

# Remplacer les anciennes lampes fluorescentes par des tubes LED modernes

L'entretien d'un ancien éclairage avec des lampes fluorescentes est exigeant. Il vaut la peine d'envisager le remplacement des lampes fluorescentes (néons) par des tubes LED, en particulier dans les locaux utilisés sur de longues périodes.

## Mesure

Remplacement des lampes fluorescentes existantes (T8 et T5) par des tubes LED modernes (réetrofit).

## Condition

Spécialement conçu pour les locaux dont la durée d'utilisation est longue (plus de 3000 heures par an) et dont les exigences en matière de confort visuel sont faibles (garages, entrepôts, zones de circulation, halles de production).

**Le remplacement permet de réaliser des économies d'énergie de 40 à 60% sur l'éclairage.**

## Marche à suivre

### 1. Préciser le type de lampe

Le culot de la lampe permet de déterminer le type de lampe T8 (G13) ou T5. Vérifiez la douille, qui comporte généralement une inscription.

### 2. Déterminer le ballast

- Les lampes T8 avec un démarreur sont équipées d'un ballast conventionnel (BC) ou d'un ballast à faibles pertes (BFP).
- Toutes les lampes T5 et les luminaires T8 sans démarreur sont équipés d'un ballast électronique (BE).

### 3. Choisir le bon tube LED

Assurez-vous que le tube LED choisi soit adapté au type de ballast installé (BC/BFP ou BE).

### 4. Convertir l'installation test

- Convertir une partie de l'éclairage (voir au verso).

- Tester les nouveaux tubes LED pendant trois à six mois dans une zone circonscrite de l'exploitation afin de vérifier l'efficacité des tubes (éclairage et qualité de la lumière).

### 5. Convertir le reste de l'éclairage

Si le test est concluant, vous pouvez convertir l'ensemble de l'éclairage.

## Coûts – investissement

- Prix du tube LED: 15 à 50 francs par pièce

Investissement personnel de travail:

- Systèmes avec BC/BFP: 5 à 10 minutes (par luminaire)
- Systèmes avec BE: 15 à 20 minutes (la transformation doit impérativement être effectuée par un électricien)

## À prendre en compte

- Dans le cas d'une solution réetrofit avec des tubes LED, la qualité de la lumière dépend du produit. Il convient donc de l'évaluer d'abord au moyen d'un test, en particulier pour les grandes installations. Si le tube LED ne diffuse pas bien la lumière ou est éblouissant, il est recommandé de remplacer l'ensemble du luminaire. Cela nécessite toutefois de gros investissements. Si le défaut réside dans la couleur de la lumière ou si le tube LED scintille, changer de produit peut être une bonne solution.
- Pour les éclairages difficilement accessibles (p. ex. les salles au plafond très haut), l'utilisation de tubes LED est particulièrement intéressante, car ces lampes doivent être changées moins souvent.

# Explications complémentaires

## Remplacement des systèmes avec BC/BFP

- Couper le courant
- Retirer le tube fluorescent
- Retirer l'ancien démarreur de la douille
- Placer le nouveau démarreur LED dans la douille
- Insérer le tube LED
- Remettre le courant

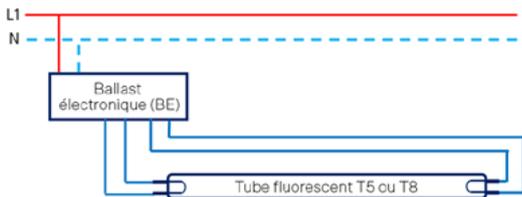


## Remplacement des systèmes avec BE

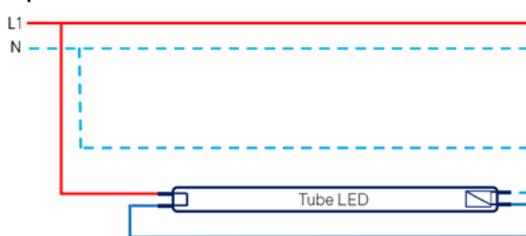
Important: la transformation doit impérativement être effectuée par un spécialiste (électricien).

- Enlever ou ponter le ballast électronique
- Insérer le tube LED

### Avant



### Après



## Examen des tubes LED

- Les bons produits disposent d'une garantie du fabricant d'au moins trois ans ou 30'000 heures de fonctionnement.
- L'efficacité énergétique est déterminée par le rendement lumineux. Celui-ci devrait être d'au moins 120 lm/W (calcul du flux lumineux et de la puissance électrique).

- Tenir compte de l'angle de rayonnement du tube LED, car il peut éblouir.
- Procédure: les tubes LED en verre transparent sont plus efficaces, mais ils ont tendance à être éblouissants. Les tubes en verre dépoli ne sont pas aussi efficaces, mais ils éblouissent moins.
- Choisissez une couleur de lumière adaptée à l'utilisation
  - blanc chaud: 2700 kelvins: agréable, chaleureux
  - blanc neutre: 4000 kelvins: sobre
  - blanc froid: 6500 kelvins: froid, technique

## Que signifie: L80B10C5 = 30'000h

La valeur L, B ou C permet de spécifier plus précisément la durée de vie (ici 30'000 heures) du tube LED. L80 = la lampe fournit encore au moins 80% du flux lumineux initial après 30'000 heures (80-100 comme valeur spécifique)

B10 = moins de 10% des lampes tombent en panne en raison de la baisse du flux lumineux (0-10 comme valeur spécifique)

C5 = moins de 5% des lampes tombent complètement en panne au cours de la durée de vie de 30'000 heures (1-5 comme valeur spécifique)

## Vérifier le courant d'enclenchement

L'électronique du tube LED génère une pointe de courant à l'allumage de courte durée. Pour un seul luminaire, cela ne pose pas de problème. Mais si l'on transforme toute une installation d'éclairage, il faut tenir compte du courant d'enclenchement. Les tubes LED de bonne qualité ont souvent un faible courant d'enclenchement. En outre, le problème peut être atténué par un limiteur de courant d'enclenchement ou un interrupteur de passage à zéro. Le cas échéant, les disjoncteurs existants doivent être remplacés et des relais supplémentaires doivent être installés. On obtient ainsi une mise en marche progressive. Dans un tel cas, il vaut la peine de faire appel à un électricien.

## Informations complémentaires:

- Ouvrage spécialisé «Licht im Haus – Energieeffiziente Beleuchtung» (uniquement en allemand), [www.faktor.ch](http://www.faktor.ch)
- [Éclairage efficient dans les petites entreprises](#)

# Adapter l'intensité de l'éclairage aux besoins réels

La puissance lumineuse ne correspond pas aux exigences de l'utilisation de la pièce. La pièce est trop éclairée (suréclairée), trop faiblement éclairée (sous-éclairée) ou éclairée de manière inefficace.

## Mesure

Adaptez la puissance lumineuse à l'utilisation de chaque pièce en supprimant de manière ciblée des luminaires dans les zones suréclairées ou en réglant l'éclairage de base à un niveau plus bas. Si nécessaire, installer des détecteurs de présence et de mouvement.

## Condition

L'éclairage ou la puissance électrique spécifique de l'éclairage est supérieur aux prescriptions de la norme SIA 387-4 pour l'utilisation attendue des locaux.

**Un éclairage adapté aux besoins et à l'utilisation permet de réduire de 20 à 30% les coûts d'électricité.**

## Marche à suivre

### 1. Déterminer l'intensité lumineuse (valeur de consigne)

Déterminez l'intensité lumineuse nécessaire pour la pièce à l'aide du tableau SIA (voir au verso).

### 2. Déterminer la puissance électrique (valeur de consigne)

À l'aide du tableau SIA (voir au verso), déterminez la puissance électrique (maximale) recommandée (en  $W/m^2$ ) pour la pièce.

### 3. Mesurer l'éclairement actuel (valeur réelle)

Mesurez l'éclairement effectif (lux) dans la pièce. Pour cela, vous avez besoin d'un luxmètre.

### 4. Calculer la puissance électrique actuelle (valeur réelle)

Calculez la puissance électrique par mètre carré ( $W/m^2$ ) existante avec l'éclairage installé (luminaires, ampoules).



### 5. Comparer les valeurs réelles avec les valeurs de consigne

Si vous constatez des différences entre les valeurs réelles et les valeurs de consigne, adaptez l'éclairage (voir au verso).

#### Coûts - investissement

Charge de travail: env. 1 heure par pièce

#### Frais de matériel:

- Luxmètre: env. 100 francs
- Détecteur de mouvement: de 50 à 100 francs
- Détecteur de présence: env. 100 à 150 francs

#### À prendre en compte

- Si vous avez remplacé une ancienne installation d'éclairage (par ex. tubes fluorescents) par une nouvelle installation (LED), un remplacement 1:1 pourrait induire un éclairage trop fort, car le rendement lumineux des LED est plus élevé.
- Il existe des lampes retrofit équipées de capteurs de présence et de lumière du jour intégrés qui permettent de faire varier l'intensité de la lumière ou l'éteindre complètement en fonction de réglages préétablis.

### Déterminer la puissance spécifique

La puissance électrique actuellement installée par mètre carré (W/m<sup>2</sup>) peut être déterminée comme suit:

#### 1. Calculer la puissance totale de l'éclairage

- Comptez les sources lumineuses présentes dans la pièce.
- Comptez les ampoules (tubes fluorescents, lampes LED, lampes à incandescence, etc.) par source lumineuse.
- Déterminez la puissance électrique (en W) des ampoules.
- Vous pouvez maintenant calculer la puissance totale de l'éclairage: exemple: 15 luminaires à 2 tubes fluorescents de 36 W = 1080 W

#### 2. Déterminer la surface de la pièce

Exemple: 8 m (longueur) x 6 m (largeur) = 48 m<sup>2</sup>

#### 3. Calculer la puissance spécifique (W/m<sup>2</sup>)

Exemple: 1080 W/48 m<sup>2</sup> = 22,5 W/m<sup>2</sup>

### Évaluation de la situation

#### A: La pièce est suréclairée.

La puissance spécifique (W/m<sup>2</sup>) et l'éclairement (lux) sont actuellement trop élevés.

- Il faut soit diminuer l'intensité des luminaires,
- soit réduire le nombre de luminaires. Enlevez par exemple 1 luminaire tous les 2 ou 3 luminaires.

#### B: La pièce est sous-éclairée.

La puissance spécifique (W/m<sup>2</sup>) et l'éclairement (lux) sont actuellement trop bas.

- Utiliser des sources lumineuses plus efficaces (p. ex. tube LED au lieu de tubes fluorescents)
- ou augmenter le nombre de luminaires.

#### C: La pièce est éclairée de manière inefficace.

L'éclairement est correct, mais la puissance spécifique de l'éclairage (W/m<sup>2</sup>) est trop élevée.

- Envisagez de changer de source lumineuse pour une source plus efficace
- optimisez la commande de l'éclairage en vous assurant, à l'aide de détecteurs de présence, de mouvement ou de capteurs de la lumière du jour, que l'éclairage ne fonctionne que lorsque des personnes sont présentes et que la lumière naturelle présente est insuffisante.

### Évaluation

La norme SIA 387-4: Besoins en électricité pour l'éclairage fournissent les bases pour l'évaluation de l'éclairage et de la consommation électrique spécifique. La norme décrit la puissance lumineuse maximale spécifique autorisée (p. ex. 6,6 W/m<sup>2</sup>) et la valeur pour un très bon système d'éclairage (p. ex. 4,6 W/m<sup>2</sup>).

Utilisation de la pièce	Intensité lumineuse Lux	Puissance spécifique W/m <sup>2</sup>	Heures à pleine charge h/a
Réception	300	4,3-6,6	3150-4100
Bureau individuel, bureau collectif	500	8,1-12,5	350-1400
Bureau ouvert (open-space)	500	6,4-9,8	1100-1950
Salle de classe	500	7,2-11	450-1300
Auditoire	500	6,4-9,8	950-1700
Salle de gymnastique	200-300	7,3-11,3	1250-2250
Vestiaire	200	3,7-5,7	150-850
Magasin	300	7,8-12	4000
Chambre à coucher	100	4,4-6,8	800-1550
Infirmierie	300	8,1-12,5	4550-5750
Laboratoire	500	8,3-12,8	400-1350
Cuisine	500	12,2-18,8	2100-2650
Restaurant	200	3,8-5,9	1600-2650
Réfectoire	200	2,3-3,5	900-1500
Zone de circulation	200	2,3-3,5	250-1400
Escaliers	150	2,3-3,5	250-1400
Parking	75	0,9-1,4	650-1600
Entrepôt	300	4,7-7,3	450-1450

Pour évaluer la durée d'utilisation de l'éclairage, on peut se baser sur les heures à pleine charge indiquées dans le tableau.

### Informations complémentaires

- Norme SIA 387/4: 2017, Électricité dans les bâtiments – Éclairage: calcul et exigences
- Fachbuch «Licht im Haus – Energieeffiziente Beleuchtung», [www.faktor.ch](http://www.faktor.ch) (uniquement en allemand)
- Éclairage efficient dans les petites entreprises

# Régler correctement les capteurs de lumière naturelle et les détecteurs de présence et de mouvement

La commande d'éclairage est équipée d'un détecteur de mouvement et de présence ou d'un capteur de lumière naturelle, mais la lumière ne s'éteint pas alors que la lumière naturelle est suffisante et que personne ne se trouve dans la pièce.

## Mesure

Régler la valeur de consigne de la lumière naturelle et la temporisation de manière à ce que l'éclairage s'éteigne dès que la lumière naturelle incidente est suffisante ou que personne ne se trouve dans la pièce.

## Condition

La commande de l'éclairage doit disposer d'un détecteur de mouvement, d'un détecteur de présence et/ou d'un capteur de lumière naturelle.

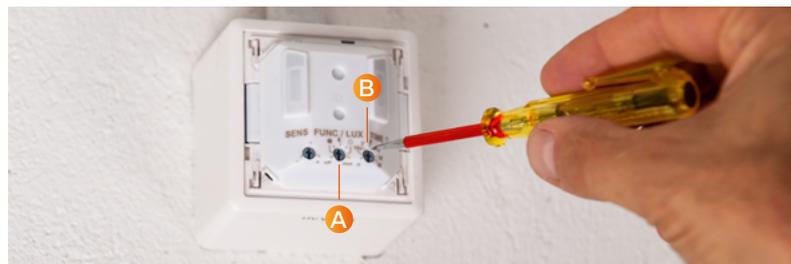
## Marche à suivre

### 1. Régler correctement la valeur de consigne de la lumière naturelle

- Mesurer l'éclairement avec un luxmètre et le comparer avec les valeurs recommandées (voir au verso).
- Réduire progressivement la valeur de consigne en lux sur le capteur (A) jusqu'à ce que l'éclairage s'éteigne à la valeur recommandée.

### 2. Régler correctement la temporisation du détecteur de présence

Régler la durée sur le capteur (B) (pour les durées de temporisation recommandées, voir au verso).



### 3. Tenir compte de la zone de détection

Le détecteur de mouvement ou de présence doit être réglé de manière à ce que les personnes soient détectées dans le rayon souhaité. La source lumineuse commutée ne doit pas se trouver dans la zone de détection du détecteur. Le capteur doit se trouver à au moins 1 mètre de l'objet – c'est-à-dire de la personne à détecter.

### 4. Observer et corriger

Tenez compte des réclamations et corrigez les réglages des valeurs si nécessaire.

## Coûts – investissement

- Un luxmètre mesure l'éclairement (intensité de l'éclairage). Les appareils de mesure simples coûtent environ 100 francs dans les magasins d'électronique.
- Charge de travail par pièce: de 10 à 20 minutes.

### À prendre en compte

- Noter par écrit chaque adaptation des valeurs de consigne.
- S'il manque une graduation sur les régulateurs, une photo du réglage, de préférence imprimée et classée, peut être utile.
- Sécurité: dans les pièces où il existe un risque de chute (p. ex. cages d'escalier, rampes), ne réduire la valeur de consigne de la lumière naturelle que jusqu'à ce que les éclairagements recommandés (de 100 à 150 lux) soient respectés.
- Monter les détecteurs de présence à un endroit protégé avec une bonne visibilité. Des objets tels que des cloisons en verre et du mobilier limitent la zone de détection.
- La hauteur de montage influence la zone de détection du capteur. Plus la hauteur de montage est élevée, plus la portée augmente, par contre la sensibilité de la détection diminue fortement.

# Explications complémentaires

### Éclairagements recommandés

Différentes intensités d'éclairage sont recommandées en fonction de la pièce et de son utilisation, afin de créer des conditions de travail et d'utilisation optimales. L'éclairage est mesuré en lux.

Pièce, type d'utilisation	Intensité lumineuse Lux	Pièce, type d'utilisation	Intensité lumineuse Lux
<b>Bureaux, administration</b>		<b>Restaurants, réfectoires</b>	
Réception, travaux simples	300	Cuisine, arrière-cuisine, buanderie	500
Bureau, poste de travail sur PC, salle de conférence	500	Restaurant, salle à manger	200
Bureau, classement	300	Self-service, office	500
<b>Hôpitaux, cliniques, maisons de soins</b>		Buffet, comptoir	300
Salles d'attente et salles communes	200	Chambre froide	100
Locaux de service	500	<b>Écoles</b>	
Salle de soins, salle d'opération	1000	Salle de classe	500
Chambre, salle de réveil	100	Amphithéâtre, laboratoires, salles de dessin, ateliers	500
Chambre, lampe de lecture	300	Salle des professeurs, salle d'étude, bureaux, postes de lecture	500
Salles de thérapie, gymnastique, massages	300	Bibliothèques, étagères	200
Bains thermaux	300	Bibliothèques, zone de lecture	300
Laboratoire et salle de stérilisation	500	Salles de gymnastique, catégorie d'éclairage III	200-300

# Explications complémentaires

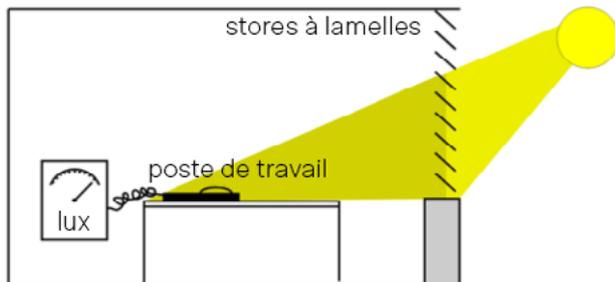
## Durées de temporisation recommandées

La durée de temporisation évite d'allumer et d'éteindre fréquemment la lampe et préserve les ampoules.

- Lampes fluorescentes, lampes économiques: 5 à 10 min.
- Lampes LED: 2 à 5 min.

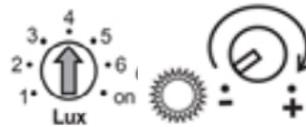
## Déterminer l'éclairement

Avec des stores à lamelles, vous pouvez, par beau temps, et en positionnant bien les lamelles, laisser entrer suffisamment de lumière naturelle pour obtenir l'éclairement souhaité au poste de travail. Mesurez-le avec le luxmètre.



## Explications sur les symboles

Chaque fabricant désigne les potentiomètres destinés aux réglages des valeurs de manière légèrement différente. Les symboles les plus courants sont:



Le **capteur de lumière naturelle** est reconnaissable à la désignation Lux ou au symbole Soleil.



La **durée de temporisation** est reconnaissable à la désignation TIME ou au symbole Horloge.

## Informations complémentaires

- Fachbuch «Licht im Haus – Energieeffiziente Beleuchtung», [www.faktor.ch](http://www.faktor.ch) (uniquement en allemand)
- Éclairage efficient dans les petites entreprises