de vente*

### Description du fonctionnement

Dans les lampes aux iodures métalliques, l'allumage se fait à l'aide d'un arc lumineux compact produit dans un brûleur. Le remplissage de la lampe détermine la qualité de la lumière.

Un amorçeur est nécessaire pour le démarrage de ces lampes et le courant doit être limité par un ballast. Pour les lampes d'assez faible puissance, il existe aussi des ballasts électroniques (B.E.) avantageux.

Les lampes à brûleur céramique présentent les meilleures propriétés en termes de qualité de lumière, efficacité et durée de vie.

## Les principales sources lumineuses



HST-CRI



HSE



HST



HST-DE

## Lampes à vapeur de sodium haute pression

- Efficacité lumineuse élevée et grande durée de vie
- Rendu des couleurs satisfaisant, voire mauvais
- Couleur de lumière jaunâtre
- Graduables par paliers
- *Utilisation : halles industrielles, éclairage de rues, illuminations à l'extérieur*

### À couleur améliorée (Philips SDW) :

- Lumière blanche, chaude
- Très bon rendu des couleurs
- *Utilisation : espaces de vente*

### Description du fonctionnement

La décharge dans le long brûleur céramique est déterminée par le sodium. C'est pourquoi la lumière est plutôt jaune et ne convient que pour certaines applications spéciales.

La lampe à couleur améliorée SDW de Philips produit une lumière blanche de très bonne qualité et est volontiers utilisée pour l'éclairage d'espaces de vente.

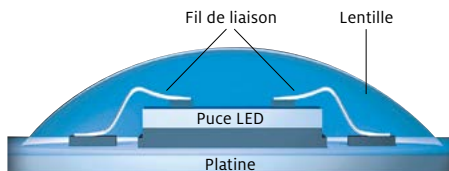
Un amorceur est généralement nécessaire pour l'allumage des lampes et le courant doit être limité par un ballast.



Lampe LED



Module LED



## Diodes électroluminescentes (LED)

- Production de lumière très efficace
- Gamme étendue
- Allumage/extinction et gradation sans restrictions
- Très grande durée de vie
- Bon à très bon rendu des couleurs
- Très bonne production de lumière colorée
- *Utilisation : les LED peuvent être utilisées pour l'éclairage fonctionnel tout comme pour l'éclairage décoratif, à l'intérieur comme à l'extérieur.*

### Description du fonctionnement

Les diodes électroluminescentes sont des éléments semi-conducteurs modernes. Leurs propriétés sont déterminées par les matériaux, la construction mécanique et le mode de fonctionnement. Entre une zone chargée négativement et une autre chargée positivement situées à l'intérieur de la LED se trouve

une couche semi-conductrice dans laquelle le rayonnement est généré. La production de lumière colorée dépend du matériau utilisé. Une lumière blanche de haute qualité est aujourd'hui produite à l'aide de LED bleues et des substances fluorescentes jaunes. Un mélange RGB (rouge, vert, bleu) donne une lumière blanche. Les plus petites puces ont une longueur de côté d'env. 250 µm (1 micromètre = 1 millième de millimètre). En règle générale, elles sont alimentées par des convertisseurs de courant adaptés. La très grande durée de vie de plusieurs 10 000 heures demande une gestion thermique optimisée qui évite la surchauffe. Les LED font déjà aujourd'hui partie des sources lumineuses les plus efficaces pour l'éclairage général. Elles vont remplacer complètement les sources lumineuses traditionnelles dans de nombreuses applications.

Vous trouverez des informations complémentaires sur les LED au chapitre 4 – Technologie

## Caractéristiques des lampes classiques

Les lampes classiques sont aujourd'hui le plus souvent utilisées uniquement comme remplacement. Cependant, il existe encore des raisons de continuer à les utiliser, particulièrement les lampes classiques et efficaces. Nous rappelons ci-après certains critères à respecter pour l'utilisation de ces lampes.

Grâce à leur rendement lumineux élevé et à leur durée de vie prolongée, les sources de lumière LED conquièrent tous les domaines

### Temps de démarrage

Notamment les lampes à décharge ont besoin de 30 secondes à quelques minutes pour s'échauffer et fournir leur flux lumineux maximum.

### Rallumage

Les lampes à décharge doivent refroidir quelques minutes avant de pouvoir être rallumées.

### Possibilité de gradation

En plus des lampes à incandescence et lampes halogènes, toutes les lampes fluorescentes et fluocompactes sont aujourd'hui graduables. Par contre la plupart des fabricants n'autorisent pas la gradation des lampes aux iodures métalliques, celle-ci risquant d'avoir des effets incontrôlables sur la qualité de lumière et la durée de vie de ces lampes. Une nouvelle série spéciale pour applications intérieures et extérieures y fait exception. La puissance de lampes à vapeur de sodium et à vapeur de mercure haute pression peut être réduite graduellement dans certaines limites. Les sources LED peuvent être commutées et graduées sans restriction.

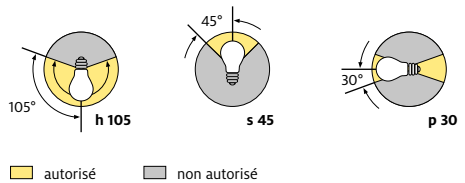
d'application. Elles peuvent parfaitement être considérées comme la source de lumière de l'avenir.

Il appartient donc au concepteur de mettre à profit ses connaissances pour trouver la source de lumière la plus adaptée pour une tâche d'éclairage donnée.

En général, les caractéristiques des lampes sont définies par les termes suivants :

### Position de fonctionnement

Les fabricants de lampes indiquent les positions de fonctionnement autorisées. Pour certaines lampes aux iodures métalliques, seules des positions définies sont autorisées, sans quoi cela risque de provoquer des états de fonctionnement incertains. Pour les lampes fluocompactes, toutes les positions sont généralement autorisées, n'empêche que certaines propriétés (comme le comportement en température du flux lumineux) peuvent varier en fonction de la position.





## Notices d'application

### Lampes fluorescentes T16

Les lampes T16 modernes (16 mm de diamètre) présentent par rapport aux lampes T26 plus épaisses (26 mm de diamètre) certaines modifications de propriétés dont il faut tenir compte lorsqu'on les utilise.

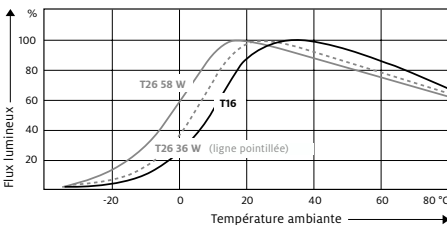
#### Comportement en température du flux lumineux

Comme dans toutes les lampes fluorescentes, le flux lumineux est conditionné par la température ambiante. La valeur maximale

s'obtient à une température ambiante optimale, plus celle-ci diminue ou augmente, plus les pertes enregistrées sont importantes.

L'allure de la courbe de la lampe T16 est la même que celle de la lampe T26, à la différence que le flux maximum n'est pas atteint à une température ambiante de 20 à 25°C, mais à 35°C. Ceci parce que le point le plus froid (cool spot) de la lampe T16 ne se trouve pas au centre mais à l'extrémité du tube près du cachet du fabricant.

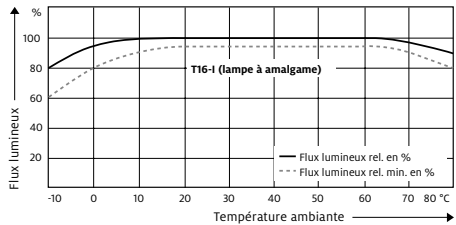
La valeur nominale du flux lumineux est généralement indiquée pour une température ambiante de 25°C. Ceci explique pourquoi la valeur maximale de la T16 est supérieure à la valeur nominale. Le rendement des luminaires peut donc avoir une valeur supérieure à 1.



#### Technologie d'amalgame

Pour atténuer un peu la forte dépendance vis-à-vis de la température, le commerce offre des lampes T16 spéciales dotées de la technologie d'amalgame.

L'ajout d'amalgame (liaison avec le mercure) peut compenser la diminution du flux lumineux à hautes et basses températures.



## Désignation des lampes

Il y a différents systèmes de désignation des lampes. D'une part, les fabricants de lampe donnent à chaque lampe un nom de produit propre. D'autre part, il existe des normes et des documents généraux qui utilisent des désignations générales. Le LBS<sup>1</sup>, rédigé par la fédération centrale de l'industrie électrique et électronique avec comme acronyme ZVEI, donne une vue d'ensemble utile. Sur la base de celle-ci, chaque lampe d'éclairage général peut être désignée par un sigle de lettres et de chiffres.

Beaucoup de fabricants de luminaires utilisent le LBS pour désigner les lampes adaptées à leurs luminaires, indépendamment du nom de produit du fabricant des lampes. C'est logique, étant donné que beaucoup de lampes sont standardisées et remplaçables sans devoir tenir compte du fabricant. Les normes internationales utilisent un autre système, appelé ILCOS<sup>2</sup>.

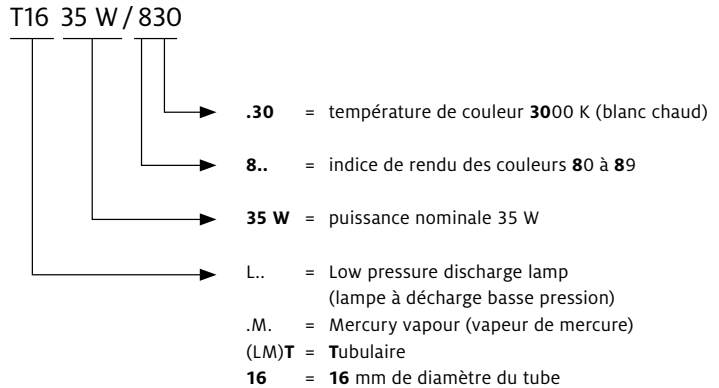
La table montre une comparaison des désignations des différents systèmes.

<b>LBS (ZVEI)</b>	<b>ILCOS</b>	<b>OSRAM</b>	<b>PHILIPS</b>	<b>GE</b>	<b>SYLVANIA</b>
A60	IAA	TR	CLASSIC TONE	A1	Normal
QR-CBC	HRGI	DECOSTAR S	MASTERline	Precise MR	Professional
QPAR	HEGPAP	HALOPAR	PAR	PAR	Hi-Spot
TC	FS	DULUX S	PL-S	BIAX S	Lynx CF-S
TC-T	FSM	DULUX T	PL-T	BIAX T	Lynx CF-T
TC-L	FSD	DULUX L	PL-L	BIAX L	Lynx CF-L
T16	FDH-G5-16	FH, FQ	TL'S HE, HO	T5 XL	FHE, FHO
T26	FD-G13-26	L	TL'D	T8	F
HME	QE	HQL	HPL	H	HSL
HIT	MT	HQI-T, HCI-T	MHN/W-T, CDM-T	Arcstream T, Kolarc T, CMH	HSI-T, CMI-T
HST	ST, STM, XX	NAV-T	SON-T, SDW-T	Lucalox T	SHP-T

<sup>1</sup> **LBS** = Système d'identification des lampes, système unitaire de dénomination de lampes électriques pour l'éclairage général (fabricants de luminaires)

<sup>2</sup> **ILCOS** = International Lamp **C**oding System (fabricants de lampes), norme CEI TS 61231 / DIN 49805

### Un exemple de la désignation générale d'une lampe fluorescente selon le LBS :



Avec le système de désignation de lampes LBS, il est possible de désigner une lampe fluocompacte avec précision.

Il est parfois possible d'omettre des indications redondantes, comme dans cet exemple « LM » pour « lampe à décharge à vapeur de mercure basse pression ».

En plus de ces indications de base, il est également possible de signaler d'autres détails :  
 ampoule transparente ou dépolie,  
 angle de rayonnement pour les lampes à réflecteur,  
 désignation du culot,  
 tension admissible, etc.



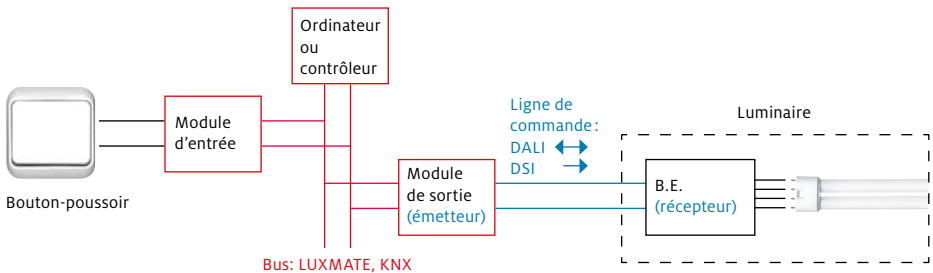
## Gestion de l'éclairage et appareillages

<b>Protocoles de communication</b>	Concepts et schéma de principe	102
	DALI: généralités   caractéristiques	103
	type d'appareil (Device Type)	104
	DSI: généralités   caractéristiques	105
	Différences entre DALI et DSI	105
	DALI et DSI: ligne de commande	106
	Bus LUXMATE:	
	généralités   caractéristiques	
	district de bus et alimentation de bus	107
	ligne de bus et longueurs de lignes	108
	Comparaison: bus LUXMATE – KNX (EIB)	109
	DMX: généralités   caractéristiques	110
	configuration du système	111
<b>Gestions de l'éclairage</b>	LUXMATE: gradation simple	112
	switchDIM: généralités   schéma électrique	113
	CIRCLE KIT / CIRCLE tune KIT:	
	généralités   schéma électrique	114
	LUXMATE: vue d'ensemble des commandes de l'éclairage	116
	LUXMATE DIMLITE:	
	généralités   vue d'ensemble	117
	sélection en fonction de l'appareillage et de la fonction	119
	circuit de base: gradation par	
	boutons-poussoirs avec DIMLITE single	120
	circuit de base: gradation en fonction	
	de la lumière du jour avec DIMLITE daylight	122
	circuit de base: commande de l'éclairage	
	multifonctionnelle	124
	LITECOM: généralités	126
	LITECOM infinity: généralités	127
	LITECOM: topologie d'une installation	128
LITECOM infinity: topologie d'une installation	130	
LUXMATE LITENET: généralités   topologie	132	
Gestion de l'éclairage LUXMATE:		
vue d'ensemble   fonctions   gammes de produits	136	
délimitation DALI (EMOTION, LITENET) par rapport		
à DMX (E:cue)	138	
<b>Appareillages</b>	Vue d'ensemble des fonctions	139

## Protocoles de communication

### Concepts et schéma de principe

- Un *bus* est un système servant à la transmission de données entre *plusieurs* composants par une voie de transmission commune.
- En électrotechnique, on désigne par *ligne de commande* une liaison (câble, fil) entre un émetteur et un récepteur. Par l'intermédiaire de cette liaison, le récepteur est commuté dans un autre état de fonctionnement. La communication est soit *bidirectionnelle* (DALI) ou seulement *unidirectionnelle* (DSI).
- Un *protocole de communication* est une convention qui règle la transmission de données entre deux ou plusieurs composants. Dans sa forme la plus simple, un protocole peut être défini comme une série de règles qui déterminent la structure, l'importance et la synchronisation de la communication.



## DALI : généralités

- DALI est l'acronyme de « Digital Adressable Lighting Interface ».
- DALI n'est pas un système de bus pour la gestion de bâtiment, mais un protocole pour l'activation numérique d'appareillages d'éclairage.
- Avec DALI, plusieurs fabricants de luminaires et de B.E. (ballasts électroniques) ont défini un standard : par le biais du standard CEI 60929, il est possible de combiner des appareils de différents fabricants. Toutefois, ce standard définit uniquement les appareils de sortie (appareillages) et pas les appareils d'entrée comme capteurs ou unités de commande. De ce fait, les appareils d'entrée avec connexion DALI sont commandés selon les spécifications du fabricant.
- La norme CEI 62386 définit des exigences pour les appareillages associés à certains types de dispositifs.

## DALI : caractéristiques

- Vitesse de transmission des données utiles : 1200 bit/s
- Max. 64 appareillages par circuit de commande
- Max. 16 groupes peuvent être attribués à un appareillage
- Max. 16 programmes d'éclairage par appareillage
- Bidirectionnel : remontée des défaillances de lampes, de la valeur de gradation, etc.
- Courant système de max. 250 mA de l'interface d'alimentation centrale (max. 2 mA de courant absorbé par chaque B.E.)
- Ligne de commande à deux fils (sans potentiel, sans polarité, sans blindage, sans résistances terminales)
- La chute de tension entre l'émetteur et le récepteur ne peut pas dépasser 2 V
- Application : éclairage général (peu de points lumineux, lumière statique)

## Protocoles de communication

### DALI : type d'appareil (Device Type)

Le sous-comité CEI SC 34C traite les normes CEI 62386

« Interface d'éclairage adressable numérique ».

#### IEC 62386-1xx

#### Partie 1xx: Exigences générales

IEC 62386-101:2009-06

Partie 101: Système

IEC 62386-102:2009-06

Partie 102: Appareillages de commande

#### IEC 62386-2xx

#### Parties 2xx: Exigences particulières pour les appareillages

IEC 62386-201:2009-06

Partie 201: Lampes fluorescentes (dispositifs de type 0)

IEC 62386-202:2009-06

Partie 202: Blocs autonomes d'éclairage de secours  
(dispositifs de type 1)

IEC 62386-203:2009-06

Partie 203: Lampes à décharge (à l'exclusion des lampes  
fluorescentes) (dispositifs de type 2)

IEC 62386-204:2009-06

Partie 204: Lampes à halogène à basse tension (dispositifs de type 3)

IEC 62386-205:2009-06

Partie 205: Variateur de tension d'alimentation pour les lampes à  
incandescence (dispositif de type 4)

IEC 62386-206:2009-06

Partie 206: Conversion du signal numérique en tension continue  
(dispositifs de type 5)

IEC 62386-207:2009-06

Partie 207: Exigences particulières pour les appareillages de  
commande – Modules de LED (dispositifs de type 6)

IEC 62386-208:2009-06

Partie 208: Fonction de commutation (dispositifs de type 7)

IEC 62386-209:2011-06

Partie 209: Commande de la couleur (dispositifs de type 8)

IEC 62386-210:2011-04

Partie 210: Séquenceur (dispositifs de type 9)



## DSI : généralités

- DSI est l'acronyme de « Digital Serial Interface ».
- DSI n'est pas un système de bus pour la gestion de bâtiment, mais un protocole pour l'activation numérique d'appareillages d'éclairage.
- Avec DSI, Zumtobel a défini une interface spécifique au fabricant.
- DSI est le précurseur technique de DALI avec pour objectif principal de remplacer sur les appareillages la commande analogique (1-10 V) par une commande numérique.
- Les appareils avec connexion DSI et DALI ne sont pas compatibles et ne peuvent pas être utilisés ensemble dans un même circuit de commande.

## DSI : caractéristiques

- Vitesse de transmission des données utiles : 1200 bit/s
- 10 à 100 appareillages par circuit de commande, en fonction du module de sortie
- Max. 20 programmes d'éclairage par appareillage
- Unidirectionnel : uniquement signalisation de défaillances de lampes (dépend de l'exécution technique du B.E.)
- Ligne de commande à deux fils (sans potentiel, sans polarité, sans blindage, sans résistances terminales)
- Application : éclairage général (peu de points lumineux, lumière statique)

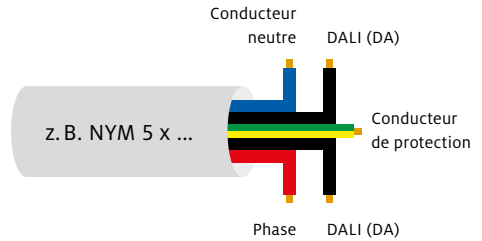
## Différences entre DALI et DSI

- Chaque appareillage DALI peut avoir une valeur d'intensité différente tandis que qu'avec DSI (et 1-10 V), tous les appareillages présentent toujours la même valeur d'intensité.
- Avec DSI, la formation de groupes s'effectue par câblage, avec DALI les groupes sont attribués par logiciel.
- Avec DSI (et 1-10 V), seul un flux d'information unidirectionnel est possible (de la commande vers l'appareillage).
- Les appareils DSI et DALI ne peuvent pas fonctionner dans un même circuit de commande.

## Protocoles de communication

### DALI et DSI : ligne de commande

- Tout type de câble blindé pour tension secteur est autorisé, à condition que la chute de tension ne soit pas supérieure à 2 V avec 250 mA.
- En règle générale, les composants DALI sont alimentés par une ligne secteur séparée.
- L'isolation de l'interface numérique répond aux exigences d'isolation de base; le contrôle s'effectue selon le standard CEI 60928. De ce fait, la TBTS (Safety Extra Low Voltage) n'est pas assurée.
- Les lignes de communication de l'interface numérique peuvent être posées avec les lignes d'alimentation secteur (p. ex. 230 V) à condition que les conditions d'isolation soient respectées (2 x isolation de base). C'est pour cette raison qu'on utilise les deux lignes « libres » d'un câble NYM 5 x 1,5 mm<sup>2</sup> pour les lignes de commande (avec les autres brins pour la phase, le conducteur neutre et le conducteur de protection).



Section	Longueur
2 x 0,50 mm <sup>2</sup>	116 m
2 x 0,75 mm <sup>2</sup>	174 m
2 x 1,00 mm <sup>2</sup>	232 m
2 x 1,50 mm <sup>2</sup>	300 m

## Bus LUXMATE : généralités

- Le bus est la propriété de Zumtobel, c'est pourquoi aucune combinaison avec des appareils d'autres fabricants n'est possible.
- *District de bus*, la plus petite unité logique
  - max. 99 pièces
  - max. 99 adresses par pièce
  - max. 99 groupes par pièce
  - max. 500 appareils en combinaison avec un coupleur de bus (max. 100 appareils par alimentation de bus)

## Bus LUXMATE : caractéristiques

- Vitesse de transmission des données utiles : 2400 bit/s
- Max. 20 programmes d'éclairage par appareillage
- Bidirectionnel : remontée d'informations
- Ligne de commande à deux fils (sans potentiel, sans polarité, sans blindage, sans résistances terminales)
- La résistance de boucle de toute la ligne d'un district de bus ne peut pas dépasser 11 ohms
- Longueur totale de la ligne : max. 1000 m (avec 2 x 1,5 mm<sup>2</sup>)
- Plage de gradation : 1 à 100 %
- Application : éclairage général (beaucoup de points lumineux, lumière statique)

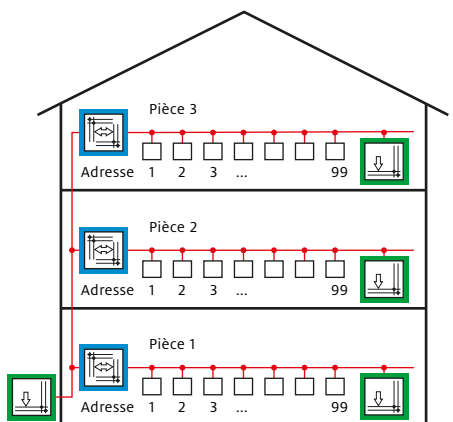
## Bus LUXMATE : district de bus et alimentation de bus

### District de bus

- la plus petite unité logique
- max. 99 pièces
- max. 99 adresses par pièce
- max. 500 appareils en combinaison avec un coupleur de bus

### Alimentation de bus

- LM-BV : maximum 100 modules
- LM-BVS35 : maximum 35 modules



**LM-BV (LM-BVS35)** alimentation de bus



**LM-BK** coupleur de bus

## Protocoles de communication

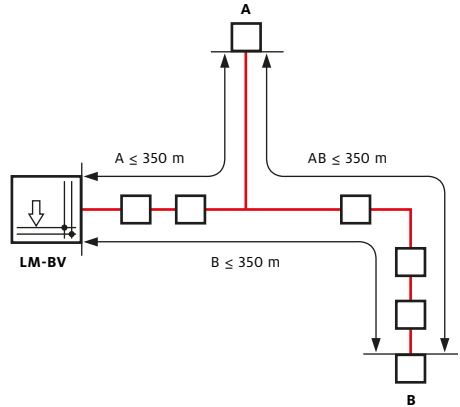
### Bus LUXMATE : ligne de bus et longueurs de lignes

#### Ligne de bus

- Ligne à deux conducteurs, torsadés  
(1 fois tous les 5 mètres) pour installations TBT

#### Longueur des câbles

- Longueur totale pour une alimentation de bus : max. 1000 m
- Entre appareils (AB) :
  - max. 350 m avec  $2 \times 0,75 \text{ mm}^2$
  - max. 500 m avec  $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$
- De l'alimentation de bus jusqu'à l'appareil LUXMATE le plus éloigné (A,B) :
  - max. 350 m avec  $2 \times 0,75 \text{ mm}^2$
  - max. 500 m avec  $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$
- Dans un circuit de bus, la *résistance de boucle* ne doit pas dépasser 11 ohms (concerne tout composant de l'alimentation de bus).
- Bus et secteur dans un même câble ( $5 \times 1,5 \text{ mm}^2$ ) uniquement autorisés pour 5 m de câble de dérivation.



- Avec des rails conducteurs: les lignes de bus devraient être torsadées au moins tous les 7 m.

Section	Longueur
$2 \times 0,50 \text{ mm}^2$	150 m
$2 \times 0,75 \text{ mm}^2$	250 m
$2 \times 1,00 \text{ mm}^2$	300 m
$2 \times 1,50 \text{ mm}^2$	500 m

#### Protocole d'essai longueur de câble LUXMATE PROFESSIONAL

**Mesure de la tension (VOLTS):** mesure entre B1 et B2 – tension continue

**Mesure du courant (AMPÈRES):** mesure à B1 ou B2 – la mesure peut indiquer max. 150 mA

**Résistance de boucle (OHMS):** 1. Mettre LM-BV hors tension 2. Sur le LM-BV, ponter B1 et B2 avec un fil 3. Effectuer la mesure sur le dernier actionneur de la ligne de bus entre B1 et B2.

*La mesure de la résistance de boucle peut indiquer max. 11 OHMS!*

*Si la résistance de boucle mesurée se situe entre 14 et 16 OHMS, il faut signaler la trop grande longueur de bus dans le rapport de service et en informer l'électricien!*

*Si la résistance de boucle mesurée est égale ou supérieure à 16 OHMS, la mise en service doit être interrompue!*

#### La longueur de câble se calcule de la manière suivante:

longueur de câble = résistance de boucle x Rho x section/divisé par deux

$L = R \times Rho \times A / 2$

A = section/Rho = 56 avec du cuivre

#### Directives LUXMATE:

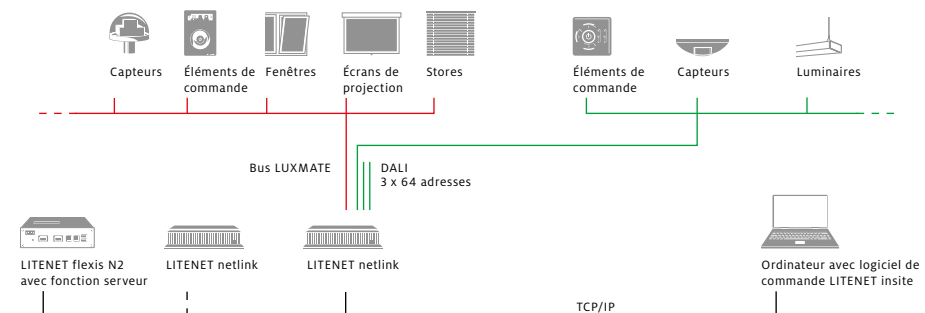
Section  $1,5 \text{ mm}^2$  = ligne de bus de max. 500 m

Section  $1,0 \text{ mm}^2$  = ligne de bus de max. 300 m/sur le câble  $2 \times 2 \times 0,8$ , les deux paires doivent être raccordées

Section  $0,75 \text{ mm}^2$  = ligne de bus de max. 250 m

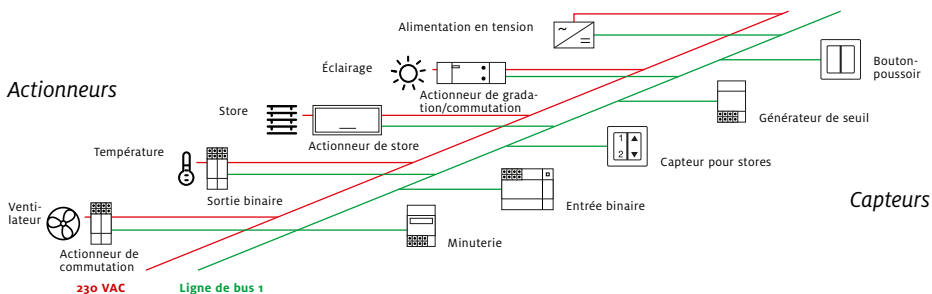
Section  $0,5 \text{ mm}^2$  = ligne de bus de max. 150 m

## Comparaison : bus LUXMATE – KNX (EIB)



### LUXMATE

- Pour l'installation, on utilise des câbles standard
- Polarité interchangeable!
- Fonctionnement général dès l'installation (essai d'installation)
- Adressage simple depuis n'importe quel endroit du bâtiment



### KNX

- Pour l'installation, il faut utiliser un câble EIB à blindage spécial
- Pas de protection contre l'inversion des pôles (+/-)
- Commande possible uniquement après l'adressage (pas d'essai d'installation)
- Adressage uniquement directement sur le luminaire et les appareillages à l'aide du logiciel spécial ETS

## DMX : généralités

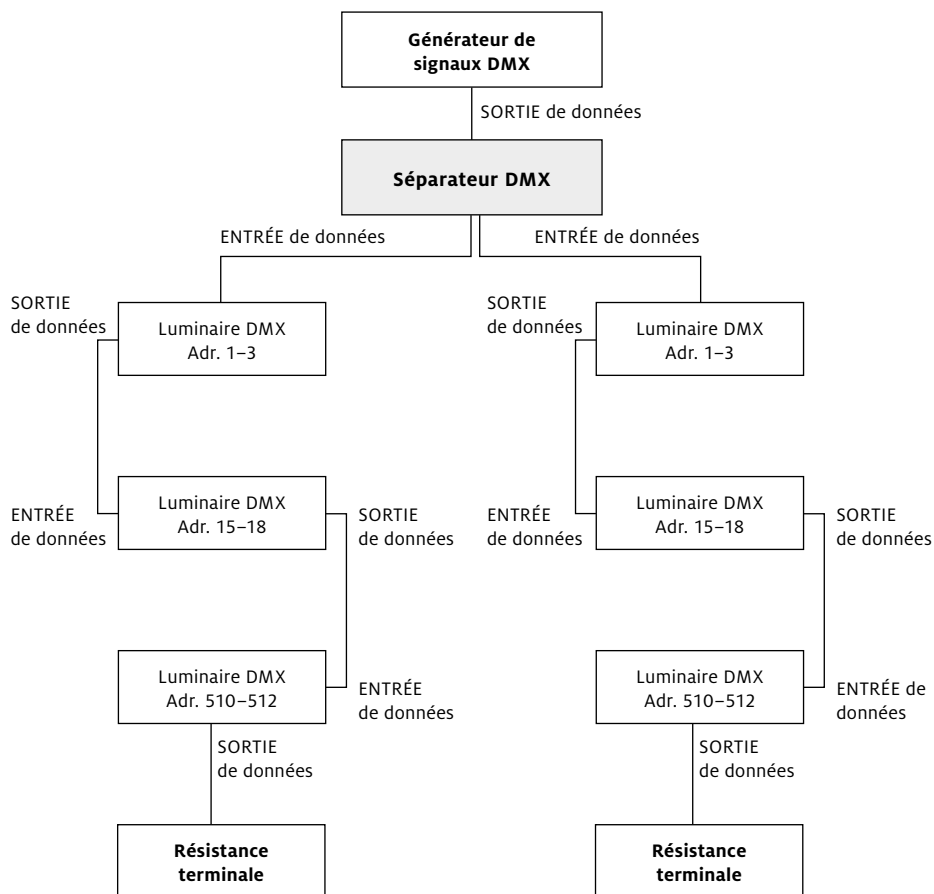
DMX a été développé aux États-Unis en 1986 pour l'éclairage scénique. Avant, les valeurs de réglage des curseurs pour les projecteurs étaient transformées en valeurs de tension analogiques de 1 à 10 volts. Ces valeurs étaient ensuite transmises en parallèle aux gradateurs, chaque projecteur ayant une ligne de commande individuelle.

Lorsque le nombre de projecteurs n'était pas trop élevé, cette gradation analogique fonctionnait bien. Toutefois, les plateaux et les spectacles sont devenus de plus en plus complexes. Le câblage parallèle de nombreuses lignes de commande 1-10 volts devenait trop compliqué et trop peu flexible. Avec DMX, les positions du curseur sont traduites en valeurs numériques. TOUTES les valeurs de gradation sont transmises en suivant par le biais d'UNE ligne de commande commune.

## DMX : caractéristiques

- Vitesse de transmission des données utiles: 250 000 bit/s
- Fréquence de rafraîchissement: 30 x par seconde
- Max. 512 canaux (adresses ) par univers (circuit de commande)
- Max. 32 luminaires directement en suivant, pour davantage de luminaires, il faut utiliser un séparateur (splitter)
- Unidirectionnel: pas de remontée d'informations
- Ligne de commande à deux brins (blindée, résistance terminale)
- Application: éclairage de façades (une multitude de points lumineux, lumière dynamique)

## DMX: configuration du système



Max. 32 récepteurs avec connexion DMX standard

## Gestions de l'éclairage

LUXMATE: gradation simple

### switchDIM

Gradation de luminaires simples ou multiples



### CIRCLE KIT

Ambiances lumineuses pour groupes de luminaires



### switchDIM: schéma électrique





## switchDIM : généralités

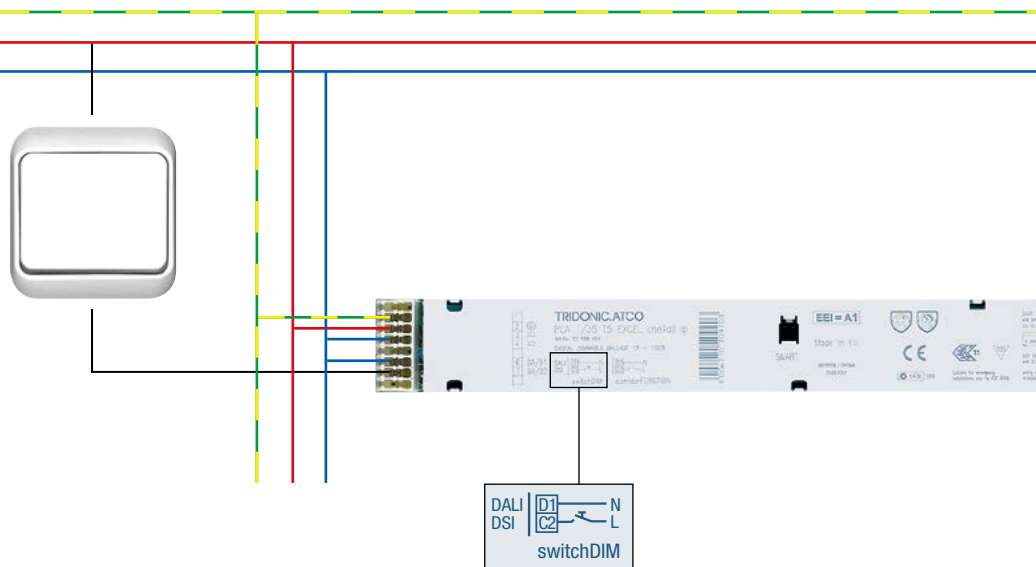
### Avantages

- Méthode la plus simple pour graduer un *luminaire individuel* ou un petit groupe de *luminaires*
- Il faut juste un *poussoir* conventionnel
- Pas d'adressage nécessaire

### Caractéristiques

- Fonctions :
  - commutation par une brève pression de touche
  - gradation par une pression prolongée sur la touche

- Gradation asynchrone : durée de commutation (env. 0,2 secondes) – dépend de la minuterie dans l'appareillage. En raison des tolérances des composants, les différents luminaires d'un groupe ne commutent pas toujours exactement au même moment. Un défaut de synchronisme est possible.
- Recommandation : utiliser switchDIM pour maximum 2 luminaires. Pour plusieurs luminaires, nous recommandons un appareil de commande comme DIMLITE single.
- Fonctionne uniquement avec des boutons-poussoirs, pas avec des commutateurs !



Câblage pour B.E. avec la fonction switchDIM.

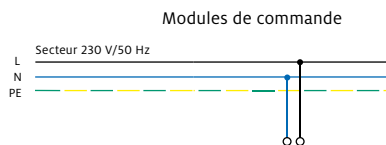
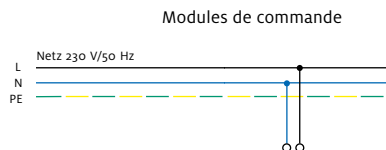
## CIRCLE KIT et CIRCLE tune KIT : généralités

## Avantages

- KIT CIRCLE: la possibilité la plus simple de créer des ambiances lumineuses
- KIT CIRCLEtune: la possibilité la plus simple de régler la température de couleur
- Mise en service et commande avec l'élément de commande CIRCLE CSx
- Possibilité de connecter plusieurs éléments CIRCLE en parallèle
- Alimentation de bus comprise dans le kit

## Caractéristiques

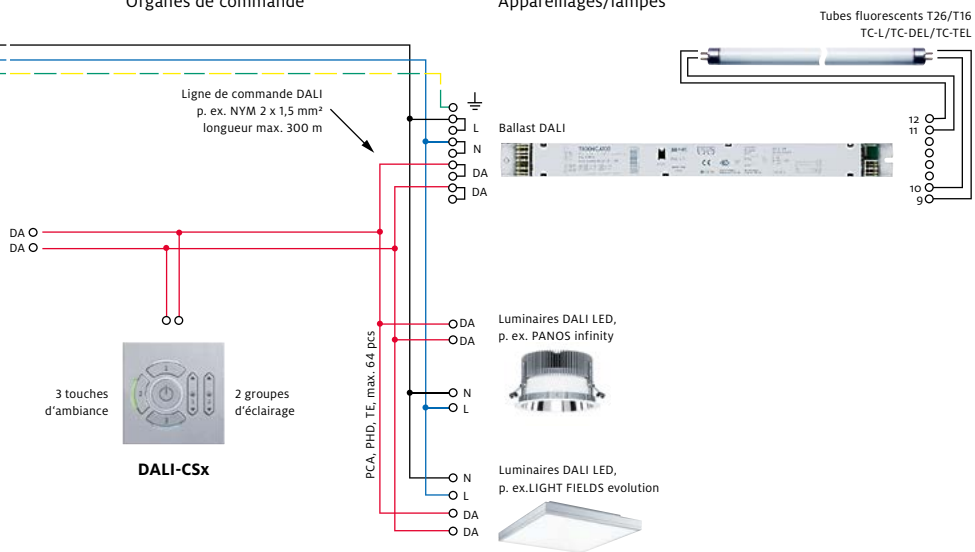
- Possibilité de programmer 3 ambiances lumineuses individuelles
- Gradation de 2 groupes de luminaires
- Alimentation en tension du bus pour jusqu'à 64 luminaires graduables DALI
- Un élément CIRCLE occupe 3 charges DALI
- Élément de commande disponible en blanc ou en argent

CIRCLE KIT :  
schéma électriqueAlimentation de bus  
DALI-BV2CIRCLEtune KIT :  
schéma électriqueAlimentation de bus  
EMOTION BV2

- L** Phase
- N** Conducteur neutre
- PE** Conducteur de protection
- D** Ligne de commande
- ⊕ Mise à la terre
- = Tension alternative

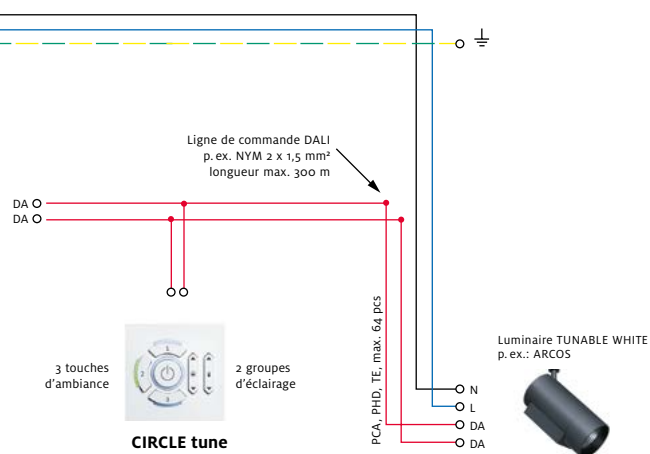
## Organes de commande

## Appareillages/lampes



## Organes de commande

## Appareillages/lampes

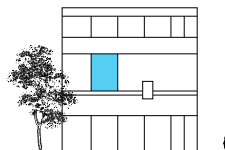


## Gestions de l'éclairage

### LUXMATE: vue d'ensemble des commandes de l'éclairage

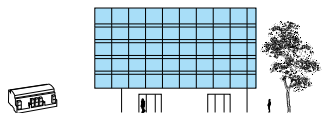
#### LUXMATE DIMLITE

Gestion de l'éclairage pour locaux individuels



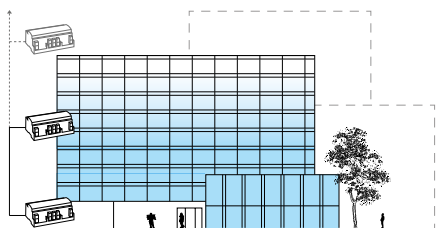
#### LITECOM

Gestion de l'éclairage pour les petits bâtiments



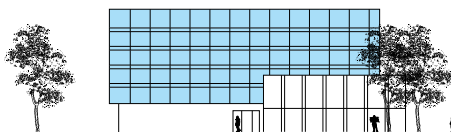
#### LITECOM infinity

Gestion de l'éclairage pour les bâtiments et les complexes de bâtiments



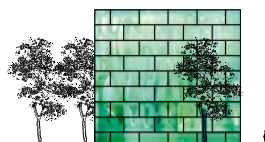
#### LUXMATE LITENET / PROFESSIONAL

Gestion de l'éclairage pour bâtiments avec commande de l'éclairage et des stores



#### Gestion de l'éclairage DMX

Mise en scène d'éclairages dynamiques pour façades extérieures



## LUXMATE DIMLITE : généralités

### Avantages

- Gradation synchrone
- AUTO-Detect: sorties DALI et DSI avec identification automatique (pas de fonctionnement mixte autorisé)
- AUTO-Setup: initialisation automatique, pas d'adressage nécessaire
- Réduction des pertes en mode veille: mise hors tension des actionneurs d'éclairage par un relais intégré
- Se commande avec tous les poussoirs d'éclairage conventionnels 230V; possibilité de connecter plusieurs poussoirs en parallèle

### Caractéristiques

- 2 modèles: Montage dans l'armoire de commande avec 2 ou 4 groupes de luminaires et intégré au luminaire ou dans le plénum avec 2 ou 4 groupes de luminaires avec un dispositif anti-traction
- Jusqu'à 3 ambiances lumineuses, dont une commandée en fonction de la lumière du jour (selon les appareils auxiliaires utilisés)
- Modularité des fonctions, librement combinables:
  - commande en fonction de la lumière du jour
  - détecteur de présence/de mouvement (ONLY OFF, ON/OFF, CORRIDOR avec valeur de gradation à 10%)
  - télécommande à infrarouge
  - élément de commande confortable CIRCLE (2 groupes, 3 ambiances)
  - module d'ambiance ou de groupe

## LUXMATE DIMLITE : vue d'ensemble

	Taille du système			Fonctions			Composants intégrables			
	Nombre de groupes	Nombre de luminaires DALI	Nombre de luminaires DSI	Gradation	Ambiances lumineuses	Commande par boutons-poussoirs	Détecteur de présence	Gestion en fonction de la lumière du jour	Élément de commande confort	Télécommande
DIMLITE module de base										
<b>DIMLITE single*</b>	1	25	25	■	■	■	■			
<b>DIMLITE daylight*</b>	2	50	50	■	■	■	■	■		
<b>DIMLITE multifunction 2ch**</b>	2	50	100	■	■	■	■	■	■	■
<b>DIMLITE multifunction 4ch**</b>	4	100	200	■	■	■	■	■	■	■

\* Pour intégration en luminaire ou encastrement dans le plénum

\*\* Pour montage en armoire de distribution (appareil d'encastrement REG)

## LUXMATE DIMLITE : sélection en fonction de l'appareillage et de la fonction



### 1. Sélectionner l'appareillage adapté

Lampes	Plage de régulation	Appareillages ayant tous une entrée de commande DALI/DSI
Lampe d'usage général	0-100%	Gradateur à coupure de phase: 500-1000-5000 VA
Lampes PAR	0-100%	Gradateur à coupure de phase: 500-1000-5000 VA
Lampes iodures métalliques	0-100%	Gradateur à coupure de phase: 500-1000-5000 VA
Lampes halogènes TBT	0-100%	Transformateur électronique graduable: 105 VA + 150 VA
Lampes fluorescentes	1-100%	Ballast électronique graduable
LED	0-100%	Convertisseur LED électronique graduable 1 canal/3 canaux

### 2. Sélectionner la fonction de commande voulue

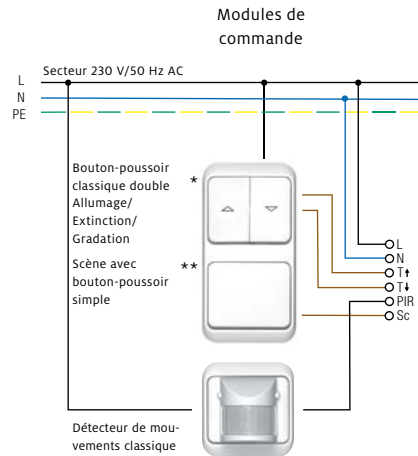
Fonctionnement	Commande	Modèles pour DSI/DALI/dim²save
1 canal p. grad., ambiance, présence	Poussoir, capteurs mouv.	DIMLITE single
2 canaux p. gradation, lum. du jour, prés.	Poussoir, capteurs mouv./lumière	DIMLITE daylight
2 ou 4 canaux pour multifonctions	Poussoir, Circle, cellule photoélectrique Détecteur mouvement, télécommande IR	DIMLITE 4ch* (4 canaux)

Tous les modules à installer dans le luminaire ou au plénum

\* uniquement disponible pour installation dans l'armoire électrique

## Gestions de l'éclairage

### Circuit de base LUXMATE DIMLITE : gradation par boutons-poussoirs avec DIMLITE single



\* Programmation de la touche Preset

\*\* Alternative:  
en cas d'utilisation d'un bouton-poussoir simple, les bornes « T↑ » et « T↓ » doivent être reliées par un shunt en fil de cuivre isolé

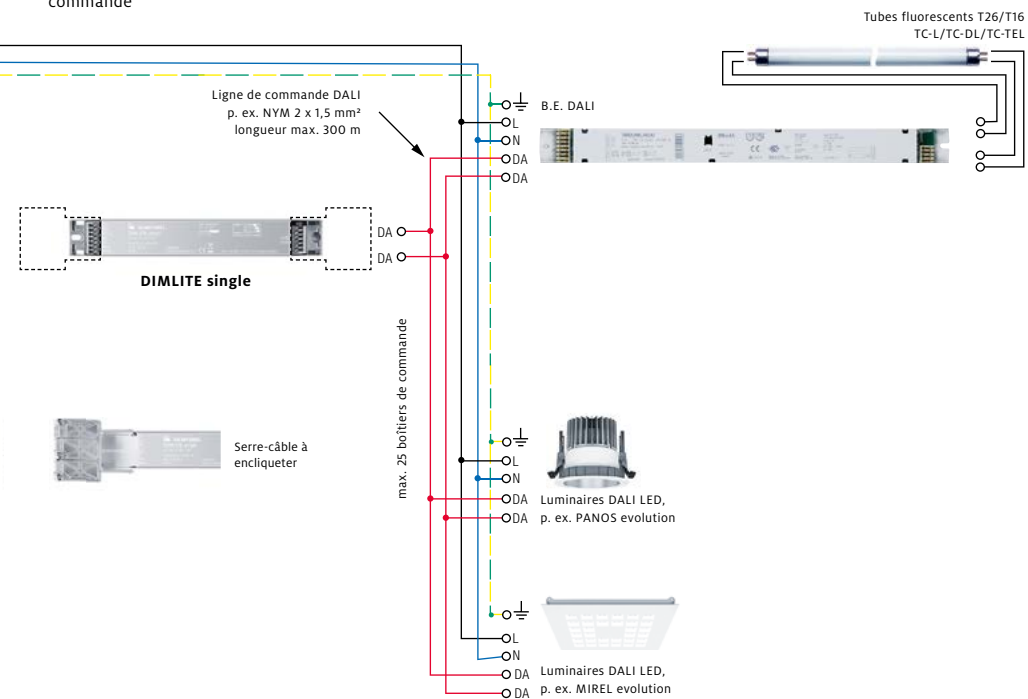
- L** Phase
- N** Conducteur neutre
- PE** Conducteur de protection
- T** Entrée poussoir
- D** Ligne de commande
- ⊕ Mise à la terre
- ~ Tension alternative



## Organes de commande

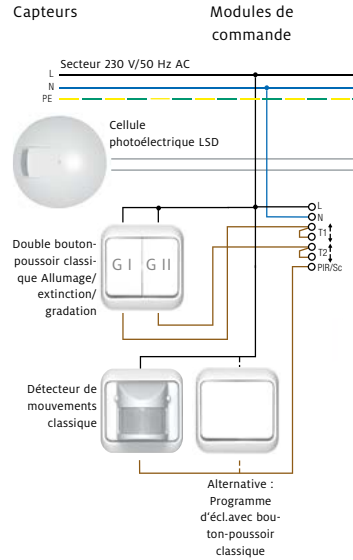
## Appareillages

## Lampes



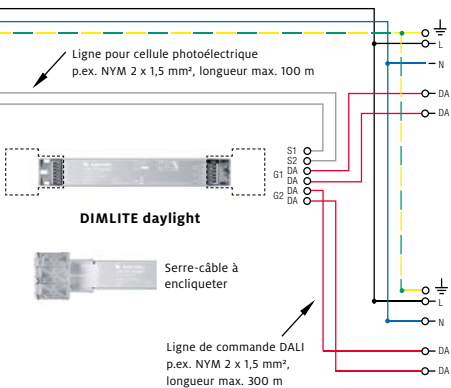
## Gestions de l'éclairage

### Circuit de base LUXMATE DIMLITE : gradation en fonction de la lumière du jour avec DIMLITE daylight



- L Phase
- N Conducteur neutre
- PE Conducteur de protection
- T Entrée poussoir
- D Ligne de commande
- ⊕ Mise à la terre
- = Tension alternative

## Organes de commande



## Appareillages

Groupe I (max. 25 B.E.)

DALI/DSI EVG



Luminaires DALI LED,  
p. ex. MIREL evolution

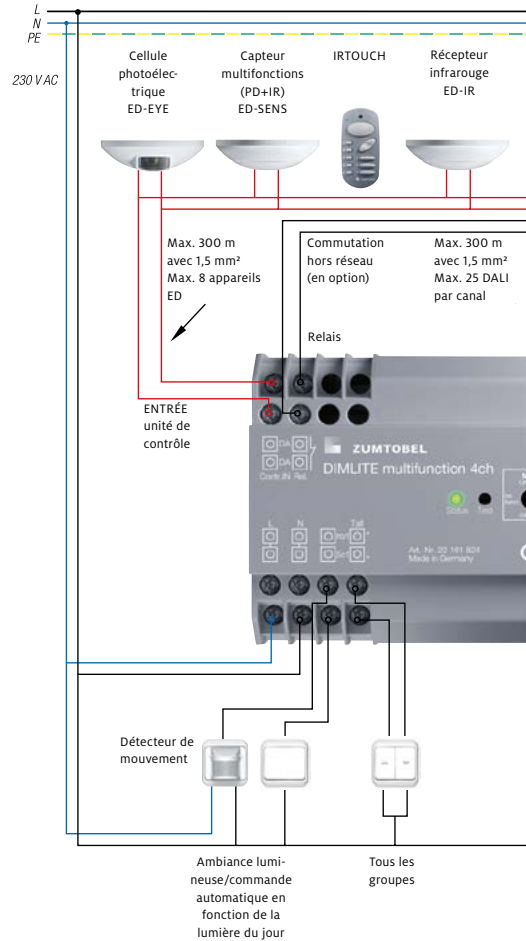
## Lampes

Tubes fluorescents T26/T16  
TC-L/TC-DL/TC-TEL

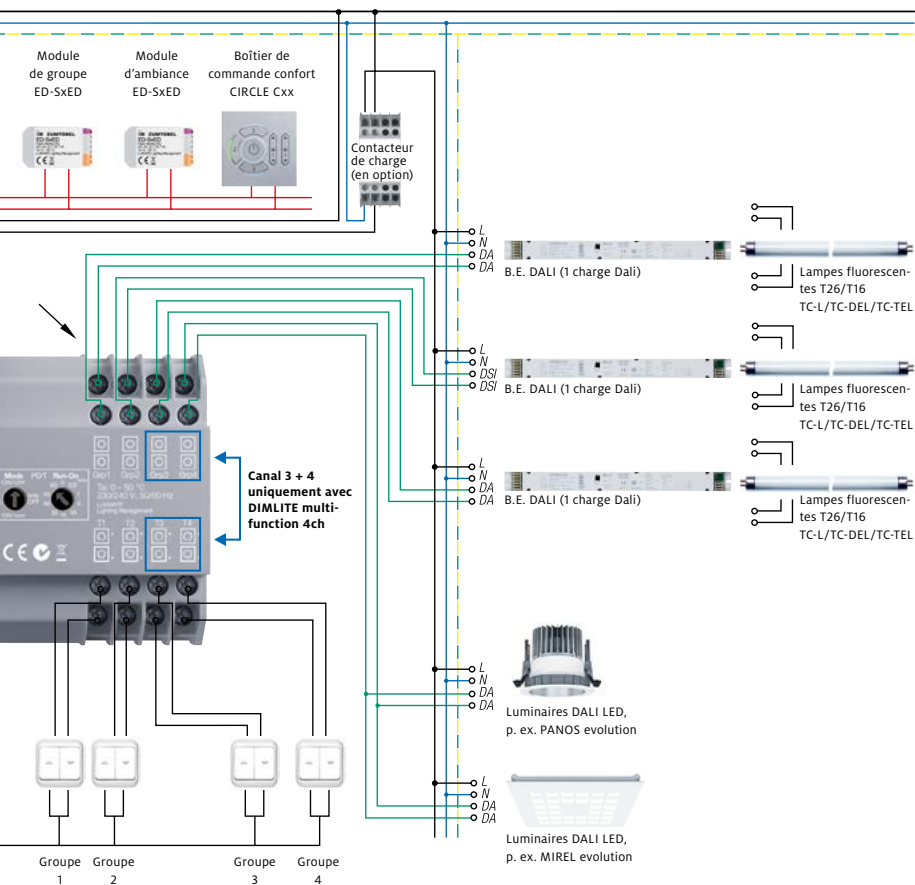


## Gestions de l'éclairage

### Circuit de base LUXMATE DIMLITE : commande de l'éclairage multifonctionnelle



- L** Phase
- N** Conducteur neutre
- PE** Conducteur de protection
- D** Ligne de commande



## LITECOM: généralités

### Application

Pour les petits bâtiments ou pour un seul étage, un contrôleur LITECOM individuel est suffisant. Si l'installation doit être développée pour obtenir un système LITECOM infinity, il suffit de connecter plusieurs contrôleurs déjà présents. Il est également possible de revenir en arrière à tout moment. En effectuant un découplage du système, chaque contrôleur peut être réglé à nouveau en mode autonome LITECOM avec 250 adresses.

### Données techniques

#### Limite du système

250 adresses par système LITECOM

#### 3 x DALI y compris alimentation en tension DALI avec 120 charges de bus (240 mA) par ligne DALI

64 appareils DALI par ligne DALI

64 appareils DALI ED par ligne DALI

#### 1 x bus système LM (sans alimentation de bus)

#### Bouton d'essai et LED d'état pour chaque faisceau DALI

#### 1 x Ethernet 100 Mbps/s; RJ45 / CAT

#### Raccordement

Bornes à vis enfichables pour câbles rigides ou souples d'une section de 0,5 à 1,5 mm

#### Type de montage

Rail de montage DIN (rail standard 35 mm selon EN 50022)

Place pour uniquement 9 unités

#### Longueurs de ligne admissibles

Section de ligne	Longueur max.de câble DALI		Longueur max. de câble LM	
	Avec alimentation secteur dans le même câble		Avec alimentation secteur dans le même câble	
0,50 mm <sup>2</sup>	100 m	100 m	250 m	5 m
0,75 mm <sup>2</sup>	150 m	150 m	350 m	5 m
1,00 mm <sup>2</sup>	200 m	200 m	420 m	5 m
1,50 mm <sup>2</sup>	300 m	300 m	500 m	5 m

## LITECOM infinity: généralités

### Application

Grâce à la mise en réseau de plusieurs contrôleurs LITECOM, le nombre d'adresses possibles est cumulé. Un système LITECOM infinity de première génération peut comprendre jusqu'à 2 500 adresses avec jusqu'à 15 contrôleurs, avec un total allant jusqu'à 100 000 adresses possibles. L'installation peut ainsi être ajustée de façon flexible en fonction de l'évolution des besoins dans le bâtiment.

### Données techniques

#### Limite du système

250 adresses par LITECOM CCD

2500 adresses avec 15 contrôleurs de première génération LITECOM infinity

100 000 adresses dans le niveau de configuration final

#### 3 x DALI y compris alimentation en tension DALI avec 120 charges de bus (240 mA) par ligne DALI

64 appareils DALI par ligne DALI

64 appareils DALI ED par ligne DALI

#### 1 x bus système LM (sans alimentation de bus)

#### Bouton d'essai et LED d'état pour chaque faisceau DALI

#### 1 x Ethernet 100 Mbits/s; RJ45 / CAT

#### Raccordement

Bornes à vis enfichables pour câbles rigides ou souples d'une section de 0,5 à 1,5 mm

#### Type de montage

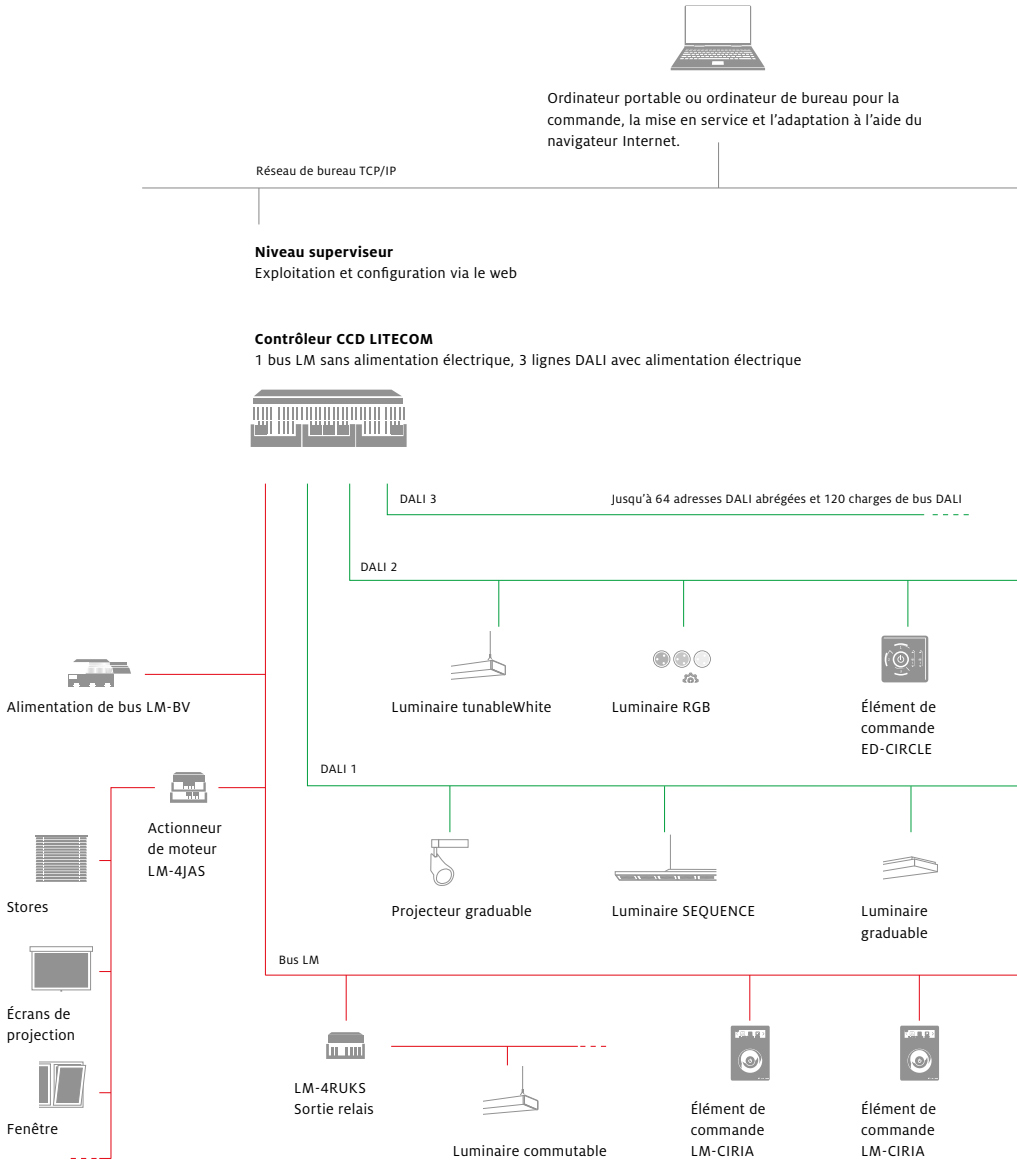
Rail de montage DIN (rail standard 35 mm selon EN 50022)

Place pour uniquement 9 unités

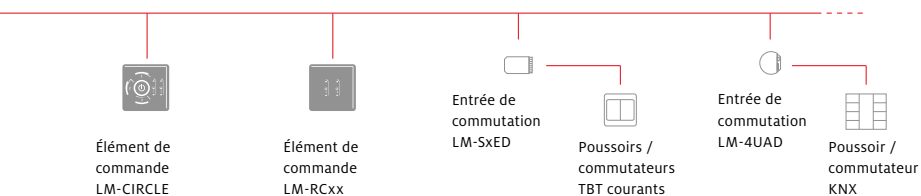
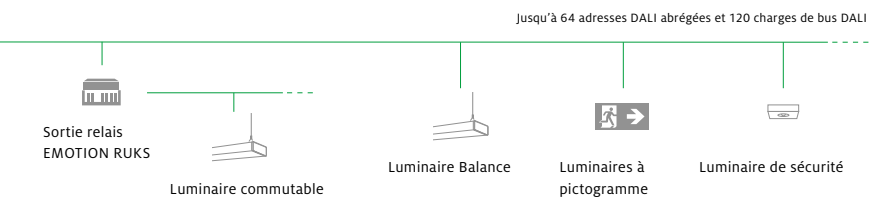
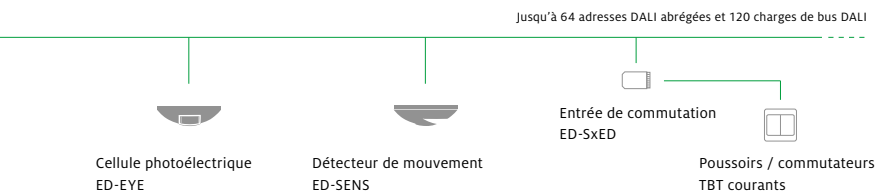
#### Longueurs de ligne admissibles

Section de ligne	Longueur max.de câble DALI		Longueur max. de câble LM	
	Avec alimentation secteur dans le même câble		Avec alimentation secteur dans le même câble	
0,50 mm <sup>2</sup>	100 m	100 m	250 m	5 m
0,75 mm <sup>2</sup>	150 m	150 m	350 m	5 m
1,00 mm <sup>2</sup>	200 m	200 m	420 m	5 m
1,50 mm <sup>2</sup>	300 m	300 m	500 m	5 m

## Topologie d'une installation LITECOM

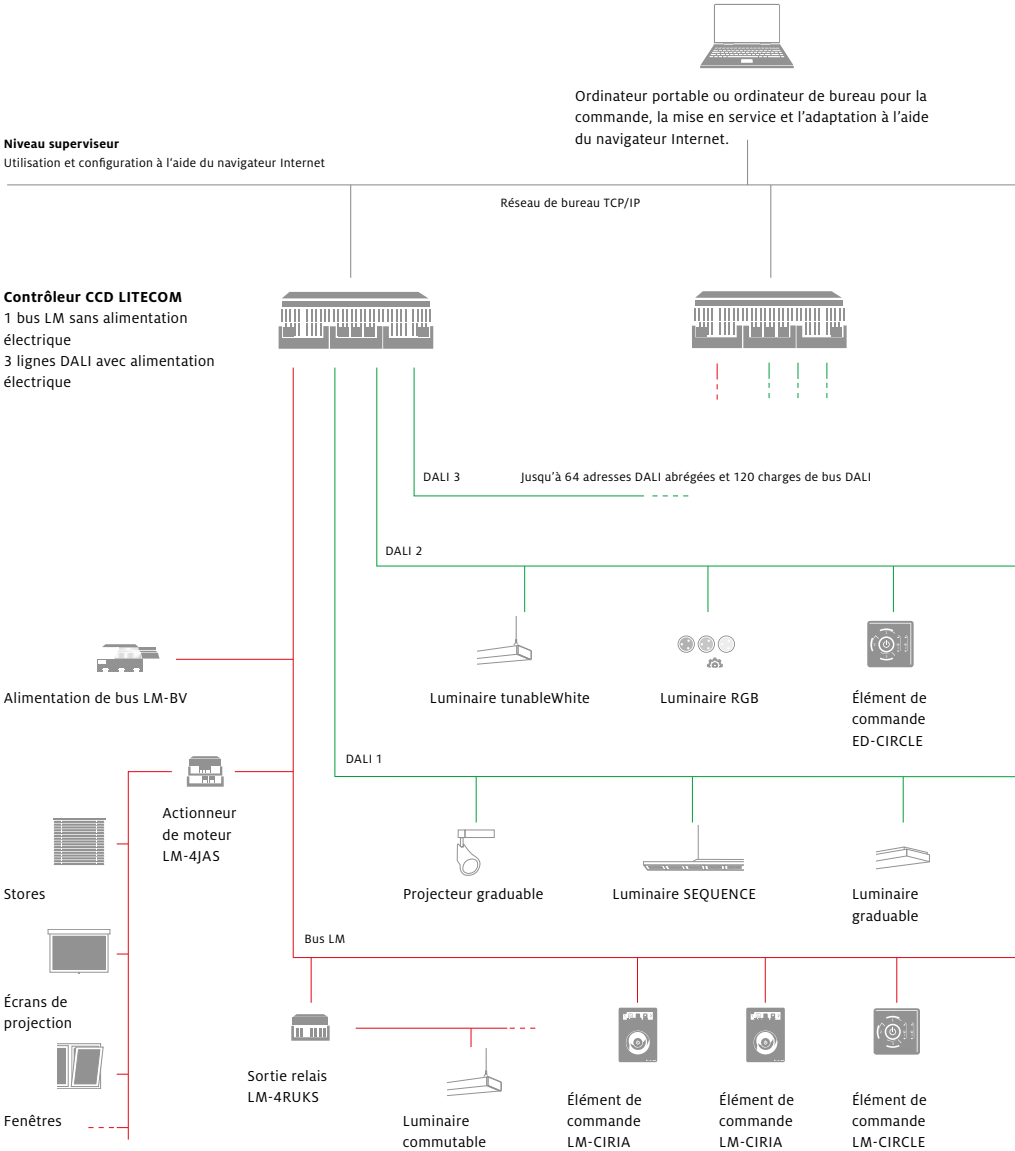


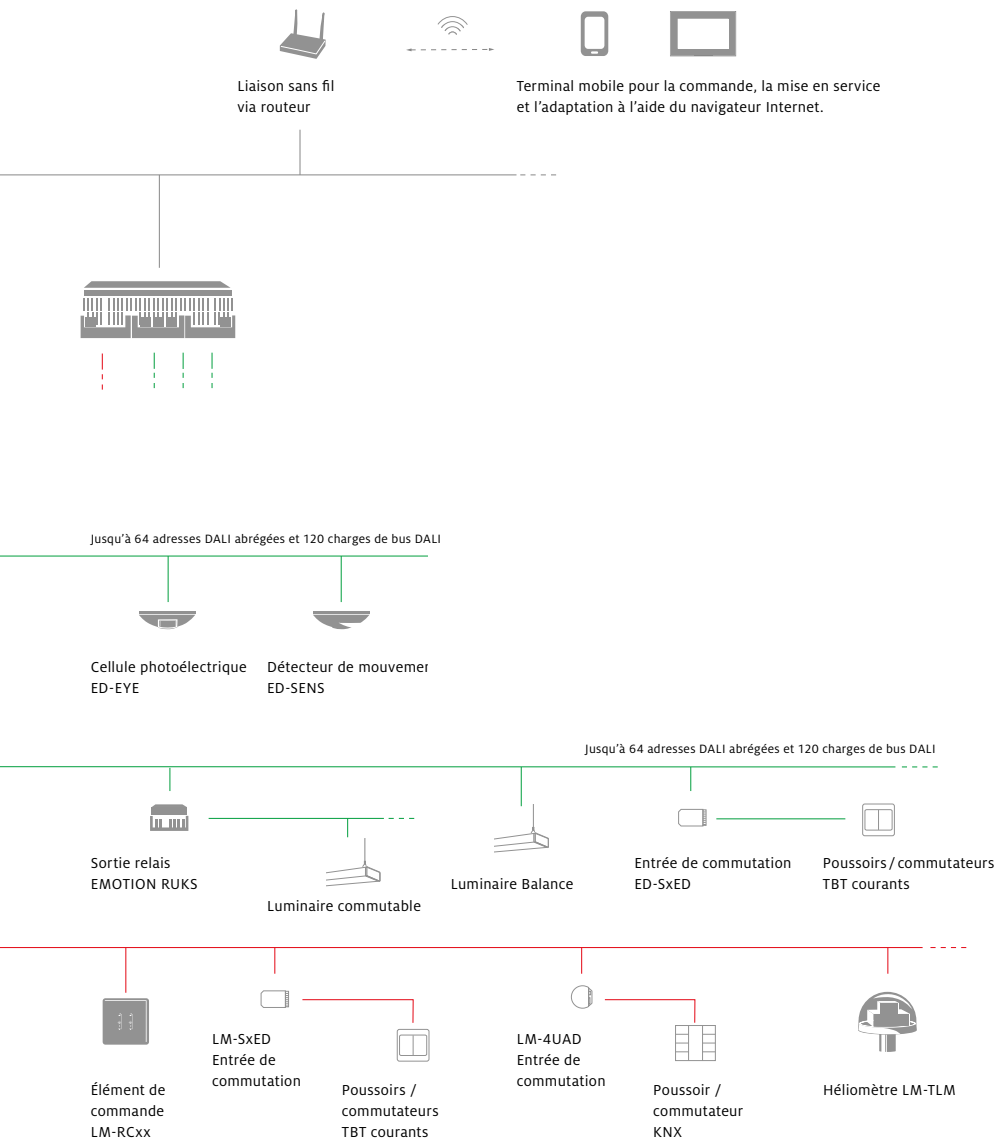




Gestions de l'éclairage

Topologie d'une installation LITECOM infinity





## LUXMATE LITENET: généralités | topologie

### Avantages

- Flexibilité maximale : utilisation des espaces (adresses de locaux et de groupes configurables par logiciel), flexibilité d'utilisation (profils de pièce avec fonctions de base pour certaines utilisations), kits modulaires de 500 à 10 000 luminaires
- Gestion des stores en fonction de la lumière du jour avec héliomètre central
- Intégration de technologies de pointe : Tunable White pour les luminaires à LED à température réglable, enocan pour poussoirs radios, commande avec le navigateur Web (LITENET Incontrol)
- Un maximum d'options d'économie d'énergie : lumière du jour, présence, minuterie, Maintenance Control (éclairage à niveau constant)
- Interfaces logicielles vers la technique de gestion de bâtiment : OPC, BACnet

### Caractéristiques

- Technique de terrain basée sur LUXMATE Professional avec bus LUXMATE et la possibilité d'intégrer des circuits de commande DALI et DSI
- Échange de données entre l'ordinateur (LITENET Flexis, LITENET, serveur) et la passerelle (LITENET netlink) par le biais de la technique de réseau (protocole TCP/IP)
- La passerelle (LITENET netlink) permet d'intégrer facilement des modules dans le niveau terrain (3 circuits de commande DALI, 1 connexion de bus LUXMATE; alimentation électrique comprise) (1 charge DALI = 2 mA) par circuit de commande DALI



Détecteur



Points de commande

LITENET flexis N2  
mit Serverfunktion

TCP/IP

#### LITENET economy

- Jusqu'à 500 adresses de sortie
- Pas besoin de serveur
- LITENET flexis N2 sans pièces rotatives (pas d'usure)
- Logiciel de commande LITENET incontrol en option



Détecteur



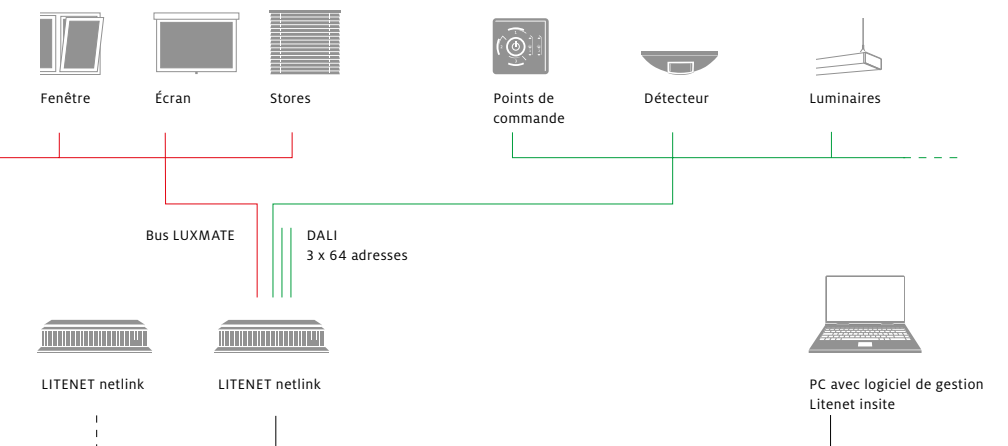
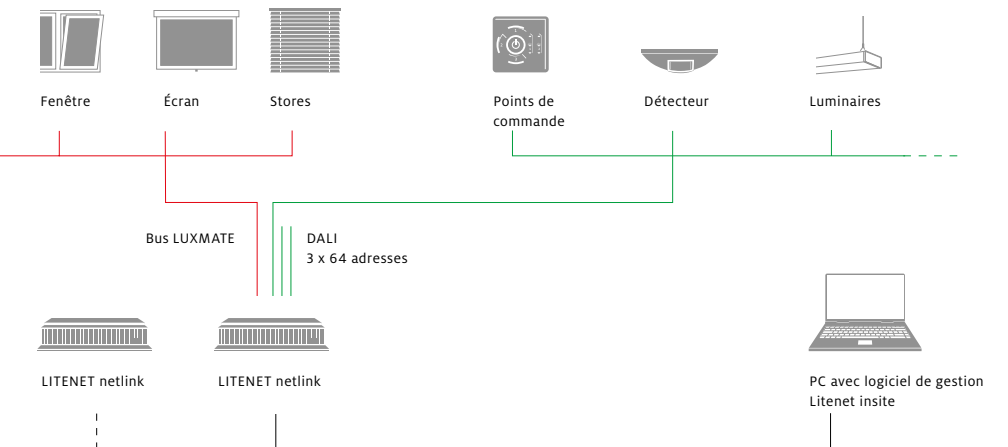
Points de commande

LITENET flexis N3  
mit Serverfunktion

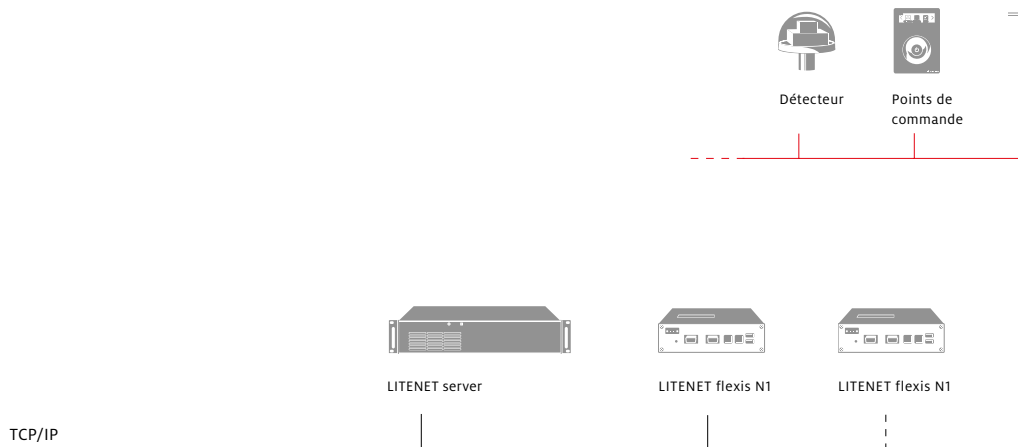
TCP/IP

#### LITENET compact

- Jusqu'à 2000 adresses de sortie
- Pas besoin de serveur
- LITENET flexis N3 en rack 19"
- Sécurité en cas de défaillance avec RAID1
- Logiciel de commande LITENET incontrol en option
- Interfaces BACnet et OPC en option

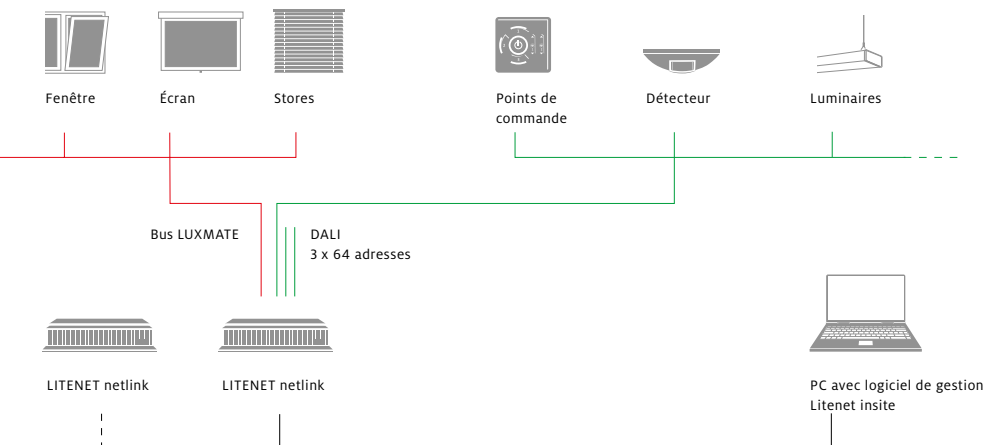


## Gestions de l'éclairage



### LITENET flexibel

- Jusqu'à 10 000 adresses de sortie (plus sur demande)
- Possibilité de montage en cascade aussi souvent que nécessaire
- Installation de LITENET flexis N1 dans l'armoire électrique
- Sécurité maximale en cas de défaillance du serveur LITENET avec RAID 1
- Logiciel de commande LITENET incontrol en option
- Interfaces BACnet et OPC en option



## Gestions de l'éclairage

### Gestion de l'éclairage LUXMATE: vue d'ensemble | fonctions | gammes de produits

Fonctions – éclairage	DIMLITE	LITECOM	LITENET
Commutation et gradation manuelles	■	■	■
Commutation en fonction de la présence	■	■	■
Commande en fonction de la lumière du jour	■	■	■
Régulation en fonction de la lumière du jour	■	■	■
Commande de l'éclairage active		■	■
Commutation par minuterie		■	■
Commutation et gradation dynamiques		■	■
Commutation liée/conditionnée		■	■
Commutation et gradation commandées par radio		■	■
Télécommande à infrarouge	■	■	■
Raccordement de commutateurs et poussoirs	■	■	■
Activation d'ambiances lumineuses statiques	■	■	■
Activation d'ambiances lumineuses dynamiques		■	■
Commande couleurs		■	■
Commande de la température de couleur		■	■
Actionneurs de commutation	■	■	■
Gradation par coupure de phase en amont/en aval	■	■	■
Commande via DALI	■	■	■
Commande via DSI	■	■	■
Commande via DMX		■	■
Commande via bus LUXMATE		■	■
Groupement de luminaires	■	■	■
Corridor function	■	■	■



<b>Fonctions – stores</b>	<b>LITECOM</b>	<b>LITENET</b>
Positionnement manuel	■	■
Positionnement en fonction de la présence	■	■
Positionnement en fonction de la lumière du jour	■	■
Positionnement en fonction de l'heure	■	■
Positionnement lié/conditionné	■	■
Fonctions de sécurité (vent, pluie, glace)	■	■

### **Fonctions – fenêtres**

Ouverture/fermeture manuelle	■	■
Ouverture/fermeture en fonction de la présence	■	■
Ouverture/fermeture en fonction de l'heure	■	■
Ouverture/fermeture liée/conditionnée	■	■
Fonctions de sécurité (vent, pluie, glace)	■	■

### **Fonctions centralisées**

Signalisation d'erreurs	■	■
Visualisation basée sur un plan CAO		■
Signalisation d'erreurs via SMS, e-mail		■
Fonctions d'éclairage de sécurité		■
Maintenance à distance		■
Gestion de la durée de fonctionnement		■
Maintenance Control		■
Adaptation à la configuration de l'espace	■	■

### **Fonctions – intégration dans d'autres équipements techniques**

TCP/IP en mode texte		■
BACnet		■
OPC		■

## Gestions de l'éclairage

### Gestion de l'éclairage LUXMATE: délimitation DALI (EMOTION, LITENET) par rapport à DMX (E:cue)

	LITECOM	LUXMATE LITENET	E:cue Butler XT
<b>Solution lumière</b>			
Architectonique	■	■	(■)
Émotionnelle	■	-	■
Communicative	-	-	(■)
<b>Vitesse</b>			
Statique/commutation ou gradation	■	■	-
Transitions lentes/douces	■	■	■
Variation rapide de couleur ou d'intensité	-	-	■
Vitesse vidéo	-	-	-
<b>Effet</b>			
Éclairage	■	■	■
Couleur	■	■	■
Graphisme	-	-	(■)
Texte	-	-	■
Vidéo	-	-	(■)
<b>Divers</b>			
Capteurs	■	■	-
Commande temporelle	■	■	-
Gradation de luminaires	■	■	■
Commande d'autres moteurs	■	■	■
Spectacles	■	■	■
Projections vidéo	-	-	(■)
Adresses/canaux	250	10 000	1024
Adressage	via le système	via le système	sur luminaire

■ = Oui

(■) = Oui sous réserve

- = Non

## Appareillages

### Vue d'ensemble des fonctions

Fonction	DALI	DSI	1-10 V	B.E. industriels	B.E.
Commutable sans tension (signal de commande numérique)	■	■			
Possibilité de gradation (avec des lignes de commande supplémentaires)	■	■	■		
Plage de gradation (1 à 100%)	■	■	■		
Adressable DALI (adressage individuel, max. 64 adresses par ligne de commande)	■				
Configurable (limitation de la valeur de gradation, niveau de démarrage, niveau d'erreur)	■				
Remontée d'états (valeur de gradation, état de commutation, disponibilité de fonctionnement)	■				
Remontée d'erreurs (défaillance de lampe, dérangement d'appareil)	■				
Blocage de gradation automatique dans le mode DC (pas d'acceptation de signaux de gradation et de commutation)	■				
Niveau d'éclairage de sécurité (possibilité de réglage de 1 à 70%, réglage en atelier: 70%)	■				
Mode DC compatible avec l'éclairage de sécurité (mode courant continu selon VDE 0108, tension de service 176-280 V DC)	■	■	■	■	■
Conditions de fonctionnement critiques (température ambiante jusqu'à 70 °C, durée de vie 100 000 heures)				■	



## Éclairage de sécurité

---

### Éclairage de sécurité et de secours ONLITE

(valable pour la Suisse)		143
	Principes de l'alimentation de sécurité	144
	Exigences selon l'AEAI	146

---

### ONLITE local –

#### système d'éclairage de sécurité avec alimentation par batterie individuelle

	Contrôleur SB 128	148
	Typologie du système Control Test	150
	ONLITE local Emergency Sets pour l'alimentation par batteries individuelles	152

---

### ONLITE central eBox –

#### système d'alimentation de sécurité centralisée

	Vue d'ensemble du système	154
	SCM et OCM	156
	Sous-stations	158
	Typologie du système	160
	Table de rendement – facteur de flux lumineux du ballast	162

---

### ONLITE central CPS –

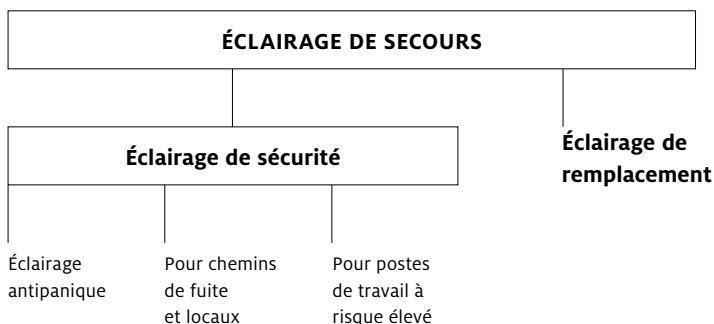
#### système de batterie centrale

	Vue d'ensemble du système	166
	Typologie du système	168
	Table de rendement – facteur de flux lumineux du ballast	170

---



## Éclairage de sécurité et de secours ONLITE (valable pour la Suisse)



### Essai, entretien et maintenance selon la directive sur la protection contre l'incendie de l'AEAI\*

\* Tenez compte d'éventuelles divergences cantonales.

#### Essai de fonctionnement :

L'état de service de l'éclairage de sécurité doit être contrôlé *deux fois par an*. Pour les luminaires de sécurité équipés d'un *indicateur d'état*, un seul contrôle annuel suffit.

#### Registre de contrôle :

La tenue d'un registre de contrôle sur la maintenance est exigée.

## Éclairage de sécurité et de secours ONLITE (valable pour la Suisse)

### Principes de l'alimentation de sécurité

EB



<b>Nombre de luminaires autorisé</b>	Pas de limitation
<b>Exigences en matière de contrôle des luminaires</b>	Les normes SN EN 60598-1 et SN EN 60598-2-22 sont applicables
<b>Limite de puissance</b>	Aucune
<b>Exigences en matière de batteries</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Batteries NiCd étanches au gaz</li> <li>– Les batteries au plomb scellés avec soupape, batteries NiMh ou Li-Ion sont autorisées lorsque la sécurité est donnée et qu'elles atteignent la durée de fonctionnement réglementaire.</li> </ul>
<b>Durée de fonctionnement</b>	Min. 4 ans selon SN EN 60598-2-22
<b>Logement de la batterie</b>	Réglementé dans la norme SN EN 50272-2. Maximum deux luminaires de sécurité peuvent être alimentés
<b>Durée de charge</b>	20 h pour 90 % de la durée de fonctionnement nominale
<b>Protection en fin de décharge</b>	Nécessaire lorsqu'il y a plus de 3 cellules NiCd
<b>Circuits de courant terminal</b>	Sans importance *



EB, LPS, CPS



EB, LPS, CPS

\* L'éclairage de sécurité doit être conçu pour le fonctionnement permanent ou non permanent – la combinaison des deux modes de fonctionnement est également autorisée. Les signaux de sécurité doivent être éclairés ou rétroéclairés. La source lumineuse doit faire partie de l'éclairage de sécurité. Dans les lieux de travail, les signaux de sécurité pour voies d'évacuation doivent être allumés en permanence.

### Systemes de commande et de bus





Pas de limitation  
Recommandation: max. 20 luminaires par circuit électrique

Pas de limitation  
Recommandation: max. 20 luminaires par circuit électrique

Les normes SN EN 60598-1 et SN EN 60598-2-22 sont applicables

Les normes SN EN 60598-1 et SN EN 60598-2-22 sont applicables

1500 W 1 h ou 500 W 3 h

Aucune

Batteries demandant peu d'entretien, batteries étanches au gaz ou scellées de robuste construction industrielle ainsi que cellules ou batteries selon la norme SN EN 60623 ou les normes de la série SN EN 60896

Batteries demandant peu d'entretien, batteries étanches au gaz ou scellées de robuste construction industrielle ainsi que cellules ou batteries selon la norme SN EN 60623 ou les normes de la série SN EN 60896

Min. 10 ans à 20 °C

Min. 10 ans à 20 °C

Réglementé dans la norme SN EN 50272-2 ainsi que dans l'ordonnance EltBau

Réglementé dans la norme SN EN 50272-2 ainsi que dans l'ordonnance EltBau

10 h pour 90 % de la durée de fonctionnement nominale, 20 h dans des lieux de travail

10 h pour 90 % de la durée de fonctionnement nominale, 20 h dans des lieux de travail

Nécessaire

Nécessaire

Alimenter la protection contre la surintensité de courant avec max. 60 % du courant nominal \*



En cas de fonctionnement non permanent, l'alimentation générale doit être contrôlée pour la zone correspondante dans le distributeur. Au cas où une erreur pourrait perturber la commande de l'éclairage général d'une pièce ou d'une voie d'évacuation, cette commande doit également être contrôlée. En cas de panne, l'éclairage de sécurité alimenté dans le mode non permanent doit être allumé.



Lorsque le distributeur de l'éclairage de sécurité reçoit la tension de l'alimentation générale, l'éclairage de sécurité est alimenté par l'alimentation générale. Lors de la commutation sur la tension de l'alimentation générale, il faut tenir compte du rallumage des lampes de l'éclairage général.

À l'intérieur d'un circuit final, le fonctionnement de tous les luminaires en mode permanent ou non permanent est autorisé lorsque le fonctionnement de l'éclairage de sécurité est assuré en cas de dérangement ou de panne de la commande. Dans ce cas, la commutation automatique sur la source de courant pour l'éclairage de sécurité (batterie) n'est pas autorisée.

L'éclairage de sécurité doit être indépendant des systèmes de commande et de bus de l'éclairage général. Un couplage des deux systèmes n'est autorisé qu'à l'aide d'interfaces assurant une isolation électrique des deux systèmes de bus. Lorsqu'une erreur survient dans le système de commande et de bus de l'éclairage général, cette erreur ne doit pas influencer le fonctionnement réglementaire de l'éclairage de sécurité. Si une erreur du système de commande et de bus de l'éclairage général conduit à une défaillance de l'éclairage général d'une pièce ou d'une voie d'évacuation, cette commande doit être contrôlée. En cas d'erreur, l'éclairage de sécurité alimenté dans le mode non permanent doit être allumé.

## Éclairage de sécurité et de secours ONLITE (valable pour la Suisse)

### Exigences selon l'AEAI

	Champ d'application	Luminaires à pictogramme
Hébergement:		
<b>Hôtels</b>	> 10 clients, occupants, patients	RNP
<b>Homes</b>		RNP
<b>Instituts</b>		RNP
<b>Hôpitaux</b>		RNP
<b>Espaces de vente</b>	> 1000 m <sup>2</sup> de surface utile	RNP
Espaces hébergeant un grand nombre de personnes:		
<b>Écoles</b>	Rez-de-chaussée ainsi que 1er étage > 100 personnes	RP
<b>Halles polyvalentes</b>	Autres étages > 50 personnes	RNP
<b>Halles de sport</b>		RP
<b>Halles d'exposition</b>		RP
<b>Théâtres</b>		RP
<b>Immeubles</b>	L'étage le plus élevé > 22 m	RNP
<b>Cinémas</b>		RP
<b>Restaurant</b>		RP
<b>Parkings et garages</b>	Surface > 150 m <sup>2</sup> pour véhicules à moteur	RNP
<b>Industrie, commerce, bureaux</b>	Poste de travail comportant des risques élevés	RNP
<b>Locaux techniques</b>	Zones telles que centrale d'alarme ou de commutation	

RNP = régime non permanent, RP = régime permanent

Éclairage de sécurité dans les locaux	$E_{min}$ in lx	Durée de fonctionnement en h	Durée de commutation en sec
XX	1	1	15
XX	1	1	15
XX	1	1	15
XX	1	1	15
XX	1	1	1
RNP	1	1	15
-	1	1	15
RNP	1 (scène 5 lx)	1	15
RNP	1	1	15
RNP	1	1	15
-	1	1	15
RNP	1	1	15
RNP	1	1	15
RNP	1	1	15
RNP	15	1 min.	0,5
RNP	1	1	15

## ONLITE local – système d'éclairage de sécurité avec alimentation par batterie individuelle

### Contrôleur SB 128

Le contrôle du système d'éclairage de sécurité devient nettement plus confortable et plus fiable lorsque le système est raccordé à un contrôleur SB 128 par une ligne de bus DALI.

L'état de tous les luminaires est affiché sur le contrôleur, tous les messages, tels que défaillances des sources lumineuses ou de batteries sont enregistrés au niveau central et journalisés. Le contrôleur assume ainsi l'entière responsabilité du système d'éclairage de sécurité.



### **Commande simple**

- Mise en service et adressage de toute l'installation d'éclairage de sécurité réalisable par une seule personne
- Commande simple via l'écran tactile
- Guidage par menu convivial et logique
- Supervision de 128 luminaires, possibilité d'extension à 256 luminaires avec un module d'extension

### **Essais et protocoles d'essai automatiques**

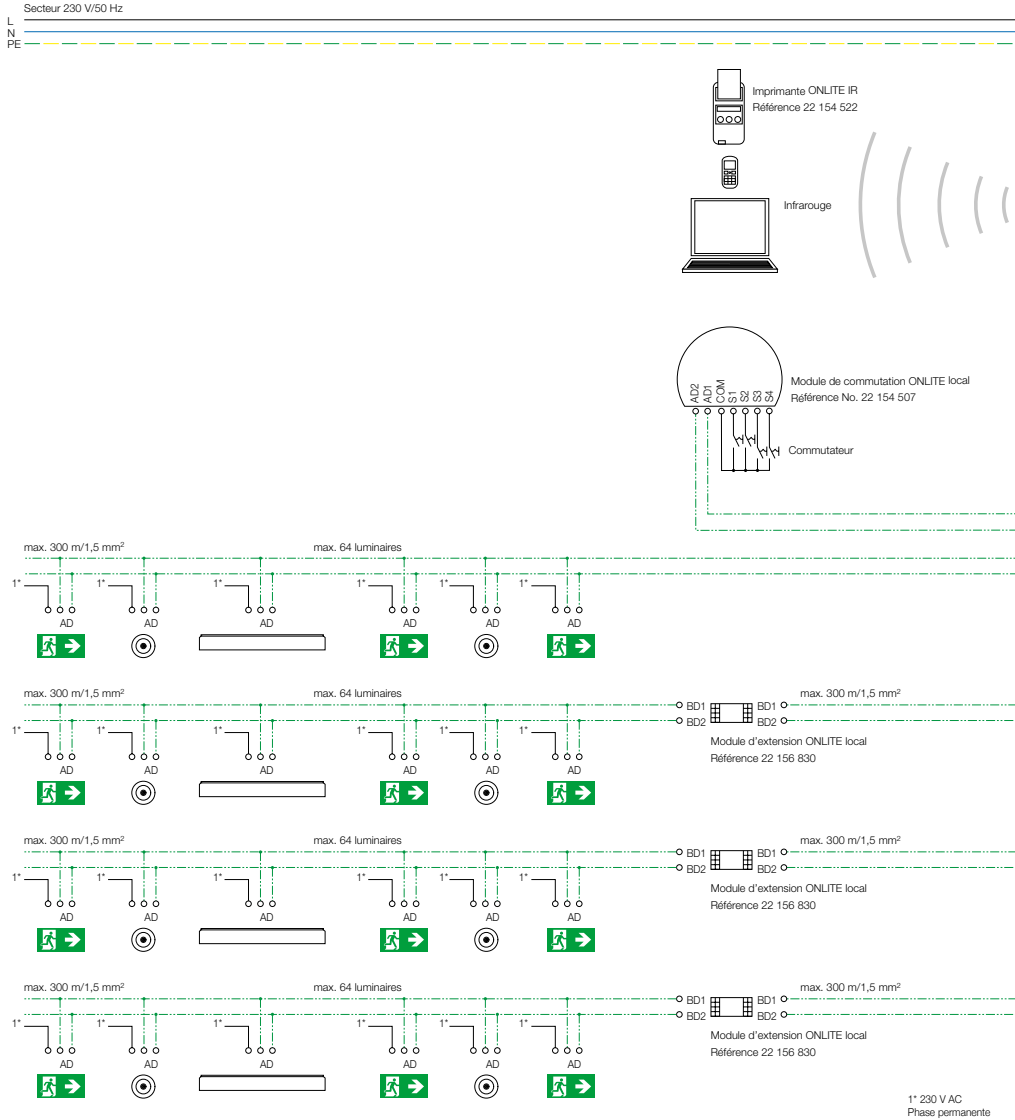
- Registre de contrôle avec journalisation centralisée des résultats d'essai des trois dernières années
- Cycles d'essai programmables à la date et à l'heure voulues
- Possibilité de déclencher manuellement un essai à partir du contrôleur

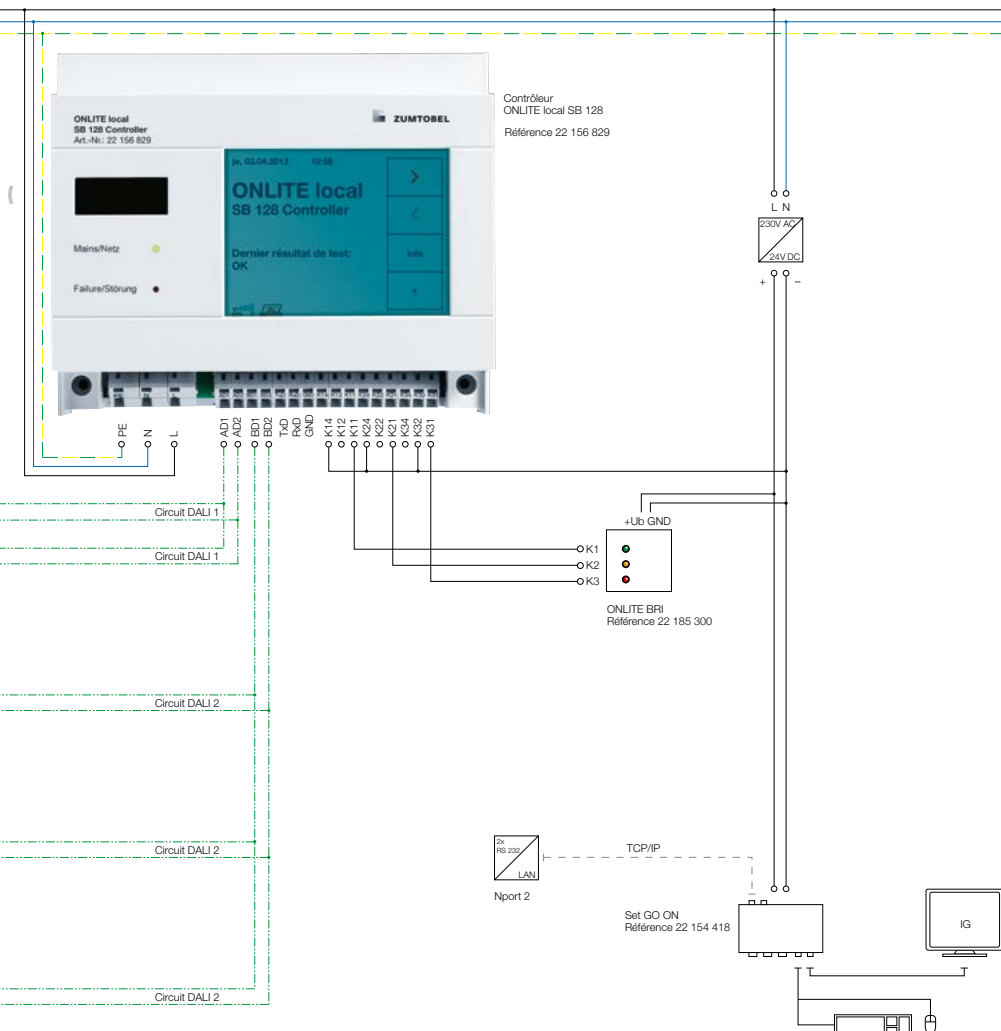
### **Nombreuses fonctions**

- Représentation de tous les luminaires, configuration avec dénomination et adresse
- Possibilité de choisir individuellement le mode de commutation de chaque luminaire ONLITE
- Contacts de signalisation programmables et signal d'erreur sonore
- Blocage de l'installation pour travaux d'entretien

**ONLITE local – système d'éclairage de sécurité avec alimentation par batterie individuelle**

Typologie du système Control Test





## ONLITE local – système d'éclairage de sécurité avec alimentation par batterie individuelle




### ONLITE local Emergency Sets pour l'alimentation par batteries individuelles

Zumtobel propose déjà des luminaires de sécurité, prêts à fonctionner, alimentés par batterie individuelle (Emergency Sets) qui s'intègrent dans l'éclairage général. Contrairement aux luminaires que l'on transforme soi-même, ceux-ci garantissent la conformité aux normes. Les Emergency Sets sont connectés via DALI à un contrôleur ONLITE local SB 128.

Les kits d'éclairage de sécurité pour luminaires d'éclairage général comportent l'appareillage de sécurité et la batterie. Contrairement au RESCLITE emergency set, ici la source lumineuse du luminaire d'éclairage général fonctionne en tant que lampe de sécurité. Les ONLITE local emergency sets sont disponibles avec une autonomie d'une ou de trois heures.











### Vue d'ensemble ONLITE local Emergency Sets

Symbole	Lampe	W	1 heure			3 heures			
			4 cellules	5 cellules	6 cellules	4 cellules	5 cellules	6 cellules	
			EM 14	EM 15	EM 16	EM 34	EM 35	EM 36	
			PRO EZ-3	PRO EZ-3	PRO EZ-3	PRO EZ-3	PRO EZ-3	PRO EZ-3	
			NT1-TR 14	NT1-TR 15	NT1-TR 16	NT3-TR 14	NT3-TR 15	NT3-TR 16	
Facteur de flux lumineux en % pour la durée de l'essai									
	TC-DD	10	33,0			33,0			
		16	24,0			24,0			
		21	17,0			17,0			
		28	14,0			14,0			
		38		7,5			7,5		
		55		5,2			5,2		
	TC-SEL	7	24,0			24,0			
		9	28,0			28,0			
		11	31,0			31,0			
	TC-DEL	10	30,0			30,0			
		13	26,0			26,0			
		18	17,0			17,0			
		26	14,4			14,4			



1 heure			3 heures		
4 cellules	5 cellules	6 cellules	4 cellules	5 cellules	6 cellules
EM 14	EM 15	EM 16	EM 34	EM 35	EM 36
PRO EZ-3	PRO EZ-3	PRO EZ-3	PRO EZ-3	PRO EZ-3	PRO EZ-3
NT1-TR 14	NT1-TR 15	NT1-TR 16	NT3-TR 14	NT3-TR 15	NT3-TR 16

Symbole	Lampe	W	Facteur de flux lumineux en % pour la durée de l'essai					
	TC-TEL <sup>1</sup>	13	26,0			26,0		
		18 <sub>2</sub>	17,5/16,0	-/20,5 (GE)		17,5/16,0	-/20,5 (GE)	
		26 <sub>2</sub>	11,5/10,4	-/15,0	-/14,0	11,5/10,4	-/15,0	-/14,0
		32		14,0/5,0	-/8,0		14,0/5,6	-/8,0
		42			7,4/7,3			7,4/7,3
		57			5,1/5,2			5,1/5,2
	TC-F	18	18,0			18,0		
		24		21,0			21,0	
		36		13,0			13,0	
	TC-L	18	18,0			18,0		
		24		17,0			17,0	
		36		12,0			12,0	
		40		8,8			8,8	
		55			4,5			4,5
	T16 FH	14	22,0			22,0		
		21		17,0			17,0	
		28			14,0			14,0
		35			10,5			10,5
	T16 FQ	24	12,3			12,3		
		39			8,3			8,3
		49			6,4			6,4
		54			5,7			5,7
		80			4,7			4,7
	T16 C	22	11,5			11,5		
		40			6,0			6,0
		55			5,5			5,5
	T16	6	35,0			35,0		
		8	36,0			36,0		
		13	22,0			22,0		
	T26	15	16,5			16,5		
		18	16,5			16,5		
		30	9,5			9,5		
		36	8,0			8,0		
		38		10,5			10,5	
		58		6,5			6,5	
		70			3,7			3,7

<sup>1</sup> La première valeur se rapporte à des lampes sans amalgame, la seconde à des lampes à amalgame (p. ex. 14/9,5).

<sup>2</sup> Pour le meilleur fonctionnement des lampes TC de 26 W et 32 W, notamment pour des lampes contenant un amalgame, nous recommandons d'utiliser un EM 36 PRO EZ-3 ou un EM 16 PRO EZ-3.

## ONLITE central eBox – système d'alimentation de sécurité centralisée

### Vue d'ensemble du système

L'ONLITE central eBox est une gamme parfaitement accordée, très claire et flexible: pour chaque utilisation, elle propose le bon coffret dans un design fonctionnel. L'unité centrale de conception modulaire a une taille compacte qui facilite le montage. Les sous-stations de dimensions encore plus compactes peuvent être installées dans les plus petits recoins près des circuits finaux. Avec des modules externes en option connectés au bus système, les fonctions de chaque ONLITE central eBox sont extensibles.



**eBox MS 1700**  
**Unité centrale**

### Caractéristiques

- Puissance totale en régime de sécurité: jusqu'à 2730 W pour 1 heure d'autonomie
- Puissance totale en alimentation secteur jusqu'à 5000 VA
- 30 circuits électriques finaux (OCM)
- 4 sous-stations externes (SUB)
- 36 entrées de commutation (BSIM)
- 9 contrôleurs de phases de bus (BPD)
- 1 téléindicateur (BRI)
- Interface de navigateur Web pour jusqu'à 10 000 luminaires et 100 installations

<b>Circuits électriques (max. 20 luminaires)</b>	30 au total (6 internes, 24 pour SUB avec chacune 3 circuit doubles)
<b>Nombre maximal de luminaires selon la capacité de batterie disponible <sup>1)</sup></b>	600 au total 120 internes 120 par SUB externe
<b>Raccordement secteur</b>	3 pôles (L / N / PE) 230 / 240 V ± 10 % Puissance de max. 5500 VA avec équipement entier
<b>Bus Système</b>	Câble à 2 conducteurs 2 x 0,75 mm <sup>2</sup> minimum
<b>Alimentation secteur</b> Puissance de sortie AC totale	5000 VA par SCM 1000 VA
<b>Fonctionnement secours pendant 1 h p. ex.</b> Puissance DC totale de la batterie <sup>1)</sup>	2730 W pour 24 Ah <sup>2)</sup> installée dans l'armoire max. par SCM 750 W / 200 W par circuit électrique



**eBox MS 1200**  
**Unité centrale**

30 au total (6 internes,  
24 pour SUB avec chacune  
3 circuit doubles)

600 au total  
120 internes  
120 par SUB externe

3 pôles (L/N/PE)  
230/240 V ± 10%  
Puissance de max. 5500 VA  
avec équipement entier

Câble à 2 conducteurs  
2 x 0,75 mm<sup>2</sup> minimum

5000 VA par SCM  
1000 VA

1215 W pour 24 Ah<sup>2)</sup>  
installée dans l'armoire  
max. par SCM 750 W / 200 W  
par circuit électrique



**eBox SUB E60**  
**Sous-station ininflammable**

3 modules OCM avec  
2 circuits de sortie chacun

120 luminaires

5 pôles (de l'unité centrale  
L/N/PE/B+/B-)

Câble bipolaire vers  
l'unité centrale

1000 VA par SUB  
420 VA par OCM

max. 750 W par SUB<sup>3)</sup>  
max. 200 W par  
circuit électrique



**eBox SUB IP65**  
**Sous-station**

3 modules OCM avec  
2 circuits de sortie chacun

120 luminaires

5 pôles (de l'unité centrale  
L/N/PE/B+/B-)

Câble bipolaire vers  
l'unité centrale

1000 VA par SUB  
420 VA par OCM

max. 750 W par SUB<sup>3)</sup>  
max. 200 W par  
circuit électrique



**eBox SUB IP20**  
**Sous-station**

3 modules OCM avec  
2 circuits de sortie chacun

120 luminaires

5 pôles (de l'unité centrale  
L/N/PE/B+/B-)

Câble bipolaire vers  
l'unité centrale

1000 VA par SUB  
420 VA par OCM

max. 750 W par SUB<sup>3)</sup>  
max. 200 W par  
circuit électrique

**1) Puissance de la batterie en watts en fonction de la durée d'alimentation nominale**

Type de batterie  
  
ONLITE central eBox  
accu PB / 12

	Tension du système [V]	Puissance DC max. du système y compris la réserve de vieillissement de 5 % réglementaire (EN 50 171 - 6.12.4)					
		8 h	5 h	3 h	2 h	1 h	0,5 h
7,2 Ah	216	131	178	274	381	656	1085
12,0 Ah	216	233	324	487	640	1215	1993
24,0 Ah	216	479	697	1040	1490	2730	3750

**2) Tension de la batterie: 216 V, nominale (189–249 V)**

**3) La puissance de sortie DC dépend de la capacité de batterie disponible**



## ONLITE central eBox SCM

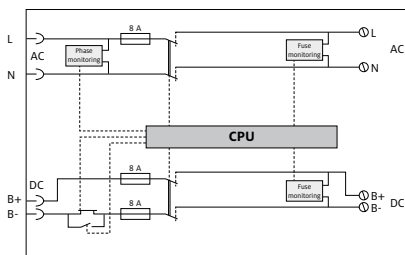
**Module SCM Switch Connection**

Une ONLITE central eBox SCM est comprise dans la fourniture standard. Lorsqu'on utilise plusieurs sous-stations, chaque sous-station doit être connectée à une ONLITE central eBox SCM, à commander séparément.

Puissance de sortie AC	1000 VA
Puissance de sortie DC	750 W
Fusibles (6 x 32 mm)	3 x 8 A
Tension de sortie AC	230 / 240 V $\pm$ 10 %
Nombre max. de luminaires	120



**SCM**  
Module de commutation  
et de fusibles



## ONLITE central eBox OCM

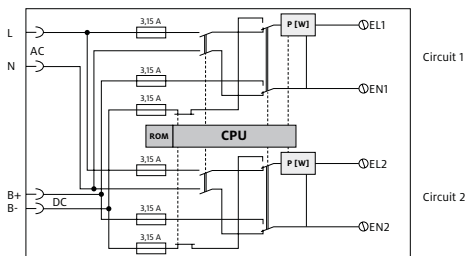
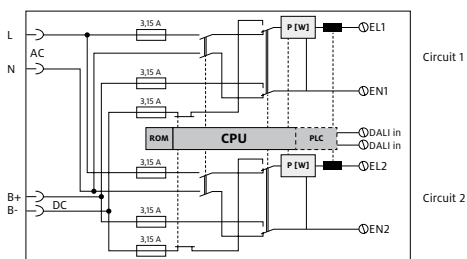
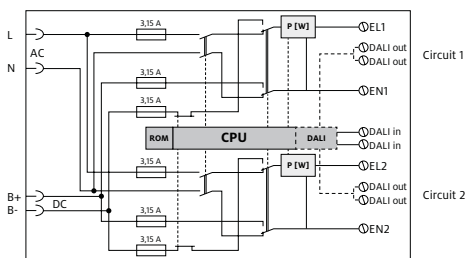
### Modules OCM Output Circuit

Il est possible de connecter jusqu'à trois modules ONLITE central eBox OCM par installation. Les différentes fonctions des modules peuvent alors être mélangées. Chaque circuit électrique est protégé séparément par un fusible 3,15 A 6 x 32 mm. Dans le circuit de batterie, la protection par fusible est à 2 pôles, dans le réseau, elle est à 1 pôle. La puissance totale des trois modules pour circuit double ne doit pas être supérieure à 1000 VA et 750 watts.

#### OCM-NDA

Module pour circuit double – communication DALI

Puissance de sortie par circuit AC	420 VA
Puissance de sortie par circuit DC	200 W
Fusibles (6 x 32 mm)	6 x 3,15 A
Tension de sortie AC	230 / 240 V $\pm$ 10 %
Tension de sortie DC (nominale)	216 V (189–249 V)



#### OCM-NSI

Module pour circuit double – communication Powerline

#### OCM-NPS

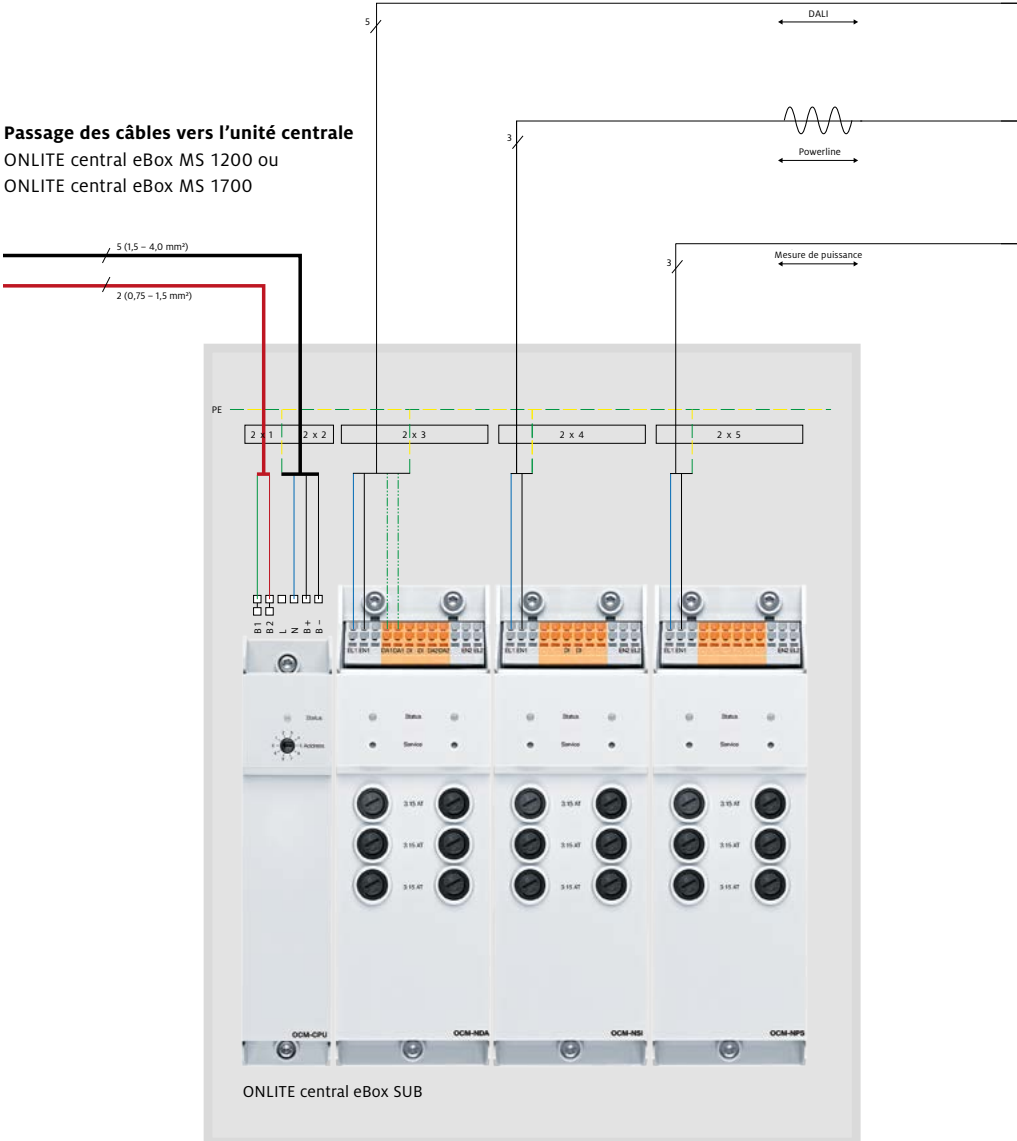
Module pour circuit double – avec surveillance du circuit électrique

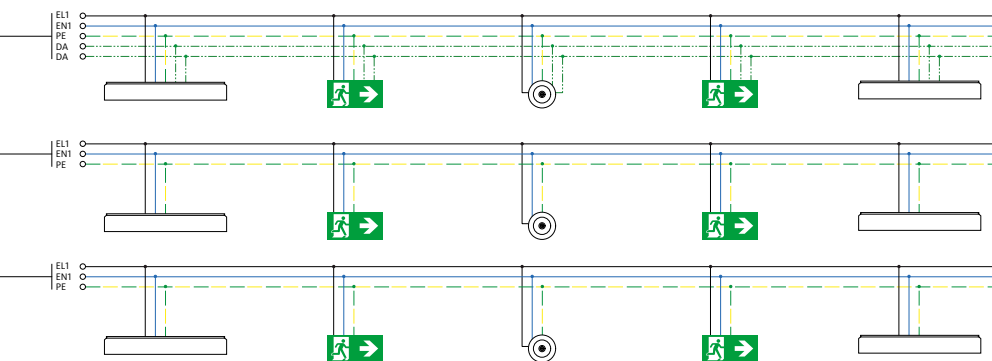


## Sous-stations

## Passage des câbles vers l'unité centrale

ONLITE central eBox MS 1200 ou  
ONLITE central eBox MS 1700





### Passage des câbles de la sous-station vers l'unité centrale ONLITE central eBox

La ligne d'énergie à 5 pôles jusqu'à l'emplacement d'installation de la sous-station de l'ONLITE central eBox du compartiment coupe-feu correspondant doit être résistante au feu. Lorsque plusieurs compartiments coupe-feu sont alimentés par l'ONLITE central eBox SUB E60, la ligne d'énergie doit être ignifuge jusqu'à l'armoire, les circuits finaux jusqu'au compartiment coupe-feu à alimenter.

Le bus système peut présenter une topologie linéaire ou en étoile. Il ne doit pas obligatoirement être ignifuge, vu que la surveillance du bus est assurée par un contrôle Heartbeat. Si en raison d'une rupture de câble ou d'un court-circuit les protocoles arrivent avec retard ou n'arrivent pas, l'alimentation de sécurité AC de tous les luminaires du circuit final est activée.

### Trois sous-stations sont disponibles

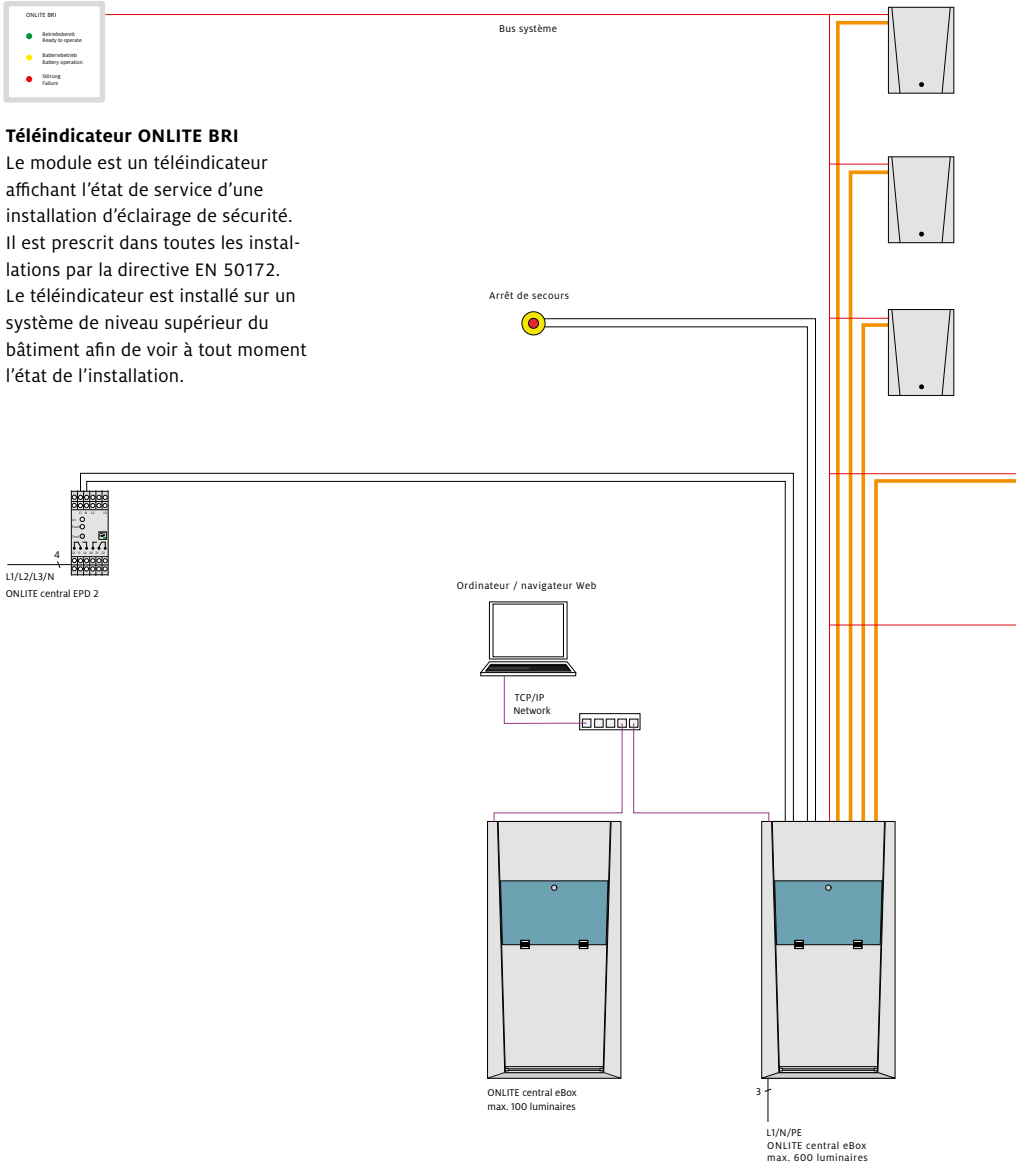
- *ONLITE central eBox SUB E60*  
On utilise une sous-station standard lorsque les circuits finaux doivent être alimentés dans différents compartiments coupe-feu.
- *ONLITE central eBox SUB E00*  
Sous-station standard en E00 IP20 pour l'alimentation de circuits finaux sans traversée de compartiments coupe-feu.
- *ONLITE central eBox SUB IP65*  
Sous-station standard en E00 IP65 pour l'alimentation de circuits finaux sans traversée de compartiments coupe-feu pour environnements rudes, par exemple dans l'industrie, les parkings ou les garages souterrains.

## Typologie du système



### Téléindicateur ONLITE BRI

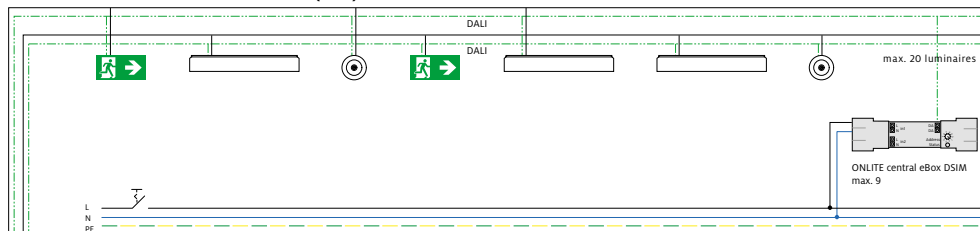
Le module est un téléindicateur affichant l'état de service d'une installation d'éclairage de sécurité. Il est prescrit dans toutes les installations par la directive EN 50172. Le téléindicateur est installé sur un système de niveau supérieur du bâtiment afin de voir à tout moment l'état de l'installation.





### Surveillance individuelle DALI (NDA)

max. 20 luminaires



### Surveillance individuelle Powerline (NSI)

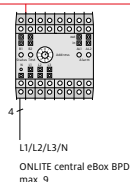
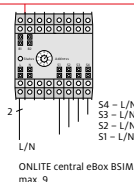
max. 20 luminaires

### Surveillance des circuits (NPS)

max. 20 luminaires

max. 20 luminaires

ONLITE central eBox  
sous-stations  
max. 4



2  
Bus système

### LED d'état\*



Vert	Installation en état de marche
Jaune	Installation fonctionnant sur batteries
Rouge	Trop de défaillances des sources lumineuses dans l'installation
Rouge, clignotant régulièrement toutes les 0,5 s	Défaillance dans l'installation
Toutes éteintes	Panne du bus système
Toutes, clignotant régulièrement	Dérangement du bus système toutes les 0,5 s ou défaillance de l'unité centrale

\* Utilisation avec ONLITE central eBox



## ONLITE central eBox – système d'alimentation de sécurité centralisée




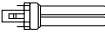


Table de rendement – facteur de flux lumineux du ballast

Niveau d'intensité	Source lumineuse	Puissance [VA]	Puissance AC [100%] 230 V/50 Hz						
			DC [W] 5%	DC [W] 10%	DC [W] 15%	DC [W] 20%	DC [W] 30%	DC [W] 40%	
<b>LED</b>	LED	3,7		1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	
		3,7		1,7	1,8	1,8	1,9	2,0	
		5,0		3,5	3,6	3,7	3,8	4,0	
		5,0		3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	
		5,0		3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	
		6,0		4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	
		6,5		4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	
		11,0		8,1	8,4	8,7	9,1	9,4	
		2,9		1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	
		6,0		2,0	2,2	2,4	2,8	3,2	
		11,0		8,3	8,4	8,5	8,6	8,8	
		5,0		3,5	3,6	3,7	3,8	4,0	
		5,0		3,5	3,6	3,7	3,8	4,0	
		5,4		1,5	1,7	1,9	2,3	2,6	
		8,2		2,1	2,4	2,7	3,3	4,0	
	T16	14 W	17,9	6,9	7,9	8,6	9,2	10,3	12,0
		2/14 W	33,0	11,1	13,4	15,2	16,3	18,8	21,4
		21 W	24,8	7,9	9,3	10,5	11,3	13,7	15,9
		2/21 W	47,2	12,9	15,7	17,8	20,0	24,5	28,7
		28 W	32,5	9,4	11,6	13,3	14,9	17,5	20,4
		2/28 W	61,8	15,4	19,3	22,9	26,3	31,6	37,6
		35 W	41,0	10,5	12,9	16,3	17,1	21,0	24,9
		2/35 W	77,4	16,6	21,6	26,0	29,6	37,7	45,2
		24 W	27,5	8,7	9,8	11,9	13,0	15,4	17,7
		2/24 W	51,7	14,8	18,1	21,2	24,4	28,9	33,4
		39 W	43,8	10,3	13,8	16,2	18,1	22,9	26,7
		2/39 W	86,5	17,5	23,7	28,9	34,0	42,5	51,4
		49 W	55,6	12,4	16,4	20,2	23,2	28,5	33,5
		2/49 W	110,3	20,6	28,2	35,9	41,6	52,5	62,8
		54 W	57,5	14,8	19,3	23,1	26,7	31,8	36,8
2/54 W	117,0	26,3	35,0	43,5	49,8	61,7	73,8		
80 W	90,9	17,3	24,7	30,9	36,3	45,0	53,9		
2/80 W	178,3	31,8	45,6	59,7	70,1	90,1	106,3		
	T26	1/18 W	19,8	7,1	8,1	9,2	10,3	11,6	13,6
		2/18 W	37,3	11,8	14,3	16,4	18,1	21,4	24,4
		1/36 W	37,6	9,0	11,1	13,2	15,3	19,0	22,5
		2/36 W	69,8	16,5	21,2	25,1	28,6	35,6	42,0
		1/58 W	54,3	12,1	16,1	19,5	22,3	27,6	32,7
		2/58 W	107,8	21,2	28,5	35,8	42,0	52,1	63,0

DC [W] 50%	DC [W] 60%	DC [W] 70%	DC [W] 100%	Appareillage/luminaire
1,9		2,4	3,2	EMpowerX LED NSI / ARTSIGN C EW
2,1		2,4	3,2	EMpowerX LED NSI / ARTSIGN C ED
4,1		4,3	4,5	EMpowerX LED NSI / COMSIGN 150
4,0		4,2	4,5	EMpowerX LED NSI / CROSSIGN 110
4,0		4,2	4,5	EMpowerX LED NSI / CROSSIGN 110 ERI
5,0		5,2	5,5	EMpowerX LED NSI / CROSSIGN 160
5,0		5,2	5,5	EMpowerX LED NSI / CROSSIGN 160 ERI
9,7		10,1	10,5	EMpowerX LED NSI / CUBESIGN 210
1,9		2,1	2,4	EMpowerX LED NSI / ERGOSIGN LED
3,6		4,5	5,5	EMpowerX LED NSI / ECOSIGN LED IP 65
9,0		9,5	10,5	EMpowerX LED NSI / FREESIGN 300
4,1		4,3	4,5	EMpowerX LED NSI / PURESIGN 150
4,1		4,3	4,5	EMpowerX LED NSI / PURESIGN 150 ERI
3,0		3,8	4,9	EMpowerX LED NSI / RESCLITE C
4,6		5,8	7,7	EMpowerX LED NSI / SQUARESIGN 300
13,0	14,1	15,3	17,4	PCA 1 x 14/24 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
23,7	25,6	28,1	32,6	PCA 2 x 14/24 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
17,7	19,3	20,8	24,3	PCA 1 x 21/39 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
32,3	35,4	39,1	46,7	PCA 2 x 21/39 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
23,0	25,0	27,2	32,0	PCA 1 x 28/54 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
42,6	46,9	51,4	61,4	PCA 2 x 28/54 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
27,6	30,4	33,3	40,4	PCA 1 x 35/49/80 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
51,1	56,7	62,6	77,1	PCA 2 x 35/49 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
19,8	21,1	22,8	27,1	PCA 1 x 14/24 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
37,6	41,1	44,7	51,5	PCA 2 x 14/24 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
33,3	33,0	35,8	43,8	PCA 1 x 21/39 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
58,1	64,5	71,6	86,3	PCA 2 x 21/39 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
38,0	42,1	46,3	55,1	PCA 1 x 35/49/80 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
73,0	80,9	89,6	110,2	PCA 2 x 35/49 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
41,2	44,2	48,4	57,0	PCA 1 x 28/54 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
82,2	90,5	99,8	117,1	PCA 2 x 28/54 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
61,3	67,8	74,4	90,6	PCA 1 x 35/49/80 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
122,1	134,5	147,9	178,0	PCA 2 x 80 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
15,0	15,9	17,3	19,4	PCA 1 x 18 T8 EXCEL one4all Ip xitec II
27,2	29,3	32,2	37,0	PCA 2 x 18 T8 EXCEL one4all Ip xitec II
25,1	27,4	32,8	35,3	PCA 1 x 36 T8 EXCEL one4all Ip xitec II
48,1	53,2	58,6	69,6	PCA 2 x 36 T8 EXCEL one4all Ip xitec II
36,9	41,1	44,6	54,1	PCA 1 x 58 T8 EXCEL one4all Ip xitec II
72,4	79,4	88,0	108,5	PCA 2 x 58 T8 EXCEL one4all Ip xitec II

## ONLITE central eBox – système d'alimentation de sécurité centralisée

Table de rendement – facteur de flux lumineux du ballast

Niveau d'intensité	Source lumineuse	Puissance	Puissance AC [100%] 230 V/50 Hz								
			[VA]	DC [W] 5%	DC [W] 10%	DC [W] 15%	DC [W] 20%	DC [W] 30%	DC [W] 40%		
	TC-L/F	1/18 W	18,0	7,9	8,2	9,7	10,7	11,6	12,9		
		2/18 W	33,4	13,1	15,1	16,0	18,0	20,9	24,0		
		1/24 W	24,9	8,4	10,1	11,5	12,2	14,4	16,5		
		2/24 W	47,3	13,0	16,5	19,6	21,9	26,4	30,3		
		1/36 W	36,4	10,3	12,4	14,9	16,4	19,7	23,2		
		2/36 W	71,0	16,1	21,2	25,8	30,0	36,6	43,6		
		1/40 W	46,0	8,8	12,0	14,9	17,4	22,2	26,6		
		2/40 W	88,7	17,3	23,4	29,4	34,6	43,8	53,1		
	TC-L/F	1/55 W	64,9	14,5	19,5	24,0	27,0	33,3	39,2		
		2/55 W	125,6	25,8	35,8	44,7	51,2	64,4	75,8		
			TC-S/E	1/11 W	15,7	6,4	7,5	8,2	8,6	9,8	11,2
				2/11 W	27,6	8,7	10,4	11,7	13,1	15,3	17,3
			TC-D/E	1/13 W	15,5	6,4	7,5	7,8	8,5	10,2	11,2
				2/13 W	28,2	9,1	11,0	12,6	14,0	16,3	18,1
			TC-D/T	1/18 W	20,7	7,0	8,5	10,0	11,1	12,8	14,2
				2/18 W	38,9	11,1	13,6	16,4	18,1	22,2	25,3
1/26 W	28,4			8,7	10,5	12,4	13,6	15,9	18,5		
2/26 W	53,1			14,1	17,4	21,0	23,7	28,5	33,0		
	TC-T/E	1/32 W	33,6	9,4	12,1	14,1	16,0	19,0	22,3		
		2/32 W	58,4	14,5	19,7	24,5	28,1	34,4	40,0		
		1/42 W	40,7	10,4	13,0	15,6	18,5	22,9	27,7		
		2/42 W	75,4	15,4	21,8	27,4	31,8	40,5	48,5		
	TC-DD	1/28 W	31,0	8,9	10,6	12,6	13,9	16,6	18,9		

DC [W] 50%	DC [W] 60%	DC [W] 70%	DC [W] 100%	Appareillage/luminaire
14,2	14,9	15,7	17,7	PCA 1 x 18/24 TCL EXCEL one4all c xitec II
25,9	28,0	30,6	33,1	PCA 2 x 18/24 TCL EXCEL one4all c xitec II
18,2	19,3	20,8	24,6	PCA 1 x 18/24 TCL EXCEL one4all c xitec II
34,0	37,0	40,6	47,1	PCA 2 x 18/24 TCL EXCEL one4all c xitec II
25,5	27,7	30,0	36,3	PCA 1 x 21/39 T5 EXCEL one4all lp xitec II
48,6	53,8	59,5	70,9	PCA 2 x 21/39 T5 EXCEL one4all lp xitec II
30,5	33,6	37,0	46,1	PCA 1 x 21/39 T5 EXCEL one4all lp xitec II
60,4	67,1	74,5	89,0	PCA 2 x 21/39 T5 EXCEL one4all lp xitec II
44,9	49,0	53,7	64,4	PCA 1 x 35/49/80 T5 EXCEL one4all lp xitec II
86,1	94,8	105,2	125,4	PCA 2 x 80 T5 EXCEL one4all lp xitec II
12,4	13,0	14,4	15,3	PCA 1 x 11/13 TC EXCEL one4all xitec II
19,6	21,1	23,0	27,0	PCA 2 x 11/13 TC EXCEL one4all xitec II
11,9	13,1	13,9	15,0	PCA 1 x 11/13 TC EXCEL one4all xitec II
21,0	21,0	24,1	27,8	PCA 2 x 11/13 TC EXCEL one4all xitec II
15,6	16,8	18,0	20,2	PCA 1 x 18 TC EXCEL one4all xitec II
28,2	30,7	33,5	37,5	PCA 2 x 18 TC EXCEL one4all xitec II
20,4	22,2	24,0	27,7	PCA 1 x 26-57 TC EXCEL one4all xitec II
37,4	40,7	45,0	52,7	PCA 2 x 26/32/42 TC EXCEL one4all xitec II
25,0	26,4	29,0	32,4	PCA 1 x 26-57 TC EXCEL one4all xitec II
44,6	47,9	51,7	58,3	PCA 2 x 26/32/42 TC EXCEL one4all xitec II
31,4	35,0	37,1	44,9	PCA 1 x 26-57 TC EXCEL one4all xitec II
55,6	60,1	65,2	74,5	PCA 2 x 26/32/42 TC EXCEL one4all xitec II
21,6	23,6	25,8	30,5	PCA 1 x 28 TC-DD EXCEL one4all xitec II

## ONLITE central CPS – système de batterie centrale

### Vue d'ensemble du système

Afin de pouvoir répondre aux exigences posées à une unité de batteries centrale avec un minimum de composants, chaque ONLITE central CPS est doté de toutes les fonctions.

Des logiciels ou modules supplémentaires ne sont pas nécessaires. Pas besoin non plus d'installer des modules supplémentaires dans le luminaire, vu que chaque luminaire DALI est utilisé comme luminaire de sécurité

pouvant être commandé et surveillé individuellement. Ceci réduit les travaux et les coûts de mise en service, de contrôle et d'entretien de l'installation.

La pièce maîtresse est le grand ordinateur mobile avec commande à effleurement. Il permet par exemple la mise en service par une seule personne ou la visualisation synoptique de l'état de l'installation.

### Caractéristiques

- Puissance en régime de secours de 1 à 30 W
- Jusqu'à 300 circuits électriques, pour 20 luminaires de sécurité chacun (Les chiffres maxima sont uniquement basés sur les spécifications techniques. Il y a lieu de tenir compte des lois, normes et directives valables dans le pays d'installation)
- Jusqu'à 12 sous-stations externes par unité centrale (CPS H)
- Régime mixte possible au sein d'un même circuit électrique
- Jusqu'à 240 entrées de commutation (en option) à attribuer librement
- Interface utilisateur basée sur navigateur Web

---

### Circuits électriques (max. 20 luminaires)

#### Nombre maximal de luminaires

#### Raccordement secteur

---

#### Alimentation secteur

Puissance de sortie AC globale

Puissance de sortie AC max. par circuit

Puissance de sortie AC pour 20 circuits (par UVS)

---

#### Alimentation de secours

Puissance de sortie DC globale

Puissance de sortie DC max. par circuit

Puissance de sortie DC pour 20 circuits (par UVS)

Autonomie de 1–8 h

---



CPS K  
Unité compacte



CPS H  
Unité centrale



CPS U E60  
Sous-station  
résistante au feu



CPS U E00  
Sous-station

1) jusqu'à 40 int. et 20 ext.  
2) jusqu'à 20 int. et 140 ext.

1) 1200 luminaires  
2) 3200 luminaires

5 pôles 3 x 400 V

jusqu'à 60 int. et 240 ext.

6000 luminaires

5 pôles 3 x 400 V

20

20

7-30 kVA

30 kVA

4700 VA

4700 VA

1300 VA

1300 VA

1300 VA

1300 VA

4700 VA

4700 VA

4700 VA

4700 VA

7,6 kW [1 h]\* 3,3 kW [3 h]\*

22,7 kW [1 h]\* 10 kW [3 h]\*

1300 W

1300 W

4700 W

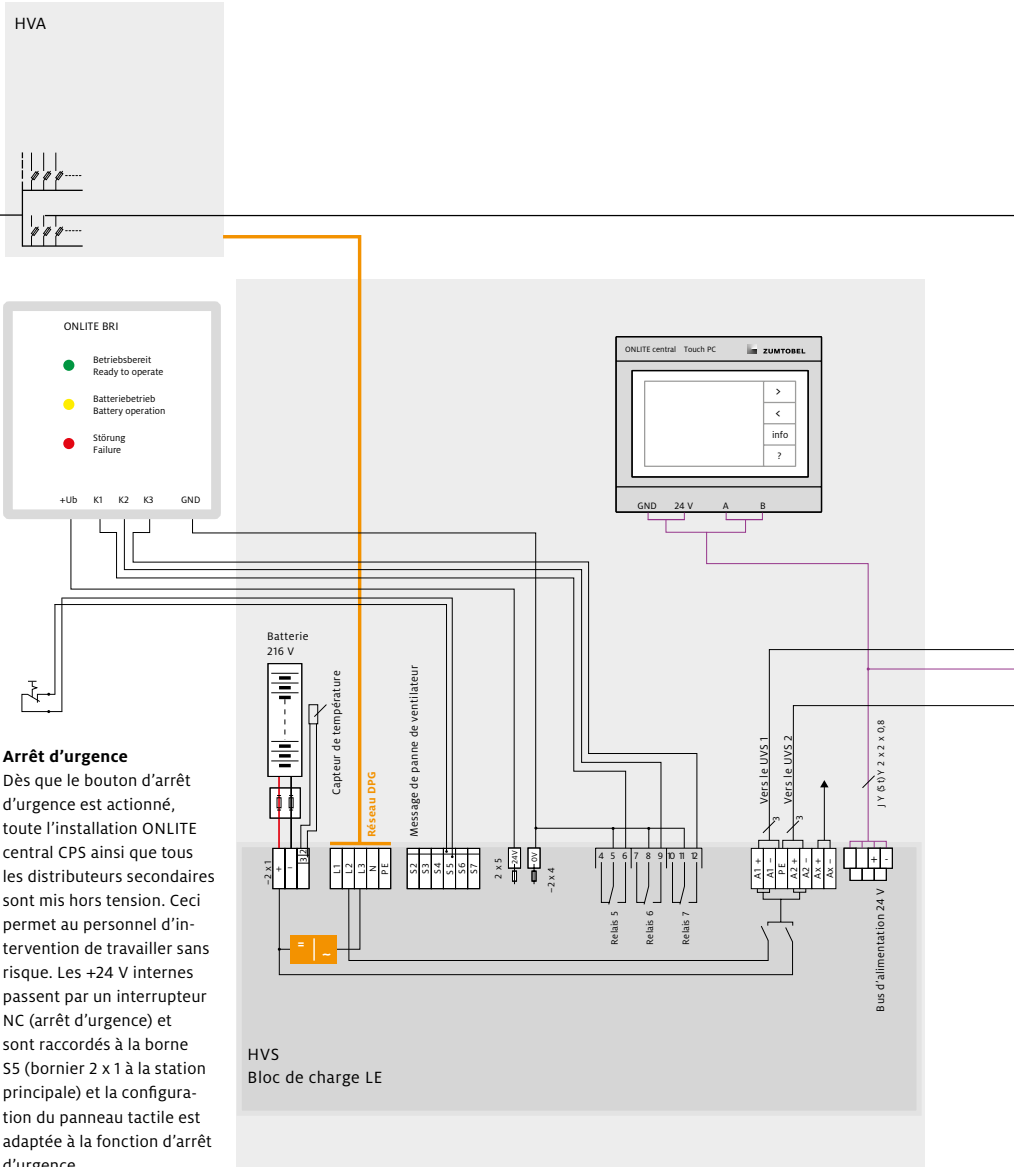
4700 W

18 x 12 V / 7-75 Ah  
logées dans l'armoire  
combinée

18 x 12 V jusqu'à 200 Ah logées  
dans une armoire ou un  
châssis de batteries séparé

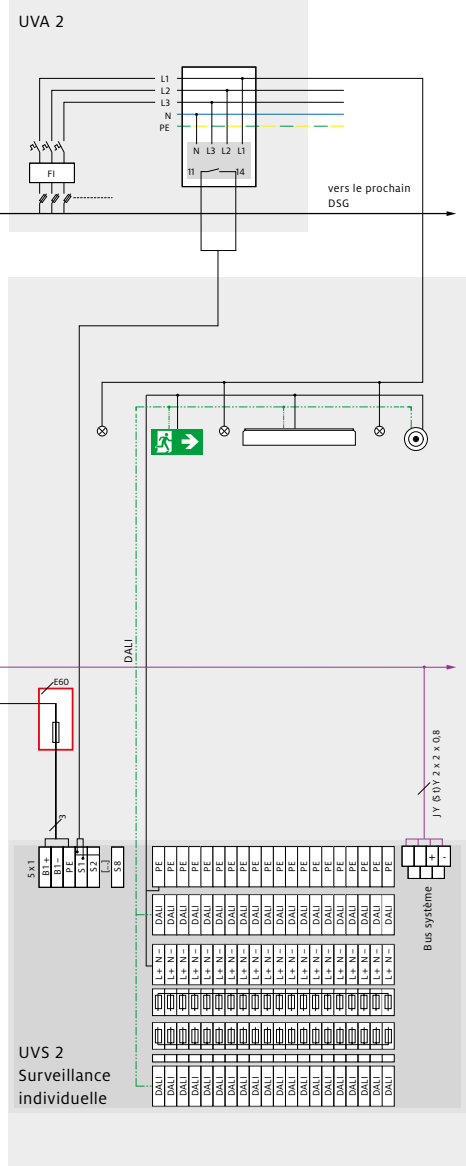
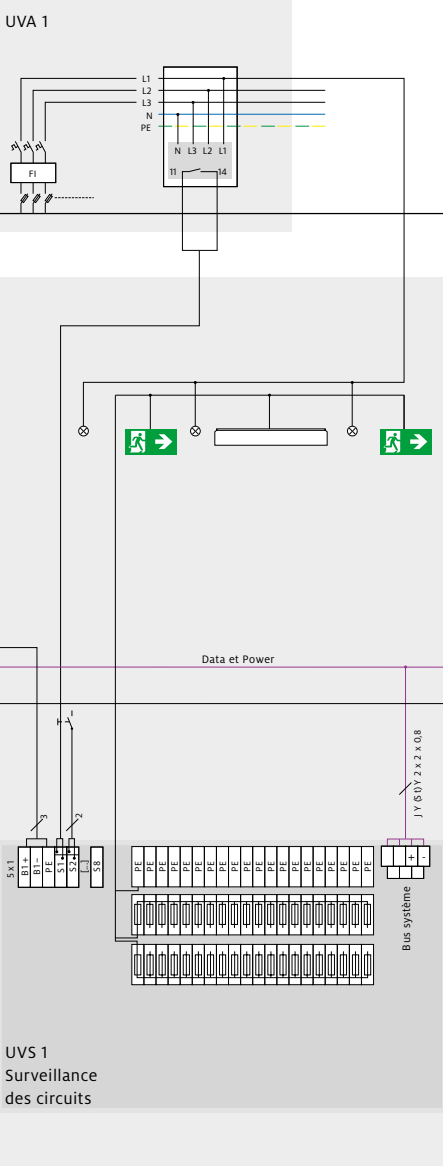
\* avec 25% de réserve de vieillissement de la batterie

Typologie du système





**Arrêt d'urgence**  
 Dès que le bouton d'arrêt d'urgence est actionné, toute l'installation ONLITE central CPS ainsi que tous les distributeurs secondaires sont mis hors tension. Ceci permet au personnel d'intervention de travailler sans risque. Les +24 V internes passent par un interrupteur NC (arrêt d'urgence) et sont raccordés à la borne S5 (bornier 2 x 1 à la station principale) et la configuration du panneau tactile est adaptée à la fonction d'arrêt d'urgence.





## ONLITE central CPS – système de batterie centrale




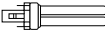



Table de rendement – facteur de flux lumineux du ballast

Niveau d'intensité	Source lumineuse	Puissance [VA]	Puissance AC [100%] 230 V/50 Hz						
			DC [W] 5%	DC [W] 10%	DC [W] 15%	DC [W] 20%	DC [W] 30%	DC [W] 40%	
<b>LED</b>	LED	3,2		1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	
		3,2		1,7	1,8	1,8	1,9	2,0	
		4,5		3,5	3,6	3,7	3,8	4,0	
		4,5		3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	
		4,5		3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	
		5,5		4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	
		6,0		4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	
		10,5		8,1	8,4	8,7	9,1	9,4	
		2,4		1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	
		5,5		2,0	2,2	2,4	2,8	3,2	
		10,5		8,3	8,4	8,5	8,6	8,8	
		4,5		3,5	3,6	3,7	3,8	4,0	
		4,5		3,5	3,6	3,7	3,8	4,0	
		4,9		1,5	1,7	1,9	2,3	2,6	
		7,7		2,1	2,4	2,7	3,3	4,0	
	T16	14 W	17,4	6,9	7,9	8,6	9,2	10,3	12,0
		2/14 W	32,5	11,1	13,4	15,2	16,3	18,8	21,4
		21 W	24,3	7,9	9,3	10,5	11,3	13,7	15,9
		2/21 W	46,7	12,9	15,7	17,8	20,0	24,5	28,7
		28 W	32,0	9,4	11,6	13,3	14,9	17,5	20,4
		2/28 W	61,3	15,4	19,3	22,9	26,3	31,6	37,6
		35 W	40,5	10,5	12,9	16,3	17,1	21,0	24,9
		2/35 W	76,9	16,6	21,6	26,0	29,6	37,7	45,2
		24 W	27,0	8,7	9,8	11,9	13,0	15,4	17,7
		2/24 W	51,2	14,8	18,1	21,2	24,4	28,9	33,4
		39 W	43,3	10,3	13,8	16,2	18,1	22,9	26,7
		2/39 W	86,0	17,5	23,7	28,9	34,0	42,5	51,4
		49 W	55,1	12,4	16,4	20,2	23,2	28,5	33,5
		2/49 W	109,8	20,6	28,2	35,9	41,6	52,5	62,8
		54 W	57,0	14,8	19,3	23,1	26,7	31,8	36,8
2/54 W	116,5	26,3	35,0	43,5	49,8	61,7	73,8		
80 W	90,4	17,3	24,7	30,9	36,3	45,0	53,9		
2/80 W	177,8	31,8	45,6	59,7	70,1	90,1	106,3		
	T26	1/18 W	19,3	7,1	8,1	9,2	10,3	11,6	13,6
		2/18 W	36,8	11,8	14,3	16,4	18,1	21,4	24,4
		1/36 W	37,1	9,0	11,1	13,2	15,3	19,0	22,5
		2/36 W	69,3	16,5	21,2	25,1	28,6	35,6	42,0
		1/58 W	53,8	12,1	16,1	19,5	22,3	27,6	32,7
		2/58 W	107,3	21,2	28,5	35,8	42,0	52,1	63,0

DC [W] 50%	DC [W] 60%	DC [W] 70%	DC [W] 100%	Appareillage/luminaire
1,9		2,4	3,2	EMpowerX LED NSI / ARTSIGN C EW
2,1		2,4	3,2	EMpowerX LED NSI / ARTSIGN C ED
4,1		4,3	4,5	EMpowerX LED NSI / COMSIGN 150
4,0		4,2	4,5	EMpowerX LED NSI / CROSSIGN 110
4,0		4,2	4,5	EMpowerX LED NSI / CROSSIGN 110 ERI
5,0		5,2	5,5	EMpowerX LED NSI / CROSSIGN 160
5,0		5,2	5,5	EMpowerX LED NSI / CROSSIGN 160 ERI
9,7		10,1	10,5	EMpowerX LED NSI / CUBESIGN 210
1,9		2,1	2,4	EMpowerX LED NSI / ERGOSIGN LED
3,6		4,5	5,5	EMpowerX LED NSI / ECOSIGN LED IP 65
9,0		9,5	10,5	EMpowerX LED NSI / FREESIGN 300
4,1		4,3	4,5	EMpowerX LED NSI / PURESIGN 150
4,1		4,3	4,5	EMpowerX LED NSI / PURESIGN 150 ERI
3,0		3,8	4,9	EMpowerX LED NSI / RESCLITE C
4,6		5,8	7,7	EMpowerX LED NSI / SQUARESIGN 300
13,0	14,1	15,3	17,4	PCA 1 x 14/24 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
23,7	25,6	28,1	32,6	PCA 2 x 14/24 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
17,7	19,3	20,8	24,3	PCA 1 x 21/39 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
32,3	35,4	39,1	46,7	PCA 2 x 21/39 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
23,0	25,0	27,2	32,0	PCA 1 x 28/54 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
42,6	46,9	51,4	61,4	PCA 2 x 28/54 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
27,6	30,4	33,3	40,4	PCA 1 x 35/49/80 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
51,1	56,7	62,6	77,1	PCA 2 x 35/49 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
19,8	21,1	22,8	27,1	PCA 1 x 14/24 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
37,6	41,1	44,7	51,5	PCA 2 x 14/24 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
33,3	33,0	35,8	43,8	PCA 1 x 21/39 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
58,1	64,5	71,6	86,3	PCA 2 x 21/39 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
38,0	42,1	46,3	55,1	PCA 1 x 35/49/80 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
73,0	80,9	89,6	110,2	PCA 2 x 35/49 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
41,2	44,2	48,4	57,0	PCA 1 x 28/54 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
82,2	90,5	99,8	117,1	PCA 2 x 28/54 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
61,3	67,8	74,4	90,6	PCA 1 x 35/49/80 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
122,1	134,5	147,9	178,0	PCA 2 x 80 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
15,0	15,9	17,3	19,4	PCA 1 x 18 T8 EXCEL one4all Ip xitec II
27,2	29,3	32,2	37,0	PCA 2 x 18 T8 EXCEL one4all Ip xitec II
25,1	27,4	32,8	35,3	PCA 1 x 36 T8 EXCEL one4all Ip xitec II
48,1	53,2	58,6	69,6	PCA 2 x 36 T8 EXCEL one4all Ip xitec II
36,9	41,1	44,6	54,1	PCA 1 x 58 T8 EXCEL one4all Ip xitec II
72,4	79,4	88,0	108,5	PCA 2 x 58 T8 EXCEL one4all Ip xitec II

## ONLITE central CPS – système de batterie centrale

Table de rendement – facteur de flux lumineux du ballast

Niveau d'intensité	Source lumineuse	Puissance	Puissance AC [100%] 230 V/50 Hz									
			[VA]	DC [W] 5%	DC [W] 10%	DC [W] 15%	DC [W] 20%	DC [W] 30%	DC [W] 40%			
	TC-L/F	1/18 W	17,5	7,9	8,2	9,7	10,7	11,6	12,9			
		2/18 W	32,9	13,1	15,1	16,0	18,0	20,9	24,0			
		1/24 W	24,4	8,4	10,1	11,5	12,2	14,4	16,5			
		2/24 W	46,8	13,0	16,5	19,6	21,9	26,4	30,3			
		1/36 W	35,9	10,3	12,4	14,9	16,4	19,7	23,2			
		2/36 W	70,5	16,1	21,2	25,8	30,0	36,6	43,6			
		1/40 W	45,5	8,8	12,0	14,9	17,4	22,2	26,6			
		2/40 W	88,2	17,3	23,4	29,4	34,6	43,8	53,1			
	TC-L/F	1/55 W	64,4	14,5	19,5	24,0	27,0	33,3	39,2			
		2/55 W	125,1	25,8	35,8	44,7	51,2	64,4	75,8			
			TC-S/E	1/11 W	15,2	6,4	7,5	8,2	8,6	9,8	11,2	
				2/11 W	27,1	8,7	10,4	11,7	13,1	15,3	17,3	
			TC-D/E	1/13 W	15,0	6,4	7,5	7,8	8,5	10,2	11,2	
				2/13 W	27,7	9,1	11,0	12,6	14,0	16,3	18,1	
				TC-D/T	1/18 W	20,2	7,0	8,5	10,0	11,1	12,8	14,2
					2/18 W	38,4	11,1	13,6	16,4	18,1	22,2	25,3
1/26 W	27,9	8,7	10,5		12,4	13,6	15,9	18,5				
	TC-D/T	2/26 W	52,6	14,1	17,4	21,0	23,7	28,5	33,0			
			TC-T/E	1/32 W	33,1	9,4	12,1	14,1	16,0	19,0	22,3	
2/32 W	57,9			14,5	19,7	24,5	28,1	34,4	40,0			
1/42 W	40,2			10,4	13,0	15,6	18,5	22,9	27,7			
2/42 W	74,9			15,4	21,8	27,4	31,8	40,5	48,5			
	TC-DD	1/28 W	30,5	8,9	10,6	12,6	13,9	16,6	18,9			

DC [W] 50%	DC [W] 60%	DC [W] 70%	DC [W] 100%	Appareillage/luminaire
14,2	14,9	15,7	17,7	PCA 1 x 18/24 TCL EXCEL one4all c xitec II
25,9	28,0	30,6	33,1	PCA 2 x 18/24 TCL EXCEL one4all c xitec II
18,2	19,3	20,8	24,6	PCA 1 x 18/24 TCL EXCEL one4all c xitec II
34,0	37,0	40,6	47,1	PCA 2 x 18/24 TCL EXCEL one4all c xitec II
25,5	27,7	30,0	36,3	PCA 1 x 21/39 T5 EXCEL one4all lp xitec II
48,6	53,8	59,5	70,9	PCA 2 x 21/39 T5 EXCEL one4all lp xitec II
30,5	33,6	37,0	46,1	PCA 1 x 21/39 T5 EXCEL one4all lp xitec II
60,4	67,1	74,5	89,0	PCA 2 x 21/39 T5 EXCEL one4all lp xitec II
44,9	49,0	53,7	64,4	PCA 1 x 35/49/80 T5 EXCEL one4all lp xitec II
86,1	94,8	105,2	125,4	PCA 2 x 80 T5 EXCEL one4all lp xitec II
12,4	13,0	14,4	15,3	PCA 1 x 11/13 TC EXCEL one4all xitec II
19,6	21,1	23,0	27,0	PCA 2 x 11/13 TC EXCEL one4all xitec II
11,9	13,1	13,9	15,0	PCA 1 x 11/13 TC EXCEL one4all xitec II
21,0	21,0	24,1	27,8	PCA 2 x 11/13 TC EXCEL one4all xitec II
15,6	16,8	18,0	20,2	PCA 1 x 18 TC EXCEL one4all xitec II
28,2	30,7	33,5	37,5	PCA 2 x 18 TC EXCEL one4all xitec II
20,4	22,2	24,0	27,7	PCA 1 x 26-57 TC EXCEL one4all xitec II
37,4	40,7	45,0	52,7	PCA 2 x 26/32/42 TC EXCEL one4all xitec II
25,0	26,4	29,0	32,4	PCA 1 x 26-57 TC EXCEL one4all xitec II
44,6	47,9	51,7	58,3	PCA 2 x 26/32/42 TC EXCEL one4all xitec II
31,4	35,0	37,1	44,9	PCA 1 x 26-57 TC EXCEL one4all xitec II
55,6	60,1	65,2	74,5	PCA 2 x 26/32/42 TC EXCEL one4all xitec II
21,6	23,6	25,8	30,5	PCA 1 x 28 TC-DD EXCEL one4all xitec II



## Techniques et tables

---

<b>Classes de protection</b>	177
<b>Degrés de protection</b>	178
<b>Protection anti-incendie</b>	180
<b>Protection antidéflagrante</b>	182
<b>Protection contre l'impact des balles de jeu</b>	184
<b>Degré de résistance aux chocs IK</b>	185
<b>Technique des salles blanches</b>	186
<b>Protection et limite de charge des circuits électriques</b>	188
<b>Influence sur les matériaux</b>	196
<b>Maintenance d'installations d'éclairage</b>	200
Conditions ambiantes	201
Facteur de maintenance du flux de la lampe (FMFL) et facteur de survie de la lampe (FSL)	202
Facteurs de maintenance des luminaires (FML)	208
Facteurs de maintenance de la pièce (FMP)	208
Table des durées de fonctionnement	210

---





## Classes de protection

Les classes de protection décrivent des mesures de protection contre les risques électriques. Elles sont définies dans la norme EN 61140 et identifiées par des symboles selon CIE 60417.

Les luminaires de Zumtobel appartiennent aux classes de protection suivantes :


 = **Classe de protection I**

 = **Classe de protection II**

 = **Classe de protection III**

### Luminaires de la classe de protection I

Le luminaire est destiné à être connecté à un conducteur de protection.

Pour la classe de protection I, il n'y a pas de symbole. Souvent, on utilise le signe employé pour la mise à la terre .

Sauf indication contraire, tous les luminaires de Zumtobel appartiennent au minimum à la classe de protection I.

### Luminaires de la classe de protection II

Les luminaires de la classe de protection II possèdent une isolation renforcée, mais pas de broche à la terre.

Dans le programme Zumtobel, vous trouverez des luminaires de la classe de protection II par ex. parmi les réglettes lumineuses et les luminaires à vasque pour locaux humides.

### Luminaires de la classe de protection III

La classe de protection III comprend les luminaires destinés à fonctionner en très basse tension de sécurité (max. 50 volts).

Vous trouverez des luminaires de la classe de protection III parmi les luminaires architecturaux, comme les 2LIGHT MINI et MICROS-S par exemple.

## Degrés de protection

Les degrés de protection indiquent les caractéristiques suivantes des équipements électriques :

- Leur niveau de protection contre le contact direct
- Leur protection contre la pénétration de corps solides étrangers (poussière, pierres, sable, etc.)
- Leur protection contre l'infiltration d'eau

Le degré de protection des luminaires est indiqué par deux indices de protection selon EN 60598-1 :

- Degré de protection contre le contact et la pénétration de corps étrangers (1<sup>er</sup> chiffre)
- Degré de protection contre l'eau (2<sup>e</sup> chiffre)

**Exemple IP 23 :**

**IP**

**PROTECTION CONTRE LA PÉNÉTRATION**  
(Ingress protection)

**2**

**3**

Protection contre la pénétration de corps > 12 mm (corps étrangers de taille moyenne). Éviter le contact avec les doigts ou objets similaires.

Protection contre l'eau tombant en pluie à max. 60° de la verticale. Ne doit pas avoir d'effets nuisibles (aspersion d'eau).

## Degrés de protection des luminaires techniques

### Protection contre les corps solides selon le 1<sup>er</sup> chiffre

- IP0X** Pas de protection contre les corps étrangers
- IP1X** Protection contre les corps étrangers > 50 mm
- IP2X** Protection contre les corps étrangers > 12 mm
- IP3X** Protection contre les corps étrangers > 2,5 mm
- IP4X** Protection contre les corps étrangers > 1 mm
- IP5X** Protection contre la poussière (mais pas étanche)
- IP6X** Étanchéité à la poussière

### Protection contre l'humidité selon le 2<sup>e</sup> chiffre

- IPX0** Pas de protection contre l'humidité
- IPX1** Protection contre les chutes verticales de gouttes d'eau
- IPX2** Protection contre les gouttes obliques à max. 15°
- IPX3** Protection contre l'eau « en pluie » jusqu'à 60°
- IPX4** Protection contre les projections d'eau en tous sens
- IPX5** Protection contre les jets d'eau
- IPX6** Protection contre les paquets de mer
- IPX7** Protection contre les effets de l'immersion (avec indication de la durée et de la pression)
- IPX8** Protection contre l'immersion permanente (conditions spécifiées par le constructeur)

## Anwendungen für Leuchten höherer Schutzart

### Zones humides

Boulangeries	<b>IPX1</b>	En général :
Magasins à engrais	<b>IPX1</b>	IP X5 : pour nettoyage au jet d'eau
Salles de préparation des aliments	<b>IPX1</b>	IP X4 : dans des zones de lavage
Cuisines industrielles	<b>IPX1</b>	
Chaufferies	<b>IPX1</b>	
Garages automobiles	<b>IP20</b>	
Greniers à blé	<b>IPX1</b>	
Chambres frigorifiques (de surgélation)	<b>IPX1</b>	
Chambres de pompes	<b>IPX1</b>	
Lavoirs	<b>IPX1</b>	
Buanderies	<b>IPX1</b>	

### Zones mouillées

Caves à bière/à vin	<b>IPX4</b>	En général :
Coins douche	<b>IPX4</b>	IP X5 : pour nettoyage au jet d'eau
Entreprises de transformation de viande	<b>IPX5</b>	
Entreprises galvaniques	<b>IPX4</b>	
Serres	<b>IPX4</b>	
Laiteries	<b>IPX4</b>	
Ateliers humides	<b>IPX4</b>	
Stations de lavage de voitures	<b>IPX4</b>	

### Entreprises agricoles

Caves à bière/à vin	<b>IP44</b>	En général :
Coins douche	<b>IP44</b>	IP X5 : pour nettoyage au jet d'eau
Entrepôts/magasins de foin, paille, aliments	<b>IP44</b>	IP 54 + FF : exploitation exposée au risque d'incendie
Élevage intensif	<b>IP44</b>	
Étables	<b>IP44</b>	
Pièces annexes aux étables	<b>IP44</b>	

### Exploitations exposées au risque d'incendie

Salles de travail	<b>IP50</b>
Traitement du bois	<b>IP50</b>
Scieries	<b>IP50</b>
Traitement du papier	<b>IP50</b>
Traitement textile	<b>IP50</b>
Usinage	<b>IP50</b>

### Salles de gymnastique et de sports

Salles de badminton	<b>IP20</b>	Luminaires protégés contre l'impact de balles
Salles de squash	<b>IP20</b>	
Court de tennis couvert	<b>IP20</b>	Luminaires protégés contre l'impact de balles – vasque fermée, ouverture max. de maille : 60 mm
Salles de gymnastique et de sports	<b>IP20</b>	



## Protection anti-incendie

### Marquage des luminaires

Les facteurs suivants doivent être pris en compte :

- La position d'utilisation
- Le comportement feu de la périphérie et des supports
- Les distances minimales aux matériaux combustibles

#### **Luminaires portant le marquage ▽**

Ce signe fait référence à la température superficielle des luminaires. Les surfaces extérieures, sur lesquelles, en cas de montage conforme à l'utilisation prévue, des substances facilement inflammables, telles que poussière ou matières fibreuses peuvent venir se déposer, ne doivent pas dépasser certaines températures.

Le marquage ▽ a été retiré en 1999.

Une période de transition applicable permettait le marquage ▽ jusqu'au 01.08.2005.

Depuis le 01.08.1998, le marquage en vigueur est ▽, introduit par la norme EN 60598.

Le marquage ▽ permet une température maximale de 90 °C sur les surfaces horizontales en fonctionnement normal et en cas de défaillance du ballast, de 115 °C. La température sur les surfaces verticales ne doit pas dépasser 150 °C.

#### **Luminaires portant le marquage ▽**

Ces luminaires sont destinés à l'intégration dans des meubles. Ils sont conçus de manière à ce qu'en cas de défaillance du ballast, des matériaux normalement ou difficilement inflammables aux termes de DIN 4102, p. ex. les coins dans les meubles en bois, ne puissent prendre feu. Les matériaux peuvent être plaqués, contreplaqués ou laqués.

#### **Luminaires portant le marquage ▽**

Ces luminaires sont destinés au montage dans ou sur des meubles dont les propriétés d'inflammation ne sont pas connues.

Ils sont construits de sorte que, dans des conditions de fonctionnement normales, aucune surface de fixation ou surface du meuble proche du luminaire n'atteigne une température supérieure à 95 °C.

## Protection anti-incendie : lieux d'utilisation – marquage – exigences

Lieux d'utilisation	Marquage du luminaire	Exigences pour luminaires équipés de lampes à décharge		
Éléments non combustibles selon DIN 4102, 1ère partie		selon EN 60598-1		
Éléments de bâtiment en matériaux normalement ou difficilement inflammables selon DIN 4102, 1ère partie	▽	selon EN 60598-1 à la surface de fixation <b>Surface de fixation</b> < 130 °C < 180 °C		<b>Fonct.</b> anormal défaut ballast
Établissements exposés à un risque d'incendie selon DIN VDE 0100, section 720	▽▽ <b>IP5X</b>	selon EN 60598-2-24 Surfaces du luminaire <b>horiz.</b> < 90 °C < 115 °C		<b>Fonct.</b> normal anormal/ défaut ballast
Entreprises agricoles exposées au risque d'incendie selon DIN VDE 0100, section 720 DIN VDE 0100, section 705 VDS 8/83 formul. 2033	▽ <b>IP54</b> Marquage du type de montage	selon EN 60598-2-24 Surfaces du luminaire <b>horiz.</b> < 90 °C < 115 °C		<b>Fonct.</b> normal anormal/ défaut ballast
Objets d'aménagement se comportant au feu comme matériaux normalement ou difficilement inflammables selon DIN 4102, 1ère partie	▽ Marquage de la possibilité de montage apparent/encastéré	selon DIN VDE 0710 section 14 À la surface de fixation et sur les surfaces avoisinantes <b>Surface de fixation</b> < 130 °C < 180 °C		<b>Fonct.</b> anormal défaut ballast
Objets d'aménagement, dont le comportement au feu n'est pas connu	▽▽ Marquage de la possibilité de montage apparent/encastéré	selon DIN VDE 0710 section 14 À la surface de fixation et sur les surfaces avoisinantes <b>Surface de fixation</b> < 95 °C < 130 °C < 180 °C		<b>Fonct.</b> normal anormal défaut ballast

## Protection antidéflagrante

### Protection antidéflagrante

#### Zone 0

Zone dans laquelle une atmosphère explosive est présente en continu ou sur de longues périodes.

#### Zone 1

Zone dans laquelle une atmosphère explosive dangereuse est susceptible de se produire sporadiquement.

#### Zone 2

Zone dans laquelle une atmosphère explosive est susceptible de se produire rarement ou seulement brièvement.

### Poussières combustibles

#### Zone 20

Zone dans laquelle réside en permanence, de manière prolongée ou souvent une atmosphère explosible de poussières et d'air.

#### Zone 21

Zone dans laquelle une atmosphère explosible de poussières et d'air est susceptible de se produire sporadiquement pour une courte durée.

#### Zone 22

Zone dans laquelle il est improbable qu'une atmosphère explosible de poussières et d'air se constitue, et si elle se constitue, c'est assez rare et pour une courte durée.

### Directive 94/9/CE

La directive 94/9/CE règle les exigences pour les appareils et systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphère explo- sible. Cette directive contient maintenant également les « Exigences essentielles concernant la sécurité » pour équipements antidéflagrants.

Les fabricants de matériel antidéflagrant doivent attester l'application d'un système d'assurance qualité contrôlé par un orga- nisme notifié.

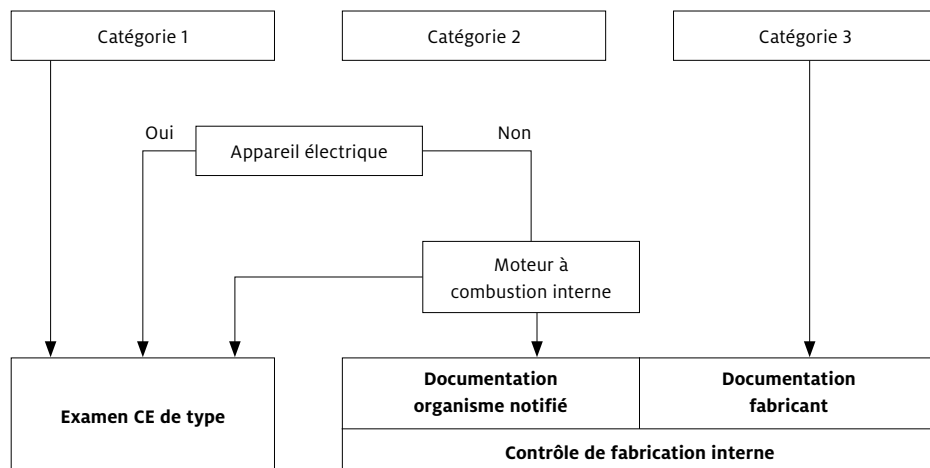
### Directive 99/92 CE (directive de travail)

La description des zones de danger dans des sites de production à atmosphère explo- sibles est également importante ainsi que la description d'un profil de sécurité échelonné des « moyens d'exploitation » utilisés qui en découle.

Cette nouvelle directive ayant été formulée au sens de la « nouvelle approche » de la CE, introduit également la déclaration de confor- mité du fabricant pour les équipements anti- déflagrants ainsi que le marquage CE des produits.

Vous trouverez une explication détaillée de la directive 94/9/CE au chapitre « Directive 94/9/CE du Parlement et du Conseil euro- péen du 23 mars 1994 ». Elle remplace depuis le 1er juillet 2003 toutes les directives européennes concernant la protection anti- déflagrante.

## Appareils du groupe 2 avec source d'inflammation potentielle



Exigences essentielles en matière de sécurité et de santé

## Répartition en classes de température de surface maximale pour les équipements électriques de la classe 2

Classe de température	Température de surface maximale des équipements, en °C	Point d'ignition des substances inflammables, en °C
T1	450	> 450
T2	300	> 300 ≥ 450
T3	200	> 300 ≥ 200
T4	135	> 200 ≥ 135
T5	100	> 100 ≥ 135
T6	85	> 85 ≥ 100

## Protection contre l'impact des balles de jeu

Les luminaires utilisés dans les halles de sport doivent être protégés contre l'impact des balles selon DIN VDE 0710-13.

Lorsqu'ils sont touchés par une balle, ils doivent résister au choc sans que des pièces ne tombent à terre. Lors de l'essai conforme aux normes, le luminaire doit pouvoir résister à 36 coups venant de trois directions avec une vitesse d'impact de max. 60 km/h. La balle utilisée a la taille d'une balle de handball.

La maille de la grille de protection doit être adaptée au type de sport pratiqué : elle doit toujours être nettement plus petite que les balles utilisées et ne doit jamais être aussi grande qu'une balle puisse s'y coincer.

Dans la gamme de luminaires à grille protégés contre l'impact des balles, Zumtobel propose les luminaires MIREL T16, le plafonnier MIRAL T16 et les armatures intérieures VALUEA et CRAFT.



## Degré de résistance aux chocs IK

Le degré de résistance aux chocs IK, ou indice de protection IK, est une mesure de la résistance des boîtiers des équipements électriques par rapport aux sollicitations mécaniques. La norme internationale CEI 62262 (correspond à la norme EN 62262) spécifie 10 degrés de protection :

Indice de protection	L'énergie d'impact (joule)
IK00	Pas de résistance aux chocs
IK01	jusqu'à 0,15
IK02	jusqu'à 0,20
IK03	jusqu'à 0,35
IK04	jusqu'à 0,50
IK05	jusqu'à 0,70
IK06	jusqu'à 1,0
IK07	jusqu'à 2,0
IK08	jusqu'à 5,0
IK09	jusqu'à 10,0
IK10	jusqu'à 20,0

Cela donne une idée de la résistance du boîtier à l'énergie d'impact avant rupture. En pratique, on peut envisager les sollicitations maximum suivantes :

- jusqu'à IK05 : Chocs avec la main ou le poing
- IK06 : Choc avec un marteau de 500 g à 20 cm de distance
- IK07 : Choc avec un marteau de 500 g à 40 cm de distance
- IK08 : Choc avec un marteau de 1,7 kg à 30 cm de distance
- IK09 : Choc avec un marteau de 5 kg à 20 cm de distance
- IK10 : Choc avec une batte de base-ball, un projectile, un marchepied

## Technique des salles blanches

### Compatibilité salle blanche testée

CLEAN Advanced et CLEAN Supreme ont été testés par l'Institut Fraunhofer de Stuttgart (D) et évalués quant à leur

- compatibilité salle blanche (comportement des luminaires à l'émission de particules) et
- aptitude à la propreté (possibilité de désinfection, comportement électrostatique et résistance chimique).

### Détails concernant la compatibilité salle blanche

La directive allemande VDI 2083 décrit un processus normalisé pour tout le matériel utilisé dans une salle blanche.

Le critère de compatibilité salle blanche commun à tous les luminaires et à tout l'équipement est leur émission particulaire.

L'émission de particules aéroportées est utilisée par toutes les normes internationales comme critère de classification. La limite de classe est la concentration maximale de particules d'une taille donnée autorisée.

### Réalisation de l'essai

Un volume d'air donné est aspiré à l'aide d'une sonde de prélèvement et introduit dans une chambre de mesure. Là, on mesure et enregistre le nombre de particules en suspension dans ce volume.

La classification des luminaires s'opère en fonction du dépassement des valeurs limites définies pour chaque classe. Lorsqu'une valeur limite n'est pas dépassée avec une certitude de minimum 95%, l'équipement en question peut-être déclaré apte à l'utilisation dans la classe correspondante de pureté de l'air.

### Détails concernant l'aptitude à la propreté

Pour pouvoir confirmer, outre *l'aptitude à l'utilisation* dans des salles blanches, également l'aptitude à la propreté, l'institut Fraunhofer IPA a intégré des expertises et paramètres supplémentaires à ses contrôles.

Ce que l'on appelle la compatibilité salle blanche englobe un grand nombre *d'exigences de propreté spécifiques à chaque secteur*, comme la résistance aux produits chimiques, la qualité des surfaces, le comportement à l'écoulement de l'air ou les propriétés électrostatiques. Celles-ci sont entre autres définies dans les *réglementations* suivantes :

## Normalisation

### Générale

- Classification de la pureté de l'air – salles blanches et salles à empoussièrément contrôlé attenantes selon DIN EN ISO 14644-1 (la norme Federal Standard 209 a été retirée)
- Technique des salles blanches et compatibilité salle blanche des équipements VDI 2083
- EHEDG (European Hygienic Engineering & Design Group)

### Applications dans le domaine industriel

- Guide BPF ou GMP (bonnes pratiques de fabrication) – pharmacie
- FDA (Food and Drug Administration) – pharmacie et denrées alimentaires
- Loi sur les produits médicinaux
- Réglementation sur les médicaments dans l'UE – guide des bonnes pratiques de fabrication, tome 4 (industrie pharmaceutique et cosmétique)
- HACCP (Ordonances sur l'hygiène alimentaire) – denrées alimentaires

### Applications dans les hôpitaux

- VDI 2167, Équipement technique d'hôpitaux
- DIN 1946-4 Technique de climatisation, fascicule 4 (installations de climatisation dans les hôpitaux)

### Systèmes d'écoulement de l'air dans les salles blanches

Le type de flux est un des critères de base dans les exigences posées aux équipements d'une salle blanche. Le luminaire CLEAN a été conçu pour une utilisation dans toutes les classes de salles blanches à *flux mixte* turbulent. Dans ce système d'écoulement très répandu, l'air est injecté en tourbillonnant dans la salle blanche et entraîne ainsi une dilution permanente et un « lessivage ». Selon la classification BPF (bonnes pratiques de fabrication), ce système d'écoulement permet de réaliser des salles blanches des classes C à E et des classes ISO 6 à 9.

Dans les salles blanches à *écoulement par refoulement pauvre en turbulences* – plus compliquées à réaliser au niveau de la construction – l'air primaire est envoyé dans la salle sous forme de flux laminaire sans générer de turbulences. En raison de la construction des salles blanches dites « laminar flow » seules des réglettes très minces, gênant un minimum l'écoulement dirigé de l'air, peuvent être utilisées. Le système « laminar flow » réduit la contamination à un minimum et élimine rapidement toute pollution de manière ciblée. Ce système d'écoulement est mis en oeuvre dans les salles blanches des classes ISO 1 à 6 et des classes BFP A et B.

## Protection et limite de charge des circuits électriques

### Valeurs de déclenchement de disjoncteurs automatiques

Caractéristique de déclenchement	Courant de déclenchement
B (rapide)	3 à 5 x le courant nominal
C	5 à 10 x le courant nominal

Pour le fonctionnement des lampes, nous recommandons des disjoncteurs de protection de caractéristique C. Avec des disjoncteurs à plusieurs pôles, les valeurs indiquées par le fabricant doivent être réduites de 20%. Les valeurs figurant sur les tables se réfèrent à un allumage simultané aux heures de consommation maximale avec UN = 230 V.

Remarque: les données reprises sur la liste servent uniquement de valeur de référence et peuvent présenter des écarts. Il est nécessaire de tenir compte de la série et du modèle concret ainsi que du nombre effectif d'appareillages sur chaque luminaire. Avec des lampes aux iodures métalliques, un éclairage de transition vient augmenter le courant d'allumage. Dans le cas d'un raccordement à des disjoncteurs de protection de type B, les transformateurs ne devraient pas être utilisés jusqu'à la valeur nominale pour éviter le déclenchement intempestif.

## Charge des disjoncteurs de protection automatiques pour lampes aux iodures métalliques – nombre maximal de B.E. recommandé par disjoncteur

B.E. pour lampes aux iodures métalliques HIT/HIT-DE/HIE ainsi que HIT-CE/HIT-TC-C<sup>2</sup>E/HIT-DE-CE/HIE-CE non graduable (gamme TRIDONIC PCI) :

	C10	C13	C16	C20	B10	B13	B16	B20
mm <sup>2</sup>	1,5	1,5	1,5	2,5	1,5	1,5	1,5	2,5
1/20 W HI	24	33	42	48	12	15	19	19
1/35 W HI	16	22	28	32	8	10	13	13
1/70 W HI	10	18	26	30	6	10	13	13
1/150 W HI	7	14	20	20	4	6	7	7

## Charge des disjoncteurs de protection automatiques avec B.E. pour lampes fluorescentes et lampes fluocompactes – nombre maximal de B.E. recommandé par disjoncteur

B.E. pour lampes fluorescentes T16 non graduables (gamme TRIDONIC PC T5 PRO) :

	C10	C13	C16	C20	B10	B13	B16	B20
mm <sup>2</sup>	1,5	1,5	1,5	2,5	1,5	1,5	1,5	2,5
1/14 W T16	46	80	80	140	23	40	40	70
2/14 W T16	46	80	80	140	23	40	40	70
3/14 W T16	30	46	50	64	15	23	25	32
4/14 W T16	30	46	50	64	15	23	25	32
1/21 W T16	46	80	86	98	23	40	43	49
2/21 W T16	46	78	80	100	23	39	40	50
1/28 W T16	44	78	80	90	22	39	40	45
2/28 W T16	18	28	30	36	9	14	15	18
1/35 W T16	46	80	80	140	23	40	40	70
2/35 W T16	20	30	30	44	10	15	15	22
1/24 W T16	46	80	80	140	23	40	40	70
2/24 W T16	30	50	50	64	15	25	25	32
1/39 W T16	30	40	50	60	15	20	25	30
2/39 W T16	18	28	30	36	9	14	15	18
1/54 W T16	30	46	50	80	15	23	25	40
2/54 W T16	14	20	24	30	7	10	12	15
1/49 W T16	30	46	50	58	15	23	25	29
2/49 W T16	18	28	30	36	9	14	15	18
1/80 W T16	18	28	30	36	9	14	15	18

## Protection et limite de charge des circuits électriques

### Charge des disjoncteurs de protection automatiques avec B.E. pour lampes fluorescentes et lampes fluocompactes – nombre maximal de B.E. recommandé par disjoncteur

B.E. pour lampes fluorescentes T16 graduable Basic/graduable Dali  
(gammas TRIDONIC PCA T5 ECO/PCA T5 EXCEL one4all):

	<b>C10</b>	<b>C13</b>	<b>C16</b>	<b>C20</b>	<b>B10</b>	<b>B13</b>	<b>B16</b>	<b>B20</b>
mm <sup>2</sup>	1,5	1,5	1,5	2,5	1,5	1,5	1,5	2,5
1/14 W T16	30	50	70	80	15	25	35	40
2/14 W T16	22	32	44	50	11	16	22	25
3/14 W T16	16	26	34	42	8	13	17	21
4/14 W T16	16	24	34	38	8	12	17	19
1/21 W T16	30	50	70	76	15	25	35	38
2/21 W T16	22	32	44	50	11	16	22	25
1/28 W T16	32	50	72	80	16	25	36	40
2/28 W T16	16	22	30	34	8	11	15	17
1/35 W T16	32	50	70	80	16	25	35	40
2/35 W T16	16	22	30	34	8	11	15	17
1/24 W T16	22	32	44	50	11	16	22	25
2/24 W T16	22	32	46	52	11	16	23	26
1/39 W T16	22	32	44	50	11	16	22	25
2/39 W T16	14	22	28	34	7	11	14	17
1/54 W T16	22	32	44	50	11	16	22	25
2/54 W T16	14	22	28	34	7	11	14	17
1/80 W T16	10	20	30	30	5	10	15	15

B.E. pour lampes fluorescentes T26 non graduable  
(gammas TRIDONIC PC E011/PC T8 PRO):

	<b>C10</b>	<b>C13</b>	<b>C16</b>	<b>C20</b>	<b>B10</b>	<b>B13</b>	<b>B16</b>	<b>B20</b>
mm <sup>2</sup>	1,5	1,5	1,5	2,5	1,5	1,5	1,5	2,5
1/18 W T26	46/46	80/80	104/140	110/140	23/23	40/40	52/70	55/70
2/18 W T26	30/44	46/80	68/140	84/140	15/22	23/40	34/70	42/70
3/18 W T26	32/-	46/-	66/-	80/-	16/-	23/-	33/-	40/-
4/18 W T26	20/-	30/-	40/-	44/-	10/-	15/-	20/-	22/-
1/36 W T26	32/46	48/80	70/140	84/140	16/23	24/40	35/70	42/70
2/36 W T26	20/20	30/30	40/42	44/44	10/10	15/15	20/21	22/22
1/58 W T26	32/32	46/46	66/66	80/80	16/16	23/23	33/33	40/40
2/58 W T26	14/14	20/20	26/26	30/30	7/7	10/10	13/13	15/15

B.E. pour lampes fluorescentes T26 graduable Basic/graduable Dali  
(gammes TRIDONIC PCA T8 ECO/PCA T8 EXCEL one4all):

	<b>C10</b>	<b>C13</b>	<b>C16</b>	<b>C20</b>	<b>B10</b>	<b>B13</b>	<b>B16</b>	<b>B20</b>
mm <sup>2</sup>	1,5	1,5	1,5	2,5	1,5	1,5	1,5	2,5
1/18 W T26	30	50	80	80	15	25	40	40
2/18 W T26	20	30	40	46	10	15	20	23
3/18 W T26	12	18	24	30	6	9	12	15
4/18 W T26	12	16	24	28	6	8	12	14
1/30 W T26	30	50	70	76	15	25	35	38
2/30 W T26	10	20	30	30	5	10	15	15
1/36 W T26	30	50	70	76	15	25	35	38
2/36 W T26	10	20	30	30	5	10	15	15
1/58 W T26	20	30	40	46	10	15	20	23
2/58 W T26	10	20	30	30	5	10	15	15

B.E. pour lampes fluocompactes TC-L graduable Basic/graduable Dali  
(gammes TRIDONIC PCA TCL ECO/PCA TCL EXCEL one4all):

	<b>C10</b>	<b>C13</b>	<b>C16</b>	<b>C20</b>	<b>B10</b>	<b>B13</b>	<b>B16</b>	<b>B20</b>
mm <sup>2</sup>	1,5	1,5	1,5	2,5	1,5	1,5	1,5	2,5
1/18 W TC-L	52	56	64	96	26	28	32	48
2/18 W TC-L	52	56	64	96	26	28	32	48
1/24 W TC-L	52	56	64	96	26	28	32	48
2/24 W TC-L	20	26	32	40	10	13	16	20
1/36 W TC-L	30	50	70	76	15	25	35	38
2/36 W TC-L	10	20	30	30	5	10	15	15
1/40 W TC-L	30	50	70	76	15	25	35	38
2/40 W TC-L	10	20	30	30	5	10	15	15
1/55 W TC-L	20	30	40	46	10	15	20	23
2/55 W TC-L	10	14	18	20	5	7	9	10
1/80 W TC-L	10	20	30	30	5	10	15	15

## Protection et limite de charge des circuits électriques

### Charge des disjoncteurs de protection automatiques avec B.E. pour lampes fluorescentes et lampes fluocompactes – nombre maximal de B.E. recommandé par disjoncteur

B.E. pour lampes fluocompactes TC-L non graduable  
(gammas TRIDONIC PC PRO FSD):

		<b>C10</b>	<b>C13</b>	<b>C16</b>	<b>C20</b>	<b>B10</b>	<b>B13</b>	<b>B16</b>	<b>B20</b>
	mm <sup>2</sup>	1,5	1,5	1,5	2,5	1,5	1,5	1,5	2,5
1/18 W TC-L	30	30	50	80	80	15	25	40	40
2/18 W TC-L	30	30	50	80	80	15	25	40	40
1/24 W TC-L	30	30	50	80	80	15	25	40	40
2/24 W TC-L	30	30	50	80	80	15	25	40	40
1/36 W TC-L	80	80	80	80	100	40	40	40	50
2/36 W TC-L	20	30	40	40	40	10	15	20	20
1/40 W TC-L	30	30	50	80	80	15	25	40	40
2/40 W TC-L	14	20	26	30	30	7	10	13	15
1/55 W TC-L	20	30	40	40	40	10	15	20	20
2/55 W TC-L	10	14	20	22	22	5	7	10	11
1/80 W TC-L	18	28	30	36	36	9	14	15	18

B.E. pour lampes fluocompactes TC-DEL/TEL non graduable  
(gamme TRIDONIC PC PRO):

		<b>C10</b>	<b>C13</b>	<b>C16</b>	<b>C20</b>	<b>B10</b>	<b>B13</b>	<b>B16</b>	<b>B20</b>
	mm <sup>2</sup>	1,5	1,5	1,5	2,5	1,5	1,5	1,5	2,5
1/13 W TC-DEL/TC-TEL	80	80	80	80	100	40	40	40	50
2/13 W TC-DEL/TC-TEL	80	80	80	80	100	40	40	40	50
1/18 W TC-DEL/TC-TEL	80	80	80	80	100	40	40	40	50
2/18 W TC-DEL/TC-TEL	30	30	50	80	80	15	25	40	40
1/26 W TC-DEL/TC-TEL	30	30	50	80	80	15	25	40	40
2/26 W TC-DEL/TC-TEL	32	32	50	80	80	16	25	40	40
1/32 W TC-TEL	30	30	50	80	80	15	25	40	40
2/32 W TC-TEL	16	16	22	30	44	8	11	15	22
1/42 W TC-TEL	30	30	50	80	80	15	25	40	40
2/42 W TC-TEL	16	16	22	30	44	8	11	15	22
1/57 W TC-TEL	20	20	30	30	44	10	15	15	22



B.E. pour lampes fluocompactes TC-DEL/TEL graduable Basic/  
graduable Dali (gammes TRIDONIC PCA ECO/PCA EXCEL one4all):

	<b>C10</b>	<b>C13</b>	<b>C16</b>	<b>C20</b>	<b>B10</b>	<b>B13</b>	<b>B16</b>	<b>B20</b>
mm <sup>2</sup>	1,5	1,5	1,5	2,5	1,5	1,5	1,5	2,5
1/13 W TC-DEL/TC-TEL	40	60	80	80	20	30	40	40
2/13 W TC-DEL/TC-TEL	28	40	60	64	14	20	30	32
1/18 W TC-DEL/TC-TEL	30	50	70	76	15	25	35	38
2/18 W TC-DEL/TC-TEL	22	32	46	68	11	16	23	34
1/26 W TC-DEL/TC-TEL	30	50	70	76	15	25	35	38
2/26 W TC-DEL/TC-TEL	22	32	46	56	11	16	23	28
1/32 W TC-TEL	26	38	50	58	13	19	25	29
2/32 W TC-TEL	10	18	24	28	5	9	12	14
1/42 W TC-TEL	26	38	50	58	13	19	25	29
2/42 W TC-TEL	10	18	24	28	5	9	12	14

## Protection et limite de charge des circuits électriques

### Charge des disjoncteurs de protection automatiques pour lampes halogènes à incandescence – nombre maximal de B.E. recommandé par disjoncteur

Transformateurs magnétiques pour lampes halogènes à incandescence QT/QR/QR-CB(C) (gamme TRIDONIC TMBx/OMTx):

	<b>C10</b>	<b>C16</b>	<b>B10</b>	<b>B16</b>
35 W	41	65	20	32
50 W	21	35	10	17
70 W	15	24	7	12
80 W	14	22	7	11
105 W	8	13	4	6
150 W	4	6	2	3
210 W	2-3	4-5	1	2
300 W	1-2	2-3	n.r.	1

n.r. = non recommandé

Transformateurs magnétiques pour lampes halogènes à incandescence QT/QR/QR-CB(C) (gamme TRIDONIC TMax/TMDx):

	<b>C10</b>	<b>C16</b>	<b>B10</b>	<b>B16</b>
20 W	42	67	21	33
35 W	35	56	17	28
40 W	26	43	13	21
50 W	23	37	11	18
60 W	21	33	10	16
70 W	16	26	8	13
80 W	13	21	6	10
105 W	9	14	4	7

Transformateurs magnétiques pour lampes halogènes à incandescence QT/QR/QR-CB(C) (gamme TRIDONIC OGT):

	<b>C10</b>	<b>C16</b>	<b>B10</b>	<b>B16</b>
250 W	3-4	5-6	1-2	2-3
300 W	2	3-4	1	1-2
500 W	1	1-2	n.r.	n.r.

n.r. = non recommandé

## Charge des disjoncteurs de protection automatiques avec des downlights à LED et des projecteurs – nombre maximal de DL par disjoncteur

Dans son catalogue en ligne, Zumtobel indique le type de disjoncteur et le nombre maximum de luminaires correspondant. En outre, le courant de démarrage et le temps d'impulsion des luminaires LED sont également mentionnés à la fin du tableau.

Vous trouverez des informations concernant les disjoncteurs de protection automatiques pour les différents produits sur : [zumtobel.com/fr-fr/produits.html](http://zumtobel.com/fr-fr/produits.html)



---

PANOS INF R150L 10W LED930 LDO FAL WH
Référence 60 816 459



CONFIGURER PRODUIT

VUE D'ENSEMBLE
FICHE TECHNIQUE
PHOTOMETRIE
QUICKCALC
TÉLÉCHARGEMENTS

Imprimer l'affichage actuel

**VUE D'ENSEMBLE**





**DONNÉES PRODUIT**

Type	PANOS INF R150L 10W LED930 LDO FAL WH
Référence	60 816 459
Code EAN	4053167246527
Source lumineuse	LED
Flux lumineux du luminaire*	1134 lm
Efficacité lumineuse du luminaire*	113 lm/W
Indice min. de rendu des couleurs	90
Batast	1 x 28001406 DRV TR LCA 10W 400mA 50V
Disjoncteur de protection automatique	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Quantité pour B10 : 20 x</li> <li>Quantité pour B13 : 28 x</li> <li>Quantité pour B16 : 32 x</li> <li>Quantité pour B20 : 40 x</li> <li>Quantité pour C10 : 40 x</li> <li>Quantité pour C13 : 58 x</li> <li>Quantité pour C16 : 64 x</li> <li>Quantité pour C20 : 80 x</li> </ul> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">Courant de commutation 10.3 A Durée d'impulsion : 230 µs</p>
Température de couleur*	
Tolérance de la couleur (MacAdam Initial)*	
Durée de vie nominale moyenne*	
Puissance des luminaires*	
Puissance de veille*	0.14 W
Équipement	LDO graduable jusque 1% Via DALI
Catégorie de maintenance	C - Réflecteur fermé sur le haut

**Descriptif produit**

- Image
- Description
- Brochures

**Caractéristiques techniques**

- Photométrie LDT
- Photométrie IES
- FA = Transfert vers socCALC, VIVALDI, DALEC ou HILITE
- DI = Transfert vers Dialux
- LI = Transfert vers Relux
- Fiche technique par famille
- Fiche technique
- Fiche photométrique
- Fiche compléte
- Disjoncteurs de protection automatiques
- Étiquette selon la norme EU VO 874/2012
- Certificat d'homologation
- Déclaration de conformité CE
- Certificat ENEC
- Déclaration de conformité RCM
- Dessin CAO 2D
- Fichier CAO 3D

**Installation**

- Hi Schéma coté
- Id Notion de montage

## Influence sur les matériaux

Il n'existe aucune matière capable de résister à toutes les agressions chimiques. Les influences et produits chimiques sont innombrables et remplissent des livres entiers de tables de résistance.

Dans l'appréciation du potentiel de danger, il faut également tenir compte du degré de saturation ainsi que de la température ambiante des produits chimiques.

C'est pourquoi les tables ci-après peuvent uniquement donner un aperçu des applications fréquentes et des agressions chimiques.

Les conseillers Zumtobel se tiennent volontiers à votre disposition en cas de doutes ou de questions spécifiques.

### Propriétés remarquables

	PC	PMMA	CHEMO	Polyester
Indice IK	08	03	07	03
Résistance UV	+ **	++	++	++
Résistance aux chocs	6 Nm	0,2 Nm	4 Nm	0,35 Nm
Résistance au vieillissement	+ *	++	++	++
Sans silicone	oui	oui	oui	oui
Sans halogène	oui	oui	oui	oui
Compatibilité International Food Standards (IFS)	oui	oui	oui	oui
Tenue au fil incandescent	850 °C	650 °C	850 °C	850 °C
Thermorésistance des plastiques des luminaires	130 °C	90 °C*	122 °C	
Inflammabilité selon UL94 (ISO 60695)	V2	HB	HB	HB
Degré de transmission UV	89%	91%	89%	

\* Résistance UV du PC limitée \*\* Stabilisé aux UV

### Recommandation pour les diverses applications

	PC	PMMA	CHEMO
<b>Locaux humides</b>			
Fournils	■	■	■
Caves humides	-	■	■ ■
Cuisine de préparation des aliments pour animaux	■	■	■
Cuisines industrielles	■	■	■

■ ■ fortement recommandé ■ utilisable - non utilisable

→ Suite page suivante

\* avec des attaches plastiques et des ressorts spéciaux de fixation au plafond (sur demande)

## Recommandation pour les diverses applications

	PC	PMMA	CHEMO
<b>Zones humides</b>			
Caves à bière et à vin	■	■	■
Brasseries	–	■	■■
Caves à vin (désinfection des fûts au soufre)	–	■■	■■
Salles de pompes	■	■	■
Entreprises de transformation de viande	–	■	■■
Entreprises de galvanisation (attention: ne pas utiliser de V2A)	–	■*	■*
Serres	■	■	■
Fromageries	–	■■	■■
Laiteries	–	■	■
Stations de lavage/tunnels de lavage (voitures)	–	■	■
Locaux ou zones dans des stations de bain ou de lavage	■	■	■
Salles de bains/douches	■	■	■
Bains thermaux/thalassothérapie	■	■	■
<b>Établissements agricoles</b>			
Traitement des fourrages	■	■	■
Serres	■	■	■
Entrepôts/réserves de foin, paille, aliments, engrais	■■	■	■
Locaux d'élevage d'animaux (étables)	–	■■	■
<b>Établissements à risque d'incendie (FF uniquement dans la version B.E.)</b>			
Traitement du bois	■	■	■
Traitement du papier	–	■■	■
Traitement des textiles	–	■■	■
Ateliers de théâtre	■	■	■
Séchoirs	■	■	■
Garages	■	■	■
Garages en sous-sol	■	■	■
Parkings	■	■	■
Petits garages	■	■	■
Dépôts de véhicules	■	■	■
<b>Installations extérieures</b>			
Installations sur rampes (sous abri)	■	■	■
Entrées (sous toit)	■	■	■
Quais couverts	■	■	■
Stations-services couvertes	■	■	■
Auvents	■	■	■

## Influence sur les matériaux

## Résistance chimique des matériaux

	PC	PMMA	CHEMO	Polyester
Acétone	-	-	■	-
Acide acétique jusqu'à 5 %	■	■	■	■
Acide acétique jusqu'à 30 %	■	-	-	■
Acide chlorhydrique (HCl) < 20 %	■	■	■	■
Acide chlorhydrique (HCl) > 20 %	■	■	-	■
Acide de batterie	■	■	■	■
Acide de brome	-	-	-	-
Acide nitrique jusqu'à 10 %	■	■	-	■
Acide nitrique jusqu'à 20 %	■	■	-	■
Acide nitrique à partir de 20 %	-	-	-	-
Acide sulfureux jusqu'à 5 %	-	■	■	■
Acide sulfurique (H2SO4) < 50 %	■	■	■	■
Acide sulfurique (H2SO4) < 70 %	■	■	-	■
Acide sulfurique (H2SO4) > 70 %	-	-	-	-
Acide sulfurique (H2SO4) > 98 %	-	-	-	-
Ammoniac 25 %	-	■	■	■
Aniline	-	-	-	-
Benzine (white-spirit)	■	■	■	■
Benzol	-	-	■	-
Bière	■	■	■	■
Cétones	-	-	■	-
Chloroforme	-	-	■	-
Chlorophénol	-	-	-	-
Chlorure de méthylène	-	-	■	-
Crésol	-	-	-	-
Diesel	-	■	■	■
Dioxane	-	-	■	■
Eau de mer	■	■	■	■
Eau jusqu'à 60 °C	■	■	■	■
Eau savonneuse	■	■	■	■
Essence de térébenthine	■	■	■	■
Essence normale	■	-	■	■
Essence super	-	-	■	■
Éthanol < 30 %	■	■	■	■
Éthanol > 30 %	■	-	■	■

■ résistant – non résistant

Les données sont valables dans les conditions suivantes : la substance chimique figurant sur la table est un corps simple et ne fait pas partie d'une liaison chimique. La température ambiante est de 22 °C.

	PC	PMMA	CHEMO	Polyester
Éther	-	-	■	■
Éther de pétrole	■	■	■	■
Éthylacétate	-	-	■	-
Gazole, pétrole brut	■	■	■	■
Glycérine	■	■	■	■
Glycol	■	■	■	■
Glystantin®	■	■	■	■
Graisses animales	-	■	■	■
Graisses minérales	-	■	■	■
Graisses végétales	-	■	■	■
Huile de silicone	■	■	■	■
Hydrocarbures aliphatiques	■	■	■	■
Hydrocarbures aromatiques	-	-	■	■
Isopropanol	■	-	■	■
Lait de chaux	■	■	■	■
Mazout	-	■	■	■
Méthanol	-	-	■	-
Monoxyde de carbone	■	■	■	■
Mousse de savon synthétique	■	■	■	■
Oxyde de carbone	■	■	■	■
Peroxyde d'hydrogène jusqu'à 40%	■	■	■	-
Peroxyde d'hydrogène au-delà de 40%	■	-	■	-
Phénol	-	-	-	-
Potasse 30%	-	■	■	-
Pyridine	-	-	■	-
Sang	■	■	■	■
Solution de chlorure de sodium	■	■	■	■
Soude	■	■	■	■
Soude caustique 2%	-	■	■	■
Soude caustique 10%	-	■	■	-
Sulfure d'hydrogène	■	■	■	■
Tétrachlorure de carbone	-	-	■	■
Toluène	-	-	■	-
Trichloroéthane	-	-	■	■
Xylène	-	-	■	-

■ résistant – non résistant

Les données sont valables dans les conditions suivantes : la substance chimique figurant sur la table est un corps simple et ne fait pas partie d'une liaison chimique. La température ambiante est de 22 °C.

## Maintenance d'installations d'éclairage

La maintenance joue à l'heure actuelle un rôle prépondérant dans le bilan des coûts d'une installation d'éclairage.

Selon la formule (1), une valeur d'éclairage souhaitée de  $E_m = 500$  lx avec un facteur de maintenance standard  $FM = 0,67$  implique une valeur d'éclairage à l'état neuf  $E_{neuf}$  de 750 lx.

$E_m$ : maintained illuminance =  
éclairage à maintenir

$$(1) E_m = E_{neuf} \times FM$$

### Avantages d'un FM élevé

- Moins de coûts d'investissement dans les luminaires
- Moins de coûts énergétiques

### Avantages d'un faible FM

- Coûts de maintenance réduits
- Intervalles de maintenance plus espacés

Remarque: avec un facteur de maintenance plus faible, l'éclairage peut être réglé ou gradué constamment à la valeur à maintenir, afin d'économiser de l'énergie (Maintenance Control).

## Le facteur de maintenance résulte de la multiplication de quatre grandeurs

$$(2) FM = FMFL \times FSL \times FML \times FMP$$

Tous les facteurs décrivent la diminution de l'éclairage. Le maximum est 1 et décrit la valeur à l'état neuf. Il s'agit ainsi de déterminer les différentes raisons d'une diminution de l'éclairage au moment de la maintenance.

### Multiplicateurs du facteur de maintenance

- Facteur de maintenance du flux lumineux de la lampe FMFL
- Facteur de survie de la lampe FSL
- Facteur de maintenance du luminaire FML
- Facteur de maintenance de la pièce FMP

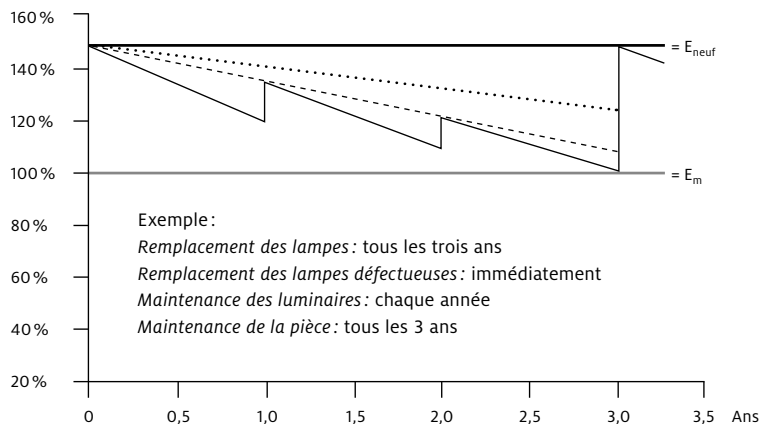
### Causes de la diminution de l'éclairage

- Vieillesse des lampes
- Défaillance des lampes
- Encrassement du luminaire
- Encrassement de la pièce

### Possibilités d'améliorer le facteur de maintenance

- Remplacement des lampes avant leur fin de vie (FMFL/FSL ↗)
- Remplacement immédiat de toute lampe défaillante (FSL = 1)
- Utilisation de luminaires fermés (FML ↗)
- Nettoyage plus fréquent de la pièce (FMP ↗)





## Conditions ambiantes

Lorsque vous ne connaissez pas l'application, vous pouvez vous servir des valeurs standards suivantes ; les tables ci-après vous aideront à déterminer le facteur de maintenance exact selon la formule (2).

Conditions ambiantes	Intervalle de maintenance recommandé	Domaines d'activité	Facteur de maint. de référence
Très propre (TP)	3 ans	Salles blanches, centres de calcul, postes d'assemblage de composants électroniques	0,80
Propre (P)	3 ans	Bureaux, écoles	0,67
Normal (N)	2 ans	Magasins, laboratoires, restaurants, entrepôts, halles de montage	0,57
Encrassée (E)	1 an	Aciéries, installations chimiques, fonderies, ateliers de soudage, ateliers d'aiguillage, traitement du bois	0,50

D'après le document CIE 97 « Maintenance of indoor electric lighting systems », situation 2005

## Maintenance d'installations d'éclairage

## Facteur de maintenance du flux de la lampe (FMFL) et facteur de survie de la lampe (FSL)

Lampes		Durée de fonctionnement en heures					
		100	500	1000	1500	2000	4000
<b>Lampe halogène</b> CIE97:2005	FMFL	1,00	0,99	0,97		0,95	
	FSL	1,00	1,00	0,78		0,50	
<b>Lampe fluorescente à 3 bandes T26 (B.F.P.)</b> ZVEI 2005	FMFL	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95
	FSL	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98
<b>Lampe fluorescente à 3 bandes T26 (B.E.)</b> ZVEI 2005/CIE97:2005	FMFL	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95
	FSL	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99
<b>Lampe fluorescente à 3 bandes T26 (B.E.) longue durée</b> Philips MASTER TL-D Xtreme (long life)	FMFL	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98
	FSL	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Lampe fluorescente à 3 bandes T26 (B.E.) longue durée</b> AURA Ultimate LL (long life)	FMFL	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,98
	FSL	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Lampe fluorescente à 3 bandes T16 (B.E.)</b> ZVEI 2005	FMFL	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95
	FSL	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99
<b>Lampe fluorescente à 3 bandes T16 (B.E.) longue durée</b> AURA SUPREME T5 HO LL (long life)	FMFL	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,96
	FSL	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Lampe fluocompacte</b> CIE97:2005	FMFL	1,00	0,98	0,97		0,94	0,91
	FSL	1,00	0,99	0,99		0,98	0,97
<b>Lampe fluocomp. TC-S, TC-D, TC-T 5-26 W (B.F.P.)</b> ZVEI 2005	FMFL	1,00	0,98	0,97	0,95	0,93	0,86
	FSL	1,00	1,00	1,00	0,99	0,98	0,97
<b>Lampe fluocomp. TC-SEL, TC-TEL 5-42 W (B.E.)</b> ZVEI 2005	FMFL	1,00	0,98	0,96	0,94	0,93	0,87
	FSL	1,00	1,00	0,99	0,99	0,99	0,98
<b>Lampe fluocomp. TC-DEL 10-26 W (B.E.)</b> ZVEI 2005	FMFL	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,87
	FSL	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98
<b>Lampe fluocomp. TC-L 18-36 W (B.F.P.)</b> ZVEI 2005	FMFL	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,92
	FSL	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Lampe fluocomp. TC-L 18-80 W (B.E.)</b> ZVEI 2005	FMFL	1,00	0,99	0,98	0,97	0,97	0,94
	FSL	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99

Valeurs correspondant aux indications des fabricants de lampes – situation de janvier 2008, selon le rapport technique du CIE97:2005 « Guide on the Maintenance of Indoor Electric Lighting Systems » 2<sup>e</sup> édition et publication ZVEI

« Comportement en durée de vie de lampes à décharge pour l'éclairage » de novembre 2005. Veuillez demander les informations sur d'autres types de lampes auprès du fabricant respectif. Ces valeurs supposent l'utilisation de techniques de ballasts ultramodernes. La fréquence de commutation a une grande incidence sur le FSL (facteur de survie des lampes).

La plupart des indications se basent sur le rythme de commutation normalisé de 3 heures selon la CIE (2,75 h ALLUMAGE, 0,25 h EXTINCTION).

6000	8000	10000	12000	14000	16000	18000	20000	22000	24000	30000	35000	40000	45000
0,94 0,97	0,93 0,95	0,92 0,93	0,92 0,83	0,91 0,60									
0,94 0,99	0,93 0,98	0,92 0,98	0,92 0,97	0,91 0,95	0,90 0,90	0,90 0,75	0,90 0,50						
0,97 1,00	0,96 1,00	0,95 1,00	0,95 1,00	0,94 1,00	0,94 1,00	0,93 1,00	0,93 1,00	0,93 1,00	0,92 1,00	0,91 1,00	0,90 0,98	0,90 0,90	0,90 0,70
0,97 1,00	0,97 1,00	0,97 1,00	0,96 1,00	0,95 1,00	0,95 1,00	0,94 1,00	0,94 0,99	0,94 0,99	0,93 0,99	0,92 0,99	0,91 0,99	0,91 0,99	0,91 0,99
0,94 0,99	0,93 0,98	0,92 0,98	0,92 0,98	0,91 0,97	0,90 0,97	0,90 0,96	0,90 0,91	0,90 0,80	0,89 0,50				
0,95 1,00	0,94 1,00	0,93 1,00	0,92 1,00	0,91 1,00	0,90 0,99	0,90 0,99	0,90 0,99	0,90 0,99	0,89 0,99	0,89 0,99	0,88 0,98	0,88 0,98	0,88 0,98
0,89 0,94	0,87 0,86	0,85 0,50											
0,83 0,95	0,80 0,81	0,78 0,60											
0,84 0,97	0,82 0,93	0,80 0,76	0,79 0,55										
0,85 0,97	0,82 0,96	0,80 0,91	0,79 0,80	0,78 0,60									
0,90 0,99	0,89 0,98	0,88 0,95	0,88 0,86	0,88 0,62									
0,93 0,99	0,91 0,98	0,90 0,98	0,90 0,96	0,90 0,95	0,90 0,90	0,90 0,75	0,89 0,50						

## Maintenance d'installations d'éclairage

## Facteur de maintenance du flux de la lampe (FMFL) et facteur de survie de la lampe (FSL)

Lampes		Durée de fonctionnement en heures					
		100	500	1000	1500	2000	4000
<b>Lampe iodures métall. à brûleur céramique (50–150 W)</b> CIE97:2005	FMFL	1,00	0,95	0,87		0,75	0,72
	FSL	1,00	0,99	0,99		0,98	0,98
<b>Lampe iodures métall. à brûleur céramique</b> Philips CDM-T 70 W/Elite	FMFL	1,00	0,99	0,98	0,96	0,95	0,91
	FSL	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Lampe iodures métall. à brûleur céramique</b> Osram HCI-T 150 W/WDL PB	FMFL	1,00	0,93	0,88	0,87	0,86	0,80
	FSL	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99
<b>Lampe iodures métall. à brûleur céramique</b> Osram HCI 250 W PB	FMFL	1,00	0,96	0,92	0,91	0,90	0,87
	FSL	1,00	0,99	0,98	0,98	0,97	0,94
<b>Lampe iodures métall. à brûleur quartz (250/400 W)</b> CIE97:2005	FMFL	1,00	0,98	0,95		0,90	0,87
	FSL	1,00	0,99	0,99		0,98	0,97
<b>Lampe iodures métall. à brûleur quartz</b> Osram HQI-E 250 W/D	FMFL	0,99	0,98	0,92	0,88	0,85	0,80
	FSL	1,00	0,99	0,98	0,97	0,95	0,91
<b>Lampe iodures métall. à brûleur quartz</b> Osram HQI-E 400 W/D	FMFL	1,00	0,97	0,93	0,88	0,85	0,80
	FSL	1,00	0,99	0,98	0,97	0,95	0,91
<b>Lampe iodures métall. à brûleur quartz</b> Osram HQI-BT 400 W/N	FMFL	1,00	0,97	0,92	0,87	0,83	0,77
	FSL	1,00	0,99	0,98	0,97	0,95	0,91
<b>Lampe iodures métall. à brûleur quartz</b> Philips HPI-T Plus 250/400 W	FMFL	1,00	0,98	0,96	0,93	0,92	0,86
	FSL	1,00	1,00	0,99	0,99	0,99	0,98
<b>Lampe à vapeur de sodium 50/70 W</b> ZVEI 2005	FMFL	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,93
	FSL	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,97
<b>Lampe à vapeur de sodium 150–400 W (flux lum. standard)</b> ZVEI 2005	FMFL	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,93
	FSL	1,00	1,00	0,99	0,98	0,98	0,97
<b>Lampe à vapeur de sodium 150–400 W (flux lum. plus élevé)</b> ZVEI 2005	FMFL	1,00	0,99	0,99	0,98	0,97	0,96
	FSL	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,98
<b>Lampe à vapeur de sodium</b> Philips SON-(T) PIA Plus 100–400 W	FMFL	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97
	FSL	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Valeurs correspondant aux indications des fabricants de lampes – situation de janvier 2008, selon le rapport technique du CIE97:2005 « Guide on the Maintenance of Indoor Electric Lighting Systems » 2<sup>e</sup> édition et publication ZVEI

« Comportement en durée de vie de lampes à décharge pour l'éclairage » de novembre 2005. Veuillez demander les informations sur d'autres types de lampes auprès du fabricant respectif. Ces valeurs supposent l'utilisation de techniques de ballasts ultramodernes. La fréquence de commutation a une grande incidence sur le FSL (facteur de survie des lampes).

La plupart des indications se basent sur le rythme de commutation normalisé de 3 heures selon la CIE (2,75 h ALLUMAGE, 0,25 h EXTINCTION).

6000	8000	10000	12000	14000	16000	18000	20000	22000	24000	30000	35000	40000	45000
0,68	0,64	0,60	0,56										
0,98	0,95	0,80	0,50										
0,87	0,85	0,81	0,80										
1,00	0,98	0,90	0,50										
0,77	0,73	0,71	0,69										
0,98	0,96	0,88	0,70										
0,84	0,81	0,80	0,75										
0,90	0,85	0,75	0,62										
0,83	0,79	0,65	0,63	0,60	0,56	0,53	0,50						
0,92	0,86	0,80	0,73	0,68	0,63	0,55	0,50						
0,75	0,70	0,69	0,65										
0,86	0,79	0,70	0,61										
0,78	0,74	0,71	0,69										
0,86	0,79	0,70	0,61										
0,73	0,72	0,70	0,69										
0,86	0,79	0,70	0,61										
0,83	0,80	0,78	0,76	0,74	0,73	0,72	0,71						
0,96	0,93	0,89	0,84	0,75	0,66	0,59	0,50						
0,90	0,89	0,88	0,88	0,87	0,87	0,87	0,86	0,85					
0,96	0,93	0,92	0,89	0,84	0,79	0,72	0,63	0,50					
0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,88	0,88	0,88	0,87	0,87				
0,97	0,96	0,95	0,93	0,92	0,90	0,88	0,84	0,79	0,70				
0,95	0,94	0,93	0,92	0,92	0,91	0,91	0,90	0,90	0,90				
0,98	0,97	0,97	0,95	0,93	0,92	0,90	0,86	0,81	0,73				
0,97	0,96	0,95	0,95	0,94	0,94	0,93	0,93	0,92	0,92	0,90	0,89		
0,99	0,98	0,97	0,96	0,93	0,92	0,88	0,86	0,82	0,77	0,55	0,43		

## Maintenance d'installations d'éclairage

## Facteur de maintenance du flux de la lampe (FMFL) et facteur de survie de la lampe (FSL)

Classes de flux lumineux de LED* avec valeurs caractéristiques		Durée de fonctionnement en heures								
		1000	5000	10000	15000	20000	25000	30000	35000***	
L95 @ 50000 h	FMFL	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	
	FSL	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
L90 @ 50000 h	FMFL	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	
	FSL	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
L85 @ 50000 h	FMFL	1,00	0,99	0,97	0,96	0,94	0,93	0,91	0,90***	
	FSL	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
L80 @ 50000 h	FMFL	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,90	0,88	0,86	
	FSL	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
L75 @ 50000 h	FMFL	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88	0,85	0,83	
	FSL	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
L70 @ 50000 h	FMFL	0,99	0,97	0,94	0,91	0,88	0,85	0,82	0,79	
	FSL	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
L65 @ 50000 h	FMFL	0,99	0,97	0,93	0,90	0,86	0,83	0,79	0,76	
	FSL	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
L60 @ 50000 h	FMFL	0,99	0,96	0,92	0,88	0,84	0,80	0,76	0,72	
	FSL	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
L55 @ 50000 h	FMFL	0,99	0,96	0,91	0,87	0,82	0,78	0,73	0,69	
	FSL	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
L50 @ 50000 h	FMFL	0,99	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65	
	FSL	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	

\* Une classe de flux lumineux de LED se caractérise par la durée de vie utile Lx (base choisie : 50 000 h) avec une perte de flux lumineux de x% (valeur de départ = 100%) et une température ambiante de 25 °C.

Exemple : la classe de flux lumineux de LED « L80 @ 50 000 h » indique une diminution du flux à 80% (FMFL = 0,80) avec une durée utile de 50 000 h.

Les indications du flux lumineux d'une classe de flux lumineux de LED servent à la conception. Elles fournissent une prévision indicative du comportement du flux lumineux dans le temps, dans l'hypothèse d'une baisse linéaire de ce dernier.

Pour la conception, les facteurs de maintenance peuvent être relevés pour une durée de fonctionnement supposée.

Remarque : on applique les facteurs de maintenance connus pour les lampes (FMFL et FSL) aux modules LED, bien qu'ici il ne s'agisse pas de lampes dans leur sens courant. Le FSL (facteur de survie des lampes) supposé est 1, étant donné qu'une complète défaillance du module LED est peu probable.

Ces indications sont conformes aux normes internationales IEC 62717 et IEC 62722.

40 000	45 000	50 000	55 000	60 000	65 000	70 000	75 000**	80 000	85 000	90 000	95 000	100 000
0,96 1,00	0,96 1,00	0,95 1,00	0,95 1,00	0,94 1,00	0,94 1,00	0,93 1,00	0,93 1,00	0,92 1,00	0,92 1,00	0,91 1,00	0,91 1,00	0,90 1,00
0,92 1,00	0,91 1,00	0,90 1,00	0,89 1,00	0,88 1,00	0,87 1,00	0,86 1,00	0,85 1,00	0,84 1,00	0,83 1,00	0,82 1,00	0,81 1,00	0,80 1,00
0,88 1,00	0,87 1,00	0,85*** 1,00	0,84 1,00	0,82 1,00	0,81 1,00	0,79 1,00	0,78 1,00	0,76 1,00	0,75 1,00	0,74 1,00	0,72 1,00	0,70 1,00
0,84 1,00	0,82 1,00	0,80** 1,00	0,78 1,00	0,76 1,00	0,74 1,00	0,72 1,00	0,70** 1,00	0,68 1,00	0,66 1,00	0,64 1,00	0,62 1,00	0,60 1,00
0,80 1,00	0,78 1,00	0,75 1,00	0,73 1,00	0,70 1,00	0,68 1,00	0,65 1,00	0,63 1,00					
0,76 1,00	0,73 1,00	0,70 1,00	0,67 1,00	0,64 1,00	0,61 1,00	0,58 1,00	0,55 1,00					
0,72 1,00	0,69 1,00	0,65 1,00	0,62 1,00	0,58 1,00								
0,68 1,00	0,64 1,00	0,60 1,00	0,56 1,00	0,52 1,00								
0,64 1,00	0,60 1,00	0,55 1,00										
0,60 1,00	0,55 1,00	0,50 1,00										

Il est possible de comparer les luminaires à LED en cherchant dans la classe « Lx @ 50 000 h » les deux valeurs « FMFL et durée de fonctionnement » situées sur la même ligne, le FMFL x 100 correspond alors au pourcentage de flux (en %).

Exemple :

\*\* L80 @ 50 000 h est équivalent à L70 @ 75 000 h

\*\*\* L90 @ 35 000 h est équivalent à L85 @ 50 000 h

## Maintenance d'installations d'éclairage

## Facteurs de maintenance des luminaires (FML)

Intervalle de nettoyage des luminaires en années	0,5				1,0					
	TP	P	N	E	TP	P	N	E	TP	P
<b>Conditions ambiantes</b>										
<b>Type de luminaire</b>										
Réglettes nues	0,98	0,95	0,92	0,88	0,96	0,93	0,89	0,83	0,95	0,91
Réfl. ouvert en partie sup. (effet autonettoyant)	0,96	0,95	0,91	0,88	0,95	0,90	0,86	0,83	0,94	0,87
Réflecteur fermé en haut (pas d'effet autonettoyant)	0,95	0,93	0,89	0,83	0,94	0,89	0,81	0,72	0,93	0,84
Fermé IP2X	0,94	0,92	0,87	0,83	0,94	0,88	0,82	0,77	0,93	0,85
Protection anti-poussière IP5X	0,94	0,96	0,93	0,91	0,96	0,94	0,90	0,86	0,92	0,92
Luminaires indirects	0,94	0,92	0,89	0,85	0,93	0,86	0,81	0,74	0,91	0,81

D'après le document CIE 97 « Maintenance of indoor electric lighting systems », situation 2005, ISBN 3900734348

**Conditions ambiantes: TP = très propre, P = propre, N = normal, E = encrassé**

## Facteurs de maintenance de la pièce (FMP)

Intervalle de nettoyage  
du local en années

Mode d'éclairage	Conditions ambiantes	0	0,5	1,0	1,5
		<b>Direct</b>	<b>TP</b>	1,00	0,98
	<b>P</b>	1,00	0,96	0,95	0,94
	<b>N</b>	1,00	0,92	0,91	0,90
	<b>E</b>	1,00	0,87	0,86	0,86
<b>Direct/indirect</b>	<b>TP</b>	1,00	0,97	0,96	0,95
	<b>P</b>	1,00	0,93	0,91	0,91
	<b>N</b>	1,00	0,87	0,84	0,84
	<b>E</b>	1,00	0,77	0,75	0,75
<b>indirect</b>	<b>TP</b>	1,00	0,95	0,93	0,92
	<b>P</b>	1,00	0,89	0,86	0,85
	<b>N</b>	1,00	0,77	0,73	0,72
	<b>E</b>	1,00	0,60	0,56	0,55

D'après le document CIE 97 « Maintenance of indoor electric lighting systems », situation 2005, IPBN 3900734348

Les valeurs indiquées dans la table ci-dessus s'appliquent aux degrés de réflexion 70/50/20 et à une pièce de taille moyenne (c = 2,5)

**Conditions ambiantes: TP = très propre, P = propre, N = normal, E = encrassé**



1,5			2,0				2,5				3,0			
N	E	TP	P	N	E	TP	P	N	E	TP	P	N	E	
0,87	0,80	0,94	0,89	0,84	0,78	0,93	0,87	0,82	0,75	0,92	0,85	0,79	0,73	
0,83	0,79	0,92	0,84	0,80	0,75	0,91	0,82	0,76	0,71	0,87	0,79	0,74	0,68	
0,74	0,64	0,91	0,80	0,69	0,59	0,89	0,77	0,64	0,84	0,87	0,74	0,61	0,52	
0,79	0,73	0,91	0,83	0,77	0,71	0,90	0,81	0,75	0,68	0,89	0,79	0,73	0,65	
0,88	0,83	0,93	0,91	0,86	0,81	0,92	0,90	0,85	0,80	0,92	0,90	0,84	0,79	
0,73	0,65	0,77	0,88	0,66	0,57	0,86	0,73	0,60	0,51	0,85	0,70	0,55	0,45	

2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55

## Maintenance d'installations d'éclairage

### Table des durées de fonctionnement

Organisation du travail/rotation d'équipes	Durée d'allumage jours d'allumage/an	Nbre d'heures/jours	Gestion en fonction de la lumière du jour	Nombre d'heures de fonctionnement des lampes par an en heures
Service par équipes, surveillance des processus/commande	365	24 h	Non	8760 h
	365	24 h	Oui	7300 h
Deux équipes de travail, 6 jours/semaine	310	16 h	Non	4960 h
	310	16 h	Oui	3720 h
Une équipe de travail 6 jours/semaine	310	10 h	Non	3100 h
	310	10 h	Oui	1760 h
Une équipe de travail 5 jours/semaine	258	10 h	Non	2580 h
	258	10 h	Oui	1550 h

Gestion en fonction de la lumière du jour : les lampes s'allument automatiquement lorsque la lumière du jour devient insuffisante. Les données supposent un apport de lumière du jour durant la moitié de la journée de travail. D'après le document CIE 97 « Maintenance of indoor electric lighting systems », situation 2005

## Outils de conception

<b>Processus et outils de conception</b>		213
<b>Listes de contrôle</b>		
	Principes généraux – les 5 critères d’une étude de l’éclairage	214
	Généralités – rénovation d’installations d’éclairage	217
<b>Programmes</b>		
	VIVALDI	220
	VIVALDI Façade	222
	LM Energy	224
	ecoCALC	225
<b>Outils de conception en ligne</b>		
	QuickCalc	226
	QuickCalc Mobile	227
	ecoCALC light	228
	DALEC	229
<b>Données produits en ligne</b>		
	Catalogue en ligne	230
	Catalogue en ligne mobile	231
	Code QR	232
	Fiches techniques et instructions de montage en ligne	233
	Données CAO 2D: DWG, DXF	234
	Données CAO 3D: REVIT, ARCHICAD	234
	Déclaration de produit écologique (EPD)	235
<b>Map of Light</b>		236



## Processus et outils de conception

### Processus de conception

#### Communication

Attention portée sur les produits et concepts



#### Exigences

Définition des exigences, recherche fondamentale



#### Étude

**Étude du projet** : développement du concept

**Étude détaillée** : calcul, optimisation

**Documentation**



#### Réalisation

Mise en oeuvre, contrôle, entretien

### Outils de conception

#### Communication

Catalogue produits, brochures, Map Of Light, annonces et presse, salons et foires, congrès, événements, roadshows, forums de la lumière



#### Exigences

Projets de recherches, études, DALEC



#### Étude

Catalogue en ligne, QuickCalc, configurateurs système, LM Energy, DIALux, Relux, analyse de rentabilité, visualisation VIVALDI

## Listes de contrôle

Principes généraux – les 5 critères d'une étude de l'éclairage

### **Les 5 critères d'une étude d'éclairage = Aide à la structuration du projet de solution lumière**

- Exigences à remplir par l'éclairage
- Choix des lampes, des luminaires et de la gestion de l'éclairage
- Calcul du nombre de luminaires
- Disposition des luminaires et commande de l'éclairage
- Analyse des résultats

Nous savons par expérience qu'on prête généralement trop peu d'attention au premier critère = exigences à remplir par l'éclairage.

La liste de contrôle ci-après aide l'utilisateur à poser les questions essentielles pour l'évaluation des exigences de base.

La saisie des exigences permet d'élaborer par la suite une solution lumière soigneusement conçue, basée sur les critères de qualité de l'éclairage (page 12) et les exigences spécifiques au projet.

## Exigences en matière d'éclairage

Vérfifié ✓

### Conditions de base

Utilisation du local	<input type="checkbox"/>
Taille et hauteur de la pièce	<input type="checkbox"/>
Construction du plafond	<input type="checkbox"/>
Facteurs de réflexion	<input type="checkbox"/>
Surface des fenêtres	<input type="checkbox"/>
Portes, passages, zones de circulation	<input type="checkbox"/>
Zones avec des activités différentes	<input type="checkbox"/>
Disposition et matériau des meubles	<input type="checkbox"/>
Degrés de protection (corps étrangers et humidité)	<input type="checkbox"/>
Classes de protection (système électrique)	<input type="checkbox"/>
Attaques chimiques	<input type="checkbox"/>
Protection incendie	<input type="checkbox"/>
Éclairage de sécurité et de secours	<input type="checkbox"/>
Valeurs limites de charge énergétique (KWh/an)	<input type="checkbox"/>
Valeur maximale de la puissance connectée (W/m <sup>2</sup> )	<input type="checkbox"/>
Budget pour la première installation	<input type="checkbox"/>

**Listes de contrôle****Choix des lampes, des luminaires et de la gestion de l'éclairage**

Vérfié ✓

Type de lampe	<input type="checkbox"/>
Gamme et type de luminaires	<input type="checkbox"/>
Gamme de gestions de l'éclairage et modules	<input type="checkbox"/>

**Calcul du nombre de luminaires**

Approximatif (Quickplan/Quickcalc)	<input type="checkbox"/>
Détaillé (Dialux/Relux)	<input type="checkbox"/>
Conditions de l'étude (maintenance, réflexion)	<input type="checkbox"/>

**Disposition des luminaires et commande de l'éclairage**

Données relatives à la construction	<input type="checkbox"/>
Orientation (éviter les reflets et l'éblouissement)	<input type="checkbox"/>
Distance entre luminaires (uniformité)	<input type="checkbox"/>
Zones périphériques	<input type="checkbox"/>
Orientation	<input type="checkbox"/>
Infrastructure technique (distributeur, espace de raccordement)	<input type="checkbox"/>
Position des appareils de commande	<input type="checkbox"/>
Éclairage de sécurité et de secours	<input type="checkbox"/>



## Généralités – rénovation d’installations d’éclairage

La liste suivante vous fournit des arguments à utiliser dans vos discussions avec les clients. Les potentiels indiqués comparent les possibilités actuelles des solutions lumière modernes avec la situation technique d’il y a environ 15 ans. Dans un projet, les économies réelles doivent être calculées exactement durant la phase de conception. Les économies s’appliquent au cas par cas. Lorsque plusieurs mesures sont mises en œuvre, celles-ci se complètent, sans que les valeurs ne s’additionnent.

### 1. Économies d’énergie, de CO<sub>2</sub> et de coûts

	<b>Potentiel</b>
<b>1. Matériaux modernes</b> Les réflecteurs d’aujourd’hui et les revêtements innovants permettent de réaliser des luminaires plus efficaces.	jusqu’à –30%
<b>2. Exploitation de la lumière du jour</b> Les commandes en fonction de la lumière du jour LUXMATE permettent d’énormes économies d’énergie en cas d’apport suffisant de lumière du jour.	jusqu’à –60%
<b>3. Améliorations apportées aux lampes et aux appareillages</b> Les innovations dans le domaine de la commande électronique des lampes, de l’optimisation des températures et les améliorations physiques des lampes permettent de réaliser de grandes économies.	jusqu’à –40%
<b>4. Prise en compte du comportement au vieillissement</b> La différence entre la valeur à l’état neuf et l’éclairage minimum peut être compensée par une commande réglable (Maintenance Control).	jusqu’à –17%
<b>5. Prise en compte de l’utilisation de la pièce</b> Les détecteurs de présence ou une commande temporelle peuvent mieux adapter l’éclairage aux heures d’utilisation.	jusqu’à –25%

## 2. Amélioration de l'ergonomie

	Potentiel
<p><b>1. Augmentation de la productivité</b> Selon diverses études (p. ex. étude de l'université technique d'Ilmenau, AIF n° 9955), une meilleure solution lumière parvient à améliorer nettement la productivité.</p>	↗
<p><b>2. Réduction des erreurs</b> Selon diverses études (p. ex. étude de l'université technique d'Ilmenau, AIF n° 9955), une meilleure solution lumière parvient à réduire le taux d'erreurs.</p>	↗
<p><b>3. Stimulation de l'éveil</b> Le décodage progressif de la physiologie humaine permet d'adapter l'éclairage de manière optimale aux besoins des utilisateurs (thèse de dr. Susanne Fleischer à l'ETH de Zurich/CH).</p>	↗
<p><b>4. Amélioration du bien-être</b> Une luminosité agréable et une commande individuelle peuvent avoir un effet positif sur le bien-être (p. ex. Light Right Consortium).</p>	↗

Remarque: il est difficile de fournir des chiffres exacts et universellement valables, mais l'amélioration a pu être mesurée dans des cas individuels. Une petite augmentation entraîne déjà un grand bénéfice économique.

### 3. Amélioration des conditions de maintenance

(personnel employé pour le nettoyage, la maintenance et la surveillance)

	<b>Potentiel</b>
<b>1. Allongement des cycles de maintenance</b> La durée de vie de lampes a nettement augmenté ces dernières années.	jusqu'à +50%
<b>2. Réduction des coûts de maintenance</b> Beaucoup de luminaires modernes sont fermés, ce qui facilite le nettoyage.	jusqu'à -30%
<b>3. Automatisation de la surveillance</b> Des outils de Facility Management permettent aujourd'hui une surveillance centralisée des installations. La durée de vie des sources de lumière modernes, en particulier celle des LED, est beaucoup plus élevée.	jusqu'à -80%
<b>4. Économie d'énergie</b> Des luminaires en parfait état (facilité de nettoyage et allongement du cycle de maintenance) permettent de réduire leur nombre et par conséquent de faire des économies d'énergie.	jusqu'à -20%

### 4. Autres arguments

#### Argument

#### 1. Amélioration des indices environnementaux

Le respect des directives WEEE et RoHS est actuellement indispensable pour la fabrication de luminaires. Les charges environnementales sont réduites (p. ex. plomb, cadmium)

#### 2. État de la technique

Les solutions lumière modernes correspondent à l'état actuel de la technique et aux normes améliorées dans le domaine de l'éclairage.

## Programmes

### VIVALDI

VIVALDI est notre outil interactif pour la conception de programmes d'éclairage et pour l'étude de concepts d'éclairage dynamiques.

- VIVALDI se sert de croquis ou de matériel photo des programmes de calcul de l'éclairage
- Possibilité de régler intuitivement l'intensité et la couleur des sources lumineuses individuelles à l'aide de curseurs
- Avec le matériel photo et les programmes de calcul, les indications sur les éclairagements, les luminances et la consommation énergétique sont données en temps réel
- Les modifications d'ambiance lumineuse sont visualisées en temps réel
- Les séquences dynamiques des programmes sont commandées de manière interactive à l'aide de lignes temporelles
- Possibilités d'intégrer des séquences lumière du jour pour adapter intuitivement la lumière artificielle à la lumière naturelle

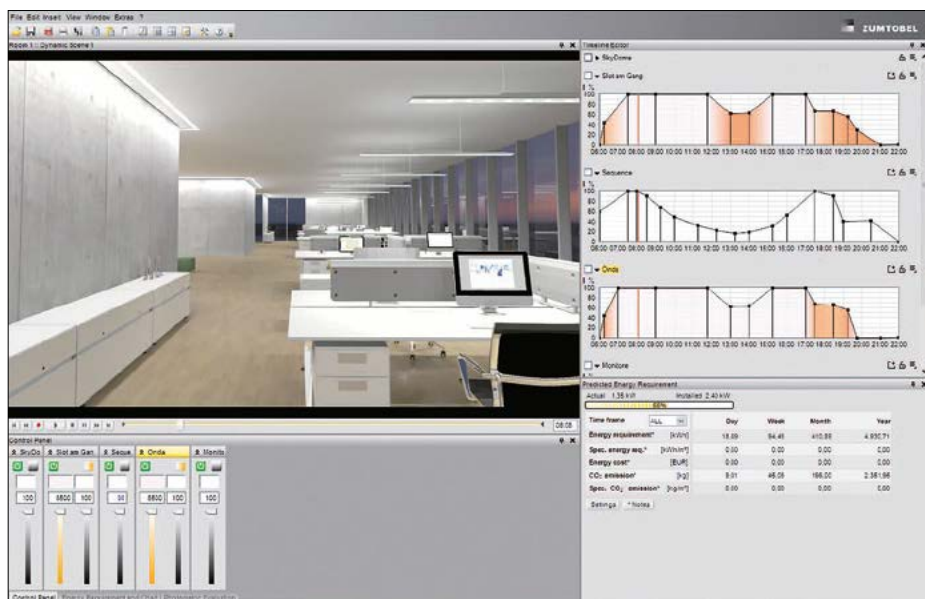
### Des visualisations qui rendent la lumière perceptible

Dans la présentation avec VIVALDI, le client découvre d'un seul coup d'œil comment les différentes températures de couleur, adaptées à l'évolution de la lumière du jour, influencent de façon positive l'ambiance au bureau. À l'aide des régulateurs et des réglages avancés disponibles dans VIVALDI, la représentation peut être modifiée et ajustée de façon interactive. En n'exploitant pas la solution à 100 % en permanence et en attribuant des courbes de variation de l'intensité aux luminaires au fil de la journée, il est possible de réaliser des économies d'énergie considérables.



Si vous désirez de plus amples informations, visitez le site suivant :

[zumtobel.com/fr-fr/service.html#programmes](http://zumtobel.com/fr-fr/service.html#programmes)



Simulation VIVALDI: Une ambiance d'éclairage blanc froid avec un éclairage lumineux élevé favorise la motivation des employés.



Une grande quantité de lumière du jour pénètre par la fenêtre au cours de la journée. VIVALDI calcule le potentiel d'économie d'énergie en variant l'intensité des luminaires.



Les couleurs de lumière blanc chaud et les éclairages lumineux réduits dans la soirée contribuent à stabiliser le rythme naturel entre la journée et la nuit.

## Programmes

### VIVALDI Façade

#### Visualisation à partir d'une photographie

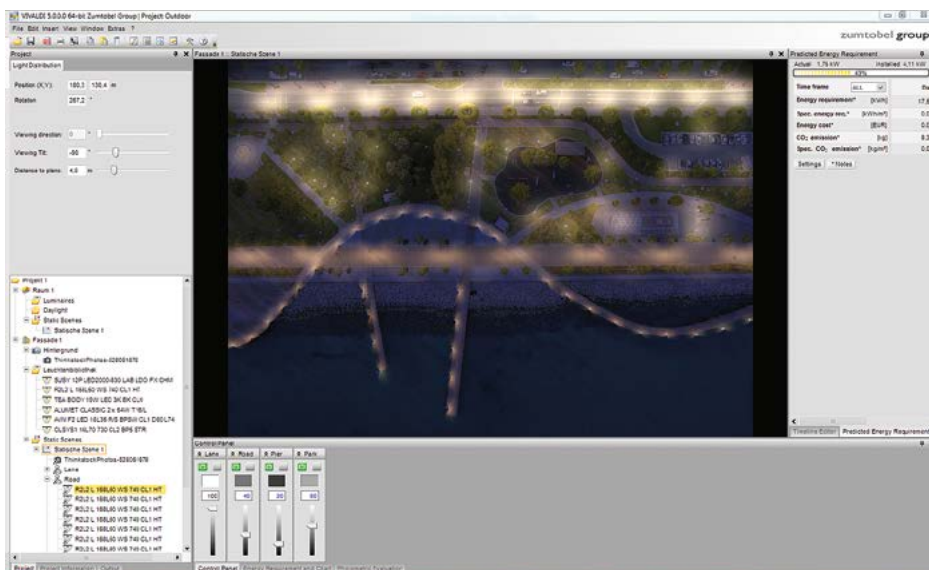
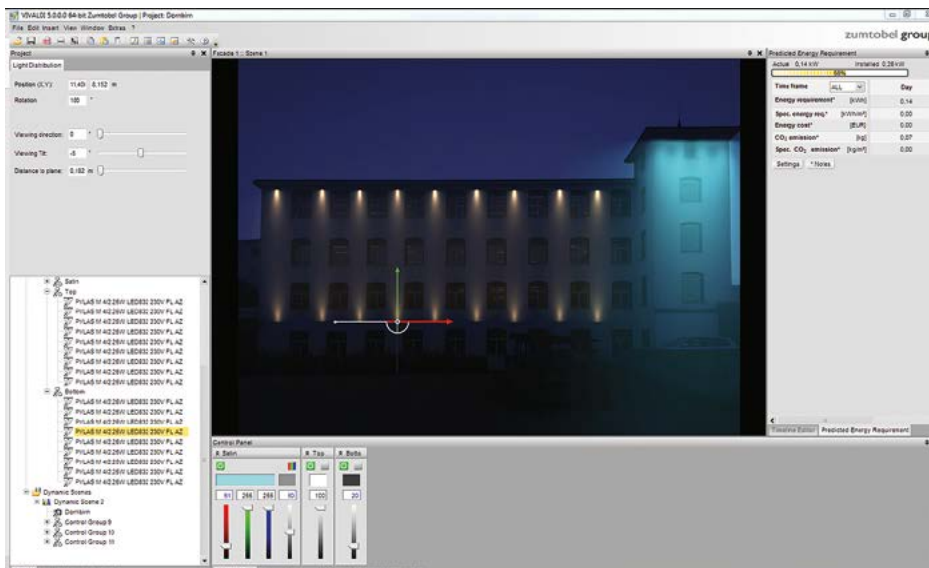
Un nouveau module dans VIVALDI permet de planifier très rapidement et très facilement des concepts d'éclairage extérieur. Il se base sur une photographie d'une façade ou une vue aérienne. Une fois l'image importée dans VIVALDI, les luminaires peuvent être placés et disposés directement sur la façade à partir du catalogue produits en ligne. La distribution lumineuse des luminaires s'affiche alors sur la photo. À l'aide du curseur, il est possible de varier l'intensité des luminaires, de modifier la couleur de la lumière et même de définir des processus dynamiques à l'aide de calendriers. VIVALDI surveille également constamment la consommation d'énergie de la solution.

VIVALDI peut être téléchargé gratuitement sur [zumtobel.com/VIVALDI](http://zumtobel.com/VIVALDI)

L'utilisation est expliquée dans des tutoriels vidéo rapides, disponibles dans la rubrique d'aide.



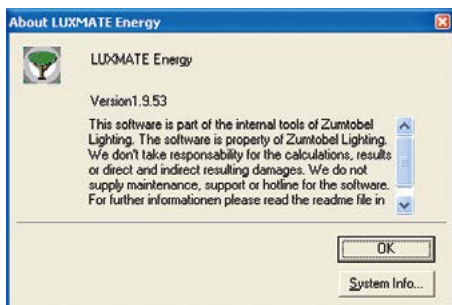
Si vous désirez de plus amples informations, visitez le site suivant :  
[zumtobel.com/fr-fr/service.html#programmes](http://zumtobel.com/fr-fr/service.html#programmes)



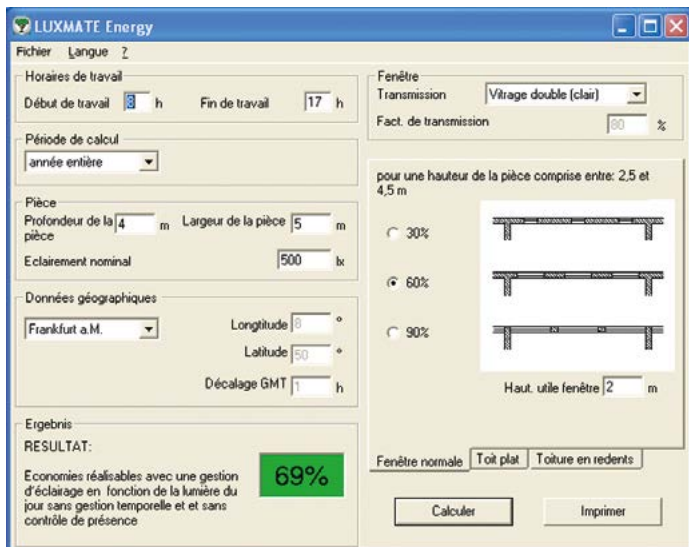
## Programmes

### LM Energy

Le logiciel « LM Energy » calcule le potentiel d'économie d'énergie prévu d'un éclairage intérieur commandé par un système de gestion de la lumière artificielle en fonction de la lumière du jour.



Informations complémentaires sous:  
[zumtobel.com/fr-fr/service.html#programmes](http://zumtobel.com/fr-fr/service.html#programmes)







## Outils de conception en ligne

### QuickCalc

Avec un calcul approximatif de l'éclairage selon l'effet produit, QuickCalc détermine rapidement le nombre de luminaires nécessaires pour obtenir un éclairage donné ou inversement : l'éclairage nécessaire pour un nombre de luminaires donné.

QuickCalc est disponible pour les produits avec données de calcul sous l'onglet « QuickCalc » du catalogue en ligne de Zumtobel.

**ZUMTOBEL**

MLS EH 20W LED50 MDOL LDE TBL Référence 42 100 981

CONFIGURER PRODUIT

VUE D'ENSEMBLE FICHE TECHNIQUE PHOTOMETRIE **QUICKCALC** TÉLÉCHARGEMENTS

Alte QuickCalc Afficher le résultat en format PDF Imprimer l'affichage actuel

**Luminaire**  
Luminaire: MLS EH 20W LED50 MDOL LDE TBL

Flux: 2840 lm Niveau de pose: 100 %  
Longueur de tige: 0,08 m HPL: 2,10 m

**Plage**  
Nom: R0001  
Long-Catp-Rest: 6,00 m 6,00 m 3,00 m  
Plan-vite: 0,75 m  
Facteur de réfraction: 0,87  
Degré de réflecteur: 70/90/00 Plafond/Murs/Ed %

**Résultat**  
Gisement: 54° %  
Puissance normale appliquée: 11,75W/m²/54°x\_2.144m/100x

Nombre de luminaires: 12  
Rangées: 6  
Colonnes: 2

**Description**

**Descriptif produit**  
Image  
Dimension  
Structure  
**Conséquences techniques**  
Photométrie LDT  
Photométrie IES  
Transfert vers QuickCalc  
Transfert vers 3Dmax  
Transfert vers Revit  
Fiche technique  
Fiche photométrique  
Fiche schéma  
Définition de performance CIE  
Donnée CAD 2D  
Fichier CAD 3D  
Bibliothèque Revit  
**Installation**  
Matières  
Notes de montage  
Tout sélectionner  
Annuler  
Sauvegarder

Vous trouverez QuickCalc pour le produit donné sous : [zumtobel.com/fr-fr/produits.html](http://zumtobel.com/fr-fr/produits.html)

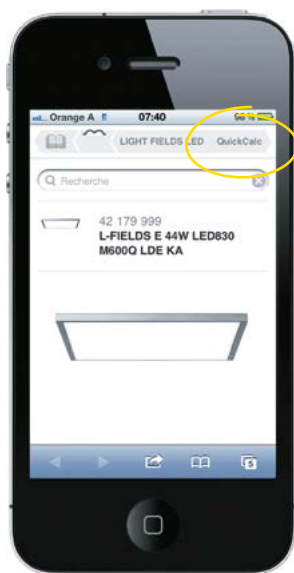
## QuickCalc Mobile

Avec la version mobile de QUICKCALC, le programme intuitif de calcul de l'éclairage est dès maintenant disponible à tout moment et de n'importe où.

Le système éprouvé QuickCalc de Zumtobel a été optimisé pour les terminaux mobiles. Cela permet à l'utilisateur d'effectuer des calculs d'éclairage sommaires aussi bien directement sur le chantier que depuis son bureau.

Sur la base du catalogue électronique mobile, QuickCalc calcule en quelques étapes le nombre de luminaires nécessaires pour obtenir l'éclairage voulu dans une pièce de taille donnée.

Le programme calcule l'éclairage atteint avec un nombre donné de luminaires.



Le programme de calcul s'ouvre dès que vous cliquez sur le symbole QuickCalc dans le catalogue produits en ligne.



Ensuite vous entrez la longueur, la largeur et la hauteur de la pièce.



Le programme calcule le nombre de luminaires nécessaire. Vous pouvez également obtenir le calcul au format PDF.

## ecoCALC light

### Suffisamment léger pour le cloud

ecoCALC light peut comparer jusqu'à trois solutions d'éclairage simples en ligne et toutes les saisies nécessaires peuvent être effectuées d'un seul côté.

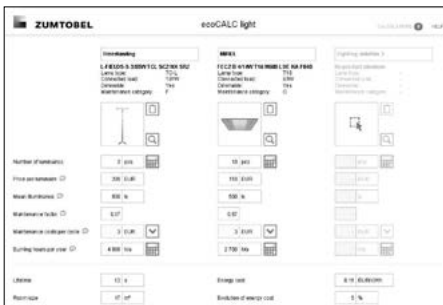
Il est possible d'obtenir des résultats avec très peu d'informations, car ecoCALC light fonctionne avec les données des produits spécifiées dans le catalogue en ligne. L'intervalle de maintenance est calculé de façon automatique et les données types sont enregistrées comme valeurs par défaut.

Les caractéristiques uniques d'ecoCALC s'en trouvent conservées et il est par exemple possible de déduire un tracé de l'éclairage lumineux et de calculer les coûts de maintenance en fonction des données du fabricant pour les lampes et les luminaires. Un choix de luminaires types est disponible.

L'éclairage lumineux peut également être calculé directement dans ecoCALC light, car nous intégrons le QuickCalc des pages produits dans l'application. De cette façon, il est possible de s'assurer que les solutions sont vraiment comparables.

Tous les résultats sont ensuite affichés sur une seule page et il est bien sûr possible d'agrandir les graphiques et de générer un fichier. Plus important encore : vous pouvez partager votre projet avec des collègues ou des clients, en envoyant simplement le lien correspondant, aucune installation n'est nécessaire.

[ecocalc.light.zumtobel.com/app/#/](http://ecocalc.light.zumtobel.com/app/#/)

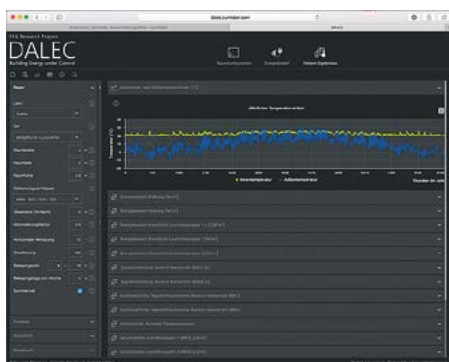
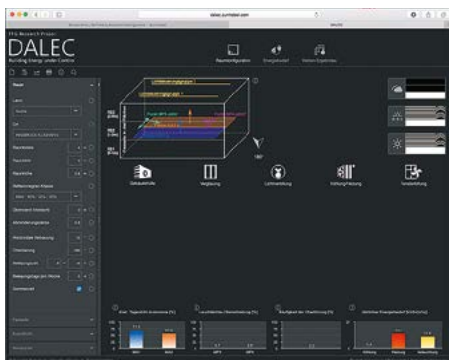


## DALEC

### Day- and Artificial Light with Energy Calculation

#### Outil d'analyse de concept pour une planification globale de l'éclairage

DALEC est un outil de conception permettant de définir le potentiel d'économie des pièces équipées de systèmes d'éclairage selon la lumière du jour et artificiel. Cet outil a été développé dans le cadre du projet de recherche K-Licht « Integrated Day- and Artificial Light », qui étudie la possibilité d'une méthode de contrôle intégrale des systèmes de façade. L'application Web DALEC est le résultat d'une coopération de recherche entre l'université d'Innsbruck, Bartenbach et Zumtobel Lighting. DALEC est un outil facile d'utilisation visant à déterminer, lors des premières phases d'un projet, les potentiels d'économies d'énergie dans les pièces dotées de systèmes de lumière du jour et d'éclairage artificiel. Il évalue différents types de façades et de solutions d'éclairage artificiel et calcule leur influence sur les charges de chauffage et de climatisation. Il évalue également des critères de qualité comme la température ambiante ou la réduction de l'éblouissement. DALEC est proposé sous forme de service en ligne et est disponible sur [dalec.zumtobel.com](http://dalec.zumtobel.com)



## Données produits en ligne

### Catalogue en ligne

Dans le catalogue en ligne, sous l'onglet « Téléchargement », vous trouverez toutes les données disponibles sur un produit donné.

Informations disponibles sur les produits :

- Fiche technique y compris les catégories d'entretien
- Fiches photométriques y compris les tables UGR
- Données photométriques aux formats eulumdat, IES
- Données à glisser-déposer pour DIALux et Relux

- Brochures
- Notices de montage
- Certificats CE
- Fichier 3D BIM Revit
- Données CAO : 2D et 3D
- Déclarations écologiques (EPD)
- Données des disjoncteurs de protection automatiques
- Étiquette selon UE-VO 874/2012



LFE A LED3600-830 L12 LDO SRE Référence 42 184 801

VUE D'ENSEMBLE



**DONNÉES PRODUIT**

Type	LFE A LED3600-830 L12 LDO SRE
Référence	42 184 801
Code EAN	9008709671281
Source lumineuse	LED
Flux lumineux du luminaire*	3650 lm
Efficacité lumineuse du luminaire*	117 lm/W
Indice min. de rendu des couleurs	80
Convertisseur	1 x 2805056 DRV TR LCA 50W 1.05A 50V D #04A 1/2 PSE
Disjoncteur de protection automatique	Quantité pour B16 : 21 x
Température de couleur*	3000 Kelvin
Tolérance de la couleur (MacAdam index)*	3
Durée de vie nominale moyenne*	50000h L90 à 25°C
Puissance du luminaire*	31,3 W Lambda + 0,96
Puissance de veille*	0,5 W
Équipement	LOO graduable jusqu'à 1% Via DALI

**TÉLÉCHARGEMENTS**

**Description produit**

- Image
- Description
- Brochures

**Caractéristiques techniques**

- Photométrie LDT
- Photométrie IES
- IES - Transfert vers eoc/CALC, VPLux, DALI3D ou HCLITE
- IES - Transfert vers DIALux
- IES - Transfert vers Relux
- Fiche technique par famille
- Fiche technique
- Fiche photométrique
- Fiche complète
- Disjoncteurs de protection automatiques
- Étiquette selon la norme EU VO 874/2012
- Certificat photométrique
- Déclaration de conformité CE
- Certificat ENIEC
- Déclaration de conformité RCM
- Dessin CAO 2D
- Fichier CAO 3D

**Installation**

- I+I Schéma câblé
- I+I Schéma câblé
- Notice de montage

\* Traitement  
\* Anstüber  
\* Garantie 25P

Accès rapide avec l'adresse URL/la référence :  
**zumtobel.com/42184801**

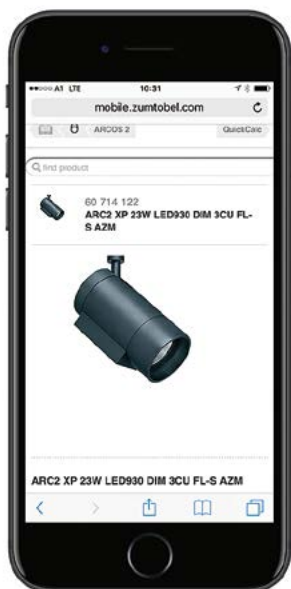
## Catalogue en ligne mobile

Le catalogue en ligne Zumtobel est maintenant également optimisé pour les appareils mobiles. Ceci vous offre un accès direct via smartphone et tablette tactile à toutes les informations de l'éventail de produits lorsque vous êtes en déplacement.

Il suffit d'appeler le site <http://mobile.zumtobel.com> (ou le site national correspondant comme <http://mobile.zumtobel.fr>) dans le navigateur de l'appareil mobile. Il ne s'agit pas ici d'une app, ce qui signifie qu'il n'est pas nécessaire d'installer un logiciel et que l'accès est disponible à partir de différents appareils.

Il supporte les iPhone, iPad ainsi que les téléphones mobiles basés sur Android et les tablettes tactiles. L'accès est également possible avec des Blackberry à partir de OS 6 ainsi que d'autres smartphones actuels, comme le Nokia S60 par exemple.

La version mobile dispose également de la fonction permettant d'appeler les produits directement par un lien court. Il suffit pour cela d'indiquer la référence correspondante à la suite de <http://mobile.zumtobel.com>



Par exemple, pour accéder au produit avec la référence 60714122 :

**<http://mobile.zumtobel.com/60714122>**

## Données produits en ligne

### Code QR

Dès à présent, vous trouverez sur les cartons d'emballage des luminaires Zumtobel du programme standard ce qu'on appelle un code QR (« Quick Response»). Celui-ci ressemble à un code-barres et permet d'accéder facilement et rapidement aux informations sur un produit donné même lorsque vous n'êtes pas devant l'ordinateur.

Si vous avez installé le logiciel gratuit de lecture QR sur votre smartphone, il vous suffit de diriger l'appareil photo de votre portable

sur le carré aux motifs noir et blanc. Vous serez automatiquement redirigé vers le produit cherché dans le catalogue en ligne.

Dans le catalogue, vous pouvez consulter commodément toutes les informations concernant le produit, les notices de montage, les fiches techniques et infos détaillées. Le catalogue a été intégralement optimisé pour faciliter la navigation à travers les pages même à partir du téléphone portable.





## Fiches techniques et instructions de montage en ligne

Vous pouvez sélectionner les données nécessaires d'un produit dans le catalogue en ligne et les rassembler sous forme de fiche technique. Vous disposez en outre de toutes les instructions de montage pour le produit donné au format PDF. Voir description de la fiche de données au chapitre 4, page 70.

- Informations produits complètes au format PDF, actualisées quotidiennement et spécifiques à chaque pays: avec chiffres, graphiques, photos
- Compilation des données du produit sélectionné sous forme de fiche synoptique (fichier ZIP)
- Fiches de données photométriques
- Fiches techniques avec instructions de raccordement pour les produits LUXMATE
- Envoi rapide de n'importe quelle partie du catalogue par e-mail

Informations complémentaires sous:  
[zumtobel.com/fr-fr/produits.html](http://zumtobel.com/fr-fr/produits.html)

**ZUMTOBEL**  
 fabricant de produits LED

**VARIO 3 COMBI-TURBO LED 15-0.388** Référence: 00 11 007

**TECHNICAL DATA**

**DESCRIPTION**

**INSTALLATION**

**PHOTOMETRIC DATA**

**TECHNICAL DRAWING**

**PHOTOMETRIC DIAGRAM**

**CLEAN Einbaurahmen**

**Arbeits- / Installationshinweise**

**ZUMTOBEL**

**TECHNICAL DRAWING**

**PRODUCT VARIANTS**

**TECHNICAL DRAWING**



### Données produits en ligne

#### Données de CAO 2D : DWG, DXF

Les données de CAO 2D sont disponibles dans le catalogue en ligne. Dans la section de téléchargement des différents produits, vous trouverez les données de CAO au format DWG.

La bibliothèque complète des données au format DWG et DXF est disponible sur la page d'accueil dans « SERVICE » ainsi que dans « TÉLÉCHARGEMENTS ET LOGICIELS ».

[zumtobel.com/fr-fr/telechargements.html#134](http://zumtobel.com/fr-fr/telechargements.html#134)



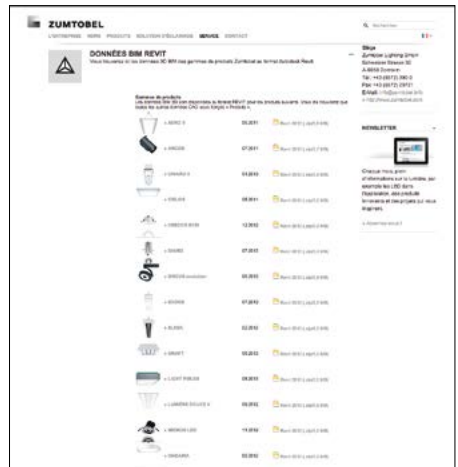
#### Données de CAO 3D : REVIT, ARCHICAD

Les données de CAO 3D sont disponibles dans le catalogue en ligne. Dans la section de téléchargement des différents produits, vous trouverez les données de CAO au format REVIT, si elles sont déjà disponibles pour cette gamme de produits.

La bibliothèque complète des données au format REVIT et ARCHICAD est disponible sur la page d'accueil dans « SERVICE » ainsi que dans « TÉLÉCHARGEMENTS ET LOGICIELS ».

[zumtobel.com/fr-fr/service.html#revit](http://zumtobel.com/fr-fr/service.html#revit)

[zumtobel.com/fr-fr/telechargements.html#3927](http://zumtobel.com/fr-fr/telechargements.html#3927)



## Déclaration de produit écologique (EPD)


La déclaration de produit écologique EPD selon ISO 14025 décrit les impacts du produit sur l'environnement.

La déclaration se base sur les règles régissant les catégories de produits (Product Category Rules, PCR) pour « luminaires, lampes et composants de luminaires » de la norme EN 15804. Le bilan écologique (LCA, Life Cycle Assessment) a été établi selon ISO 14040.


Le produit décrit sert d'unité déclarée. La EPD comprend une description du produit, des informations sur la composition des matériaux, la fabrication, le transport, le stade d'utilisation, l'élimination et le recyclage ainsi que les résultats du bilan écologique. Elle est soumise à un contrôle indépendant conforme à ISO 14025.

Les EPD de produits de construction ne sont comparables que lorsque les bilans écologiques respectifs se basent sur les mêmes PCR dans leurs calcul. Cette EPD se rapporte au EPD maître IBU pour le groupe Zumtobel, à consulter sous


[bau-umwelt.de/hp4234/Luminaires-lamps.htm](http://bau-umwelt.de/hp4234/Luminaires-lamps.htm)



Déclaration environnementale produit	
Conformément aux normes ISO 14025 et EN 15804	
Titulaire déclaration:	Zumtobel Lighting GmbH
Titulaire programme:	Institute Construction and Environment (IBU) s.r.l.
No. de la déclaration:	E201238-008 (P195-Office-GU-2012-19-23)
Date de publication:	2012-05-23
Date de validité:	2012-05-23



00813795    **PANDS I+ E200LG 25W LED930 LDO WH**



Informations complémentaires sous :  
[zumtobel.com/fr-fr/produits.html](http://zumtobel.com/fr-fr/produits.html)

## Map of Light

La Map of Light vous propose des systèmes d'éclairages modernes ainsi qu'une présentation exceptionnelle de plus de 1000 projets réalisés tout autour du globe. Vous y trouverez certainement des suggestions et des idées pour votre prochain projet.

Vous trouverez la Map of Light sous :  
[zumtobel.com/fr-fr/solution.asp](http://zumtobel.com/fr-fr/solution.asp)

**ZUMTOBEL**  
 L'ENTREPRISE NEWS PRODUCTS SOLUTION D'ÉCLAIRAGE SERVICE CONTACT

MAP OF LIGHT  
 showing 1237 of 1237 projects

APPLICATION AND PRODUCT FILTERS

**GESTION DE L'ÉCLAIRAGE**  
 À toute heure du jour et de la nuit, les systèmes de gestion de l'éclairage valent à procurer la lumière adaptée au besoin. À l'aide d'un grand nombre de composants tels que détecteurs de lumière ou de présence, commande de stores ou de simples appareils de commande, le savoir éclairage idéal. Dans les petits bâtiments comme dans les grands, les systèmes de commande intelligents permettent de faire des économies d'énergie et améliorer le bien-être des personnes.

» Page détaillée

**ÉCLAIRAGE DE SÉCURITÉ ET SYSTÈMES D'ALIMENTATION DE SÉCURITÉ**  
 Aspect discret, installation simple et entretien réduit. Ce sont les caractéristiques de l'éclairage de sécurité de Zumtobel, qu'il soit alimenté par batterie rechargeable ou par batterie individuelle. Dans les cas d'urgence, les luminaires de sécurité marquent des points par leur fiabilité à toute épreuve.

» Page détaillée

**BUREAUX ET COMMUNICATION**  
 Les nouvelles formes de travail modifient l'éclairage. La flexibilité est demandée de la part des collaborateurs, des architectes et également de l'éclairage qui doit favoriser la communication, stimuler l'innovation et accroître la qualité de vie au bureau.

» Page détaillée

**ÉDUCATION ET SAVOIR**  
 Avec l'aide de la lumière, promouvoir la communication, améliorer la perception et éveiller la compréhension sociale: les solutions lumineuses dynamiques au comportement couleur optimal augmentent la concentration et améliorent le confort visuel dans les centres de formation.

» Page détaillée

**PRÉSENTATION ET VENTE**  
 Les univers commerciaux doivent devenir des endroits dynamiques, leur aménagement traduire le message de la marque. Les systèmes d'éclairage sur mesure basés sur les technologies LED jouent un rôle primordial dans ces mondes de sensations et de perceptions.

» Page détaillée

**HÔTELLERIE ET BIEN-ÊTRE**  
 Car le plaisir commence avec la solution lumineuse qui met les sens en éveil et veille au bien-être - grâce à des projecteurs, des luminaires encastrés, des signes lumineux ou des solutions à LED.

» Page détaillée

**ART ET CULTURE**  
 La loi technique pose les plus hautes exigences, l'éclairage, un facteur d'accentuation, d'émotions et de perceptions, doit aussi répondre à un standard plus élevé en mettant en œuvre des produits de haute qualité dotés de la technique LED qui permettent d'apprécier pleinement l'art.

» Page détaillée

**BROCHURES**

- » Une plus-value grâce à une gestion de l'éclairage (pdf/1,1 MB)
- » Éclairage de sécurité et systèmes d'alimentation de sécurité (pdf/4,1 MB)
- » La lumière pour les bureaux et la communication (pdf/2,1 MB)
- » La lumière pour l'éducation et le savoir (pdf/10,0 MB)
- » La lumière pour la vente et la présentation (pdf/10,0 MB)
- » La lumière pour l'hôtellerie et le bien-être (pdf/1,1 MB)
- » La lumière pour l'art et la culture (pdf/3,1 MB)
- » La lumière pour le milieu médical et les centres de soins (pdf/2,1 MB)
- » La lumière pour l'industrie et les applications techniques (pdf/1,1 MB)
- » La lumière pour la signalisation et l'architecture (pdf/2,1 MB)

**LA CONNAISSANCE À DOMICILE**

Abonnez-vous à la Newsletter de Zumtobel et profitez chaque mois des nouveautés sur les applications et recevez l'inspiration pour vos projets. Votre joie de bienvenue dès maintenant!

E-mail:

» Envoyer

**COMMENTAIRE / QUESTION?**

Votre message \*

» Envoyer

















**France**

Zumtobel Lumière Sarl  
Centre Lumière  
10 rue d'Uzès  
75002 Paris  
T +33 (0)1.56.33.32.50  
F +33 (0)1.56.33.32.59  
info.fr@zumtobelgroup.com  
zumtobel.fr

Zumtobel Group  
Siège social  
Région Paris-Centre / Nord-Est  
156, Boulevard Haussmann  
75379 Paris Cedex 08  
T +33 (0) 1.49.53.62.62  
F +33 (0) 1.49.53.62.40  
info.fr@zumtobelgroup.com  
zumtobel.fr

Zumtobel Group  
Région Grand-Ouest  
10 rue de la Rainière  
Le Parc du Perray CS 13911  
44339 Nantes Cedex 3  
T +33 (0) 2.28.01.92.92  
F +33 (0) 2.28.01.93.00  
info.fr@zumtobelgroup.com  
zumtobel.fr

Zumtobel Group  
Région Sud-Est  
Immeuble Eden Roc  
Rue Monseigneur d'Ansel  
69800 Saint Priest  
T +33 (0) 4.72.47.33.33  
F +33 (0) 4.78.90.80.17  
info.fr@zumtobelgroup.com  
zumtobel.fr

Zumtobel Group  
Région Dom-Tom  
7, allée des Grenats  
Les hauts du diamant  
97223 Le Diamant – Martinique  
T +596.596.480.949  
M +590.690.406.800  
info.fr@zumtobelgroup.com  
zumtobel.fr

**Suisse**

Zumtobel Licht AG  
Thurgauerstrasse 39  
8050 Zürich  
T +41/(0)44/305 35 35  
F +41/(0)44/305 35 36  
info.ch@zumtobelgroup.com  
zumtobel.ch

Zumtobel Lumière SA  
Ch. des Fayards 2  
Z.I. Ouest B  
1032 Romanel-sur-Lausanne  
T +41/(0)21/648 13 31  
F +41/(0)21/647 90 05  
info.ch@zumtobelgroup.com  
zumtobel.ch

Zumtobel Illuminazione SA  
Via Besso 11, C.P. 745  
6903 Lugano  
T +41/(0)91/942 61 51  
F +41/(0)91/942 25 41  
info.ch@zumtobelgroup.com  
zumtobel.ch

**Belgique**

ZG Lighting Benelux  
Rijksweg 47 –  
Industriezone Puurs Nr. 442  
2870 Puurs  
T +32/(0)3/860.93.93  
F +32/(0)3/886.25.00  
info.be@zumtobelgroup.com  
zumtobel.be

**Luxembourg**

ZG Lighting Benelux  
Rue de Luxembourg 177  
8077 Bertrange – Luxembourg  
T +352/26.44.03.50  
F +352/26.44.03.51  
info.lu@zumtobelgroup.com  
zumtobel.lu

**Headquarters**

Zumtobel Lighting GmbH  
Schweizer Strasse 30  
Postfach 72  
6851 Dornbirn, AUSTRIA  
T +43/(0)5572/390-0  
info@zumtobel.info

**zumtobel.com**

Article n° 04924 111-F 07/17 © Zumtobel Lighting GmbH  
Les contenus techniques correspondent à l'état au moment de  
l'impression. Sous réserve de modifications. Veuillez vous  
renseigner auprès de votre bureau de vente compétent.