

# Mesures d'optimisation de l'exploitation pour les entreprises: Eclairage





# Table des matières

## **Eclairage**

Réussir le passage aux LED: rénover l'éclairage intelligemment .....	3
Régler les capteurs de lumière du jour, ainsi que les déTECTEURS de mouvement et de présence.....	19
Remplacer les lampes fluorescentes .....	22
Adapter l'intensité de l'éclairage .....	24

# Passez aux LED: une meilleure qualité de lumière à moindres coûts

Les lampes fluorescentes, très répandues, disparaissent du marché. Les ampoules LED modernes et les régulations intelligentes sont le remplacement optimal. L'assainissement d'un système d'éclairage est rentabilisé en peu de temps et la qualité de la lumière s'améliore.

La lampe fluorescente (tube fluorescent, lampe fluocompacte ou «tubes néons») a fait son temps. Dès l'automne 2023, elle ne pourra plus être fabriquée ni importée dans l'ensemble de l'Europe. Ainsi, en Suisse, plusieurs millions d'ampoules devront être remplacées par des LED dans les prochaines années.

Les éclairages LED modernes  
à régulation intelligente réduisent  
jusqu'à 95% les coûts d'électricité.

## Une occasion unique d'avoir une meilleure lumière

Les ampoules LED ont une bien meilleure qualité de lumière que les lampes fluorescentes. Avoir un éclairage agréable à son poste de travail est un prérequis souvent sous-estimé pour un travail productif.

## Régulation intelligente avec les LED

Les ampoules LED sont plus simples à régulation que les ampoules traditionnelles et sont nettement plus efficaces et économes. La lumière s'adapte à tout moment à vos besoins. Ainsi, la gradation intelligente de la lumière en fonction de la lumière naturelle offre des solutions d'éclairage raffinées et étonnamment économiques.



Sommaire	Page
État des lieux.....	3
Vue d'ensemble des solutions possibles.....	4
Check-list: Annexe à l'offre.....	8
Régulation de l'éclairage.....	9
Mise en service et réglage.....	10
Réception.....	11
Exemple Garage souterrain.....	12
Exemple Hall industriel.....	13
Exemple Cage d'escaliers.....	14
Questions fréquentes.....	15
Conclusion.....	16

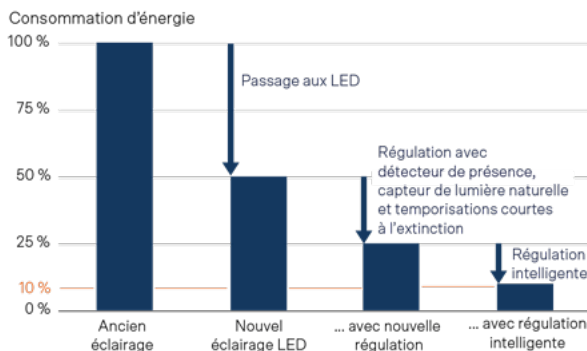
# Le remplacement d'un ancien système d'éclairage est une opportunité

Il n'y a aucune raison de regretter les lampes fluorescentes car leur «interdiction» (voir encadré) offre de grandes opportunités. Un nouveau système d'éclairage fournit une meilleure lumière et augmente la performance de travail dans l'entreprise, c'est prouvé. De plus, il permet de réduire les coûts d'électricité de 50 à 95%. Les investissements sont généralement rentabilisés en 2 à 10 ans.

## Le potentiel d'économies est important sur le système d'éclairage complet.

Un nouvel éclairage ne signifie pas seulement de passer à la technologie LED. Une régulation intelligente de la lumière est tout aussi importante qu'une nouvelle ampoule. Il est également primordial que le nouvel éclairage soit parfaitement réglé par un spécialiste lors de sa mise en service.

Voici comment vous réduisez la consommation d'énergie:



## lampe fluocompacte, tube fluorescent, «tubes néons», lampe fluorescente ou lampe à économie d'énergie?

Dans le langage courant, ces termes sont souvent utilisés comme des synonymes, le terme technique correct est lampe fluorescente. Il en existe différentes formes: tubes, anneaux ou bâtons, avec douille à vis ou à baïonnette.



## Réussir le passage aux LED

Pour chaque projet d'éclairage, grand ou petit, une démarche structurée est la clé du succès.

### 1. État des lieux

Analysez vos besoins et l'éclairage existant.

### 2. Recherche de solutions

Décidez de la manière dont vous voulez effectuer le remplacement (voir page 16, point 7).

### 3. Demander des offres

Comparez les offres.

### 4. Demander des subventions

Clarifiez si l'entreprise se charge de la demande (voir page 16).

### 5. Régulation

Confirmez la régulation par écrit (simple contrat de services).

### 6. Réalisation

Surveillez les travaux.

### 7. Réglage de l'éclairage

Faites régler correctement la régulation avant la réception.

### 8. Réception

Contrôlez si l'installation terminée est entièrement conforme à la description de la régulation.



## Pourquoi les lampes fluorescentes «disparaissent»?

L'ampoule à incandescence classique est déjà interdite depuis 2009 en raison de sa mauvaise efficacité énergétique. Depuis septembre 2023, c'est aussi le cas de la plupart des lampes halogènes. Les lampes fluorescentes contiennent quant à elles des substances toxiques comme le mercure. Elles ne peuvent donc plus être fabriquées ni importées en Europe et en Suisse depuis août 2023. Les stocks seront ensuite vendus jusqu'à liquidation. Toutes les lampes installées et achetées peuvent continuer à être utilisées. Les experts estiment néanmoins que les lampes fluorescentes seront vite en rupture de stock et que le passage à la technologie LED est inéluctable.



# Analysez d'abord le système d'éclairage existant

Les exigences ont souvent changé depuis l'installation des systèmes d'éclairage existants. Leur renouvellement est un bon moment pour actualiser les attentes en matière de lumière. Une bonne analyse comprend les cinq étapes suivantes:

## Étape 1: faire appel à un spécialiste

Un spécialiste (électricien, concepteur lumière, fournisseur de lampes, etc.) vous conseille sur les questions techniques et d'aménagement et coordonne la mise en œuvre du projet. Renseignez-vous sur les projets de référence réussis en matière de LED.

## Étape 2: état des lieux

Le spécialiste décrit l'éclairage dans chaque pièce. Il faut documenter au moins les points suivants pour toutes les lampes et pièces:

- **Utilisation de la pièce** et changements depuis l'installation de l'éclairage
- **Intensité lumineuse:** comparez les valeurs mesurées de l'éclairage actuel avec les valeurs prescrites (voir page 10).
- **Uniformité de l'intensité lumineuse.** Le plan de la pièce est tracé, les lampes sont indiquées et, selon la taille de la pièce, l'intensité lumineuse est mesurée et relevée à plusieurs endroits.
- **Positionnement des lampes:** se trouvent-elles encore à l'endroit où elles sont les plus utiles?
- **Régulation:** description de la régulation et de ses éléments (p. ex. lampes avec variateur de lumière) ainsi que des possibilités de mise en réseau disponibles (bus DALI, EIB/KNX, Bluetooth, etc.).
- **État des lampes:** les lampes sont-elles en métal de qualité élevée ou s'agit-il d'éléments jaunés et cassants en plastique? Les caches et réflecteurs peuvent-ils être nettoyés ou les diffuseurs, remplacés?

## Étape 3: exigences et attentes

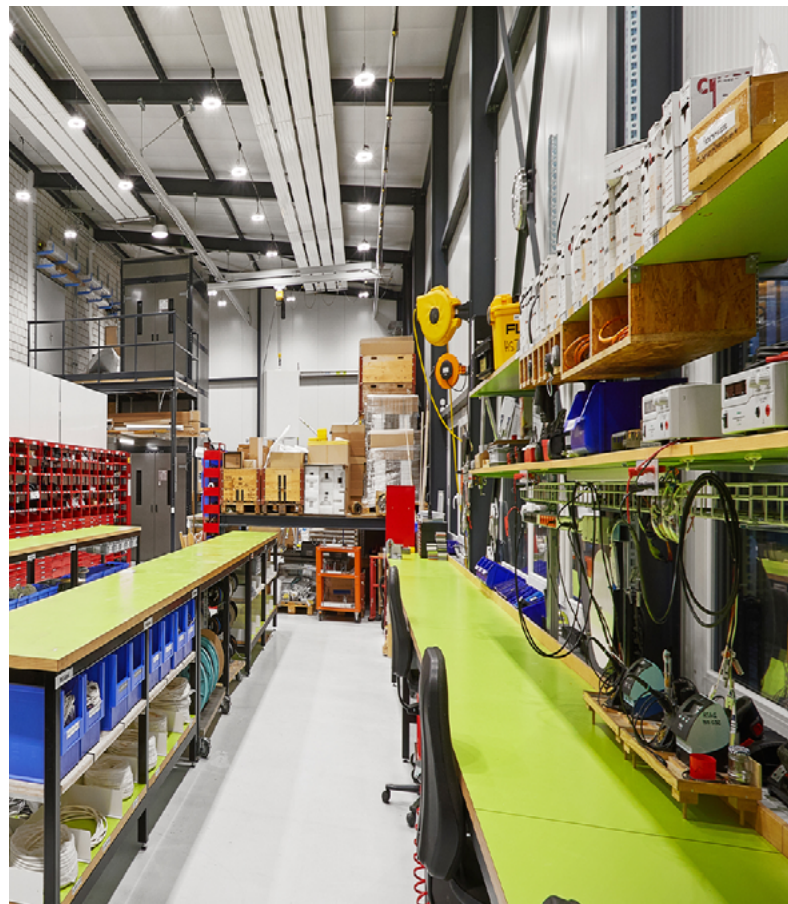
Protocolez par écrit la situation initiale du projet. Décrivez vos exigences (apparence, fonctionnalité, etc.) et les conditions générales correspondantes (changements prévisibles d'utilisation, budget, etc.).

## Étape 4: proposition de démarche

Le spécialiste élabore un concept sur la manière dont le système d'éclairage peut être renouvelé. Le concept doit respecter les normes actuelles (voir pages 8 et 10).

## Étape 5: évaluation et décision de mise en œuvre

Discutez des résultats de l'état des lieux et de la proposition avec le spécialiste. Quelle solution est la plus adaptée pour chaque pièce (plus d'informations à ce sujet page suivante)? Pourquoi cette solution est-elle recommandée?



# Différents moyens permettent d'avoir un bel éclairage efficace

Il existe quatre manières de moderniser l'éclairage – de la conversion de lampes isolées au remplacement de l'ensemble du système d'éclairage. La solution D (rétrofit avec tube LED) n'est généralement envisagée que pendant une période transitoire.

Sur la base de l'analyse, votre spécialiste vous conseillera les solutions idéales selon les pièces concernées et votre situation.



Solution A voir page 5

## Convertir les lampes existantes en LED

- Les culots existants sont de qualité élevée et en bon état.
- Meilleure solution pour des exemplaires précieux
- Préserve les ressources

Solution B voir page 6

## Remplacer les lampes par des lampes LED de même construction

- Souvent la solution la plus simple pour les downlights, les systèmes à rails et les réglottes
- Frais d'installation minimes

Solution C voir page 7

## Remplacement par un éclairage LED totalement redimensionné

- Meilleur choix si l'ancien système ne suffit plus pour les exigences actuelles
- Idéal pour profiter de tous les avantages de la technologie LED moderne et des nouvelles possibilités de régulation
- Potentiel d'économies d'énergie maximal, réduit les coûts d'électricité jusqu'à 95%.

Solution D voir page 15

## Remplacement des tubes néon par un tube LED

- Convient dans les pièces peu exigeantes en matière de confort de vision
- Rééquipement rapide et économique (rétrofit)
- Ne répond souvent pas aux exigences de la loi sur le travail, dans ces cas uniquement adapté comme solution transitoire à court terme



# Transformer les lampes en bon état et de qualité élevée

## Conditions préalables

Le passage aux LED convient pour les systèmes d'éclairage possédant plusieurs lampes identiques et en bon état. Les lampes pour lesquelles les fabricants proposent des kits de transformation sont également adaptées. Une conversion vaut la peine aussi pour les luminaires de qualité supérieure (pièces protégées). Dans tous les cas, faites vérifier précisément les frais d'installation. Souvent, il est possible de réutiliser les réflecteurs ou de les remplacer par des diffuseurs. Un échantillonnage préalable peut éventuellement clarifier la qualité d'éclairage et les coûts.

La conversion d'un luminaire préserve les ressources naturelles car des éléments sont réutilisés.

## Qui convertit les luminaires?

Quelques fabricants proposent la conversion de leurs luminaires. Il existe par ailleurs des entreprises d'électricité et d'éclairage qui ont une longue expérience dans les conversions.

## Ne pas oublier la régulation d'éclairage

Lors d'une conversion des luminaires, il est également souvent possible de rajouter une régulation moderne. Il n'est plus nécessaire de tirer des câbles de régulation. Il existe aujourd'hui des éléments de régulation peu onéreux qui permettent de réguler les luminaires y compris par radio (Bluetooth).

## Kits de transformation LED

Avec un kit de transformation LED, on peut par exemple convertir facilement un plafonnier ou des panneaux luminescents existants. Les anciens tubes et douilles ainsi que le ballast sont démontés. Le nouveau bloc d'alimentation et le kit de transformation LED sont ensuite encliquetés. Les kits de transformation LED existent aussi avec régulation intelligente (DALI, Zigbee).



## Exemple Foyer amphithéâtre de l'EPF Zurich

Les luminaires design ont été équipés d'ampoules LED modernes. Le design classique des luminaires d'origine a été conservé.

## Exemple Lampadaires dans des bureaux

Il y a des lampadaires avec lampes fluorescentes dans des milliers de bureaux. La tête de luminaire existante peut souvent être remplacée à moindres frais par une tête avec un module LED.



avant



après

# Remplacement par des ampoules LED de même construction

## Prérequis

Sur tous les systèmes d'éclairage standardisés, un remplacement par un luminaire de même construction est en principe possible (remplacement à l'identique). Citons des exemples typiques comme les downlights, les bandes lumineuses, les plafonniers à grille, les systèmes à rails ou les réglettes. Du fait de leurs dimensions d'encastrement normalisées, ils sont faciles à remplacer.

## Quand un remplacement est-il indiqué?

En cas de remplacement à l'identique, un downlight encastré dans le plafond par exemple est démonté et remplacé par un downlight LED de même construction. Ce type de remplacement est possible dans de nombreuses situations. C'est simple et cela ne demande que peu ou pas de planification.

## Vérifier les autres solutions possibles

Avec un remplacement à l'identique des lampes, vous confirmez le statu quo de votre situation d'éclairage. Vérifiez donc d'abord si le concept d'éclairage existant répond encore à vos exigences en matière

- d'intensité lumineuse,
- d'uniformité et
- d'éblouissement

Sinon, envisagez une autre solution. Le nouvel éclairage doit répondre à vos exigences actuelles et aux normes (loi sur le travail, sécurité, etc.).



## Toujours penser en même temps à la régulation.

Même en cas de remplacement à l'identique, vous devez penser à la régulation d'éclairage. Le cas échéant, un câble de bus pourra être tiré a posteriori, ce qui engendrera néanmoins des coûts supplémentaires. Étudiez à la place la possibilité d'un système sans fil adapté, avec Bluetooth.

## Exemples de systèmes d'éclairage standardisés



Bande lumineuse



Luminaire encastré



Système à rail



Downlight



Suspension



# Planifier un nouveau système et profiter d'un éclairage extraordinaire

## Conditions préalables

Si l'analyse indique que le remplacement de l'ensemble de l'éclairage est la meilleure solution, une planification sérieuse est impérative. Vous avez ainsi une opportunité unique d'avoir un éclairage de qualité supérieure avec des coûts énergétiques et d'exploitation plus faibles. Les coûts d'investissement sont généralement rentabilisés en 2 à 10 ans.

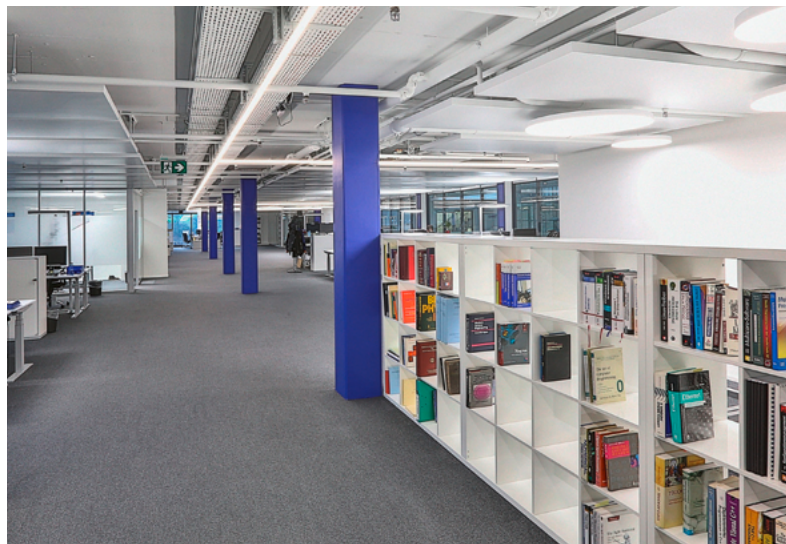
## Comment bien faire

Demandez à un spécialiste d'élaborer une proposition pour le remplacement de l'ensemble de l'éclairage par un éclairage LED (y compris régulation, mise en service et réglage, etc.). Le nouveau système d'éclairage doit tenir compte des résultats de l'état des lieux et de vos conditions générales (voir page 3). Donnez aux offrants la check-list pour les offres (voir page 8) dont les points de contrôle doivent être pris en compte. Vous recevrez ainsi des offres de meilleure qualité, que vous pourrez comparer plus facilement.

## Combien coûte un nouveau système d'éclairage?

Les coûts d'un nouveau système d'éclairage dépendent de différents facteurs individuels et peuvent fortement varier. Les valeurs indicatives suivantes pour différentes utilisations proviennent de l'analyse de diverses mesures de subvention et des expériences des experts:

Utilisation	Coûts typiques CHF/m <sup>2</sup>	Remarque
Bureau	90-120	Solution raffinée jusqu'à CHF 250/m <sup>2</sup>
École	90-140	
Magasin	80-160	
Production	60-120	
Entrepôt de stockage	40-50	
Parking couvert	20-40	Rétrofit env. CHF 10/m <sup>2</sup>



## Que faire en cas de petit budget?

Pour une école ou un immeuble de bureaux: vous pouvez aussi effectuer le remplacement de l'éclairage par étapes. Démontez les luminaires dans une ou plusieurs salles et installez un éclairage LED moderne avec régulation intelligente. Réutilisez les tubes néon en état de marche pour remplacer les tubes dans les autres pièces. Renouvelez l'année suivante les salles suivantes jusqu'à ce que tout le bâtiment soit équipé de LED.



## Louez votre nouvel éclairage

Différents fournisseurs de luminaires, d'énergie et sociétés de contracting ont des offres qui permettent de louer le nouveau système d'éclairage ou de l'acheter par le biais d'un modèle de financement (contracting) avec mensualités.

# Nos prestations pour un bon éclairage

Notre offre est conforme aux recommandations de SuisseEnergie. Nous confirmons que nous avons pris en compte les points suivants dans notre offre:

## □ Efficacité énergétique

L'éclairage faisant l'objet de l'offre est conforme à

- la valeur limite selon SIA 378/4
- la valeur maximale pour le subventionnement par ProKilowatt
- la valeur cible selon SIA 378/4

## □ Qualité de l'éclairage

L'éclairage faisant l'objet de l'offre répond aux exigences de la norme SN EN 12464-1 «Lumière et éclairage - Éclairage des lieux de travail» concernant:

- l'intensité lumineuse minimal
- l'éblouissement maximal (valeur UGR)
- le respect de l'uniformité de l'intensité lumineuse (valeur  $U_o$ )
- les exigences minimales en matière de rendu des couleurs (valeur  $R_a$ )

(voir page 10 de la fiche d'information<sup>1</sup>)

## □ Calcul de l'éclairage dans la pièce

L'éclairage a été conçu avec une simulation (p. ex. avec Relux, Dialux, etc.). Les pièces identiques ne sont simulées qu'une fois.

## □ Données clés centrales

L'offre présente pour chaque luminaire une fiche de données. Celle-ci contient au moins les informations suivantes: puissance du système (y compris le matériel) en W, efficacité lumineuse en lm/W, rendu des couleurs valeur  $R_a$ , dimensions en mm et informations sur l'interchangeabilité des composants.

## □ Lampes avec variateur de lumière

Les lampes faisant l'objet de l'offre possèdent un variateur de lumière.

## □ Régulation

L'offre prévoit une régulation intelligente pour l'éclairage (voir page 9 de la fiche d'information<sup>1</sup>).

## □ Mise en service

La solution d'éclairage est mise en service dans les règles de l'art (voir page 10 de la fiche d'information<sup>1</sup>).

## □ Réglage

La solution d'éclairage est réglée dans les règles de l'art (voir page 10 de la fiche d'information<sup>1</sup>). Les coûts du réglage sont présentés séparément dans l'offre.

## □ Subventions

L'offre indique les programmes de subvention correspondants, le montant possible des contributions financières attendues et si l'entreprise demande les subventions pour le client.

## □ Un seul partenaire contractuel

L'offre indique qui est le partenaire contractuel pour l'ensemble du système d'éclairage. Ce dernier est responsable de l'ensemble du projet (voir page 16 de la fiche d'information<sup>1</sup>).

## □ Réparabilité

L'offre montre si et dans quelle mesure les luminaires peuvent être réparés, comment la disponibilité des pièces de rechange est garantie et où elles peuvent être achetées.

## □ Garanties

L'offre informe sur la durée de garantie des composants.

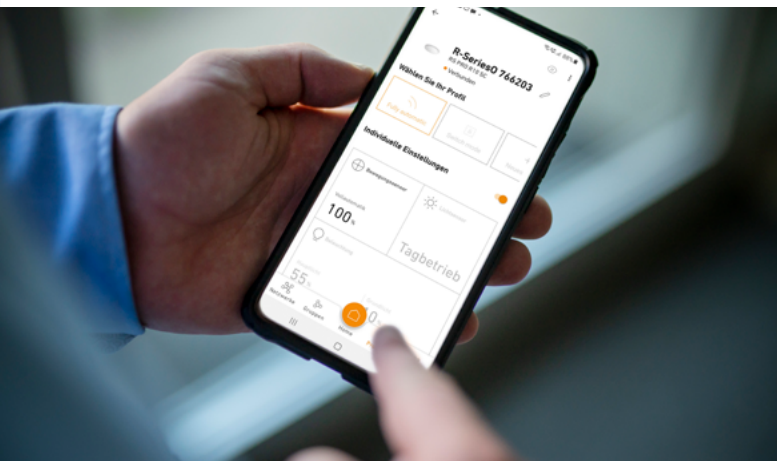
Date	Signature
Entreprise	

Remettez cette page à la société soumettant l'offre. Demandez-lui de cocher les points qui s'appliquent  et de joindre la fiche signée à l'offre.

<sup>1</sup> Fiche d'information «Passez aux LED dès aujourd'hui: un meilleur éclairage et des coûts d'électricité nettement moins élevés», SuisseEnergie 2023.



# La régulation intelligente fait la différence



Avec la technologie LED, des progrès énormes ont été réalisés en matière de régulations d'éclairage et de capteurs. Aujourd'hui, il est possible de grader la lumière des éclairages LED facilement, de manière économique et sans perte. Les bonnes lampes LED sont équipées d'une régulation intelligente<sup>1</sup> et peuvent être commandées via un système de bus ou par radio (Bluetooth).

**Économiser au niveau de la régulation, c'est perdre du confort et de l'argent!**

La régulation d'éclairage intelligente a plusieurs fonctions:

- **La régulation de la lumière naturelle et le variateur de lumière** ajoutent à la lumière naturelle existante uniquement la quantité nécessaire de lumière artificielle.
- Le **capteur** (détecteur de mouvement, détecteur de présence, etc.) n'allume la lumière que lorsque cela est nécessaire.
- Si la personne quitte la zone, le capteur le détecte et éteint la lumière après la **temporisation à l'extinction** définie.
- La **régulation en essaim** pilote la lumière avec la personne à travers la pièce (voir page 12).

<sup>1</sup> Avec un éclairage intelligent, les différentes lampes sont connectées entre elles. Chaque lampe dispose de son propre capteur de lumière qui adapte la luminosité et la durée de fonctionnement au besoin effectif.

## Intégration dans les systèmes de bus

S'il existe une régulation ou un système de bus (DALI, KNX, etc.) de niveau supérieur, le nouveau système d'éclairage doit y être intégré dans la mesure du possible. Lors d'une conversion des lampes (voir solution A) ou en cas de remplacement à l'identique (voir solution B), des pilotes LED avec variateur de lumière doivent être rajoutés.

## Réglage via Bluetooth

La régulation par radio (Bluetooth) ne demande aucun câble supplémentaire. Les lampes compatibles Bluetooth peuvent être facilement mises en réseau en groupes. Elles se régulent facilement avec une application ou un bouton. Ce type de régulation radio avec Bluetooth est une solution économique qui mérite d'être considérée en cas de remplacement à l'identique ou de conversion des lampes.

## Régulation en fonction de la lumière naturelle

Dans les pièces avec lumière naturelle, une régulation qui adapte la part de lumière artificielle en permanence à la lumière naturelle, permet de réaliser des économies de 30% et plus. L'utilisation de capteurs de lumière naturelle est non seulement valable dans les bâtiments industriels avec toiture à redans (voir exemple page 13) et dans les écoles et bureaux dotés de grandes surfaces vitrées, mais aussi dans de nombreux autres endroits comme les cages d'escaliers avec fenêtres (voir exemple page 14).

## Un variateur de lumière est obligatoire

Pour pouvoir réguler l'éclairage, les lampes LED doivent disposer de ballasts réglables ou «gradables» et d'une possibilité de régulation (application, bouton). Chez les fabricants avancés, les lampes LED gradables sont à peine plus chères que les lampes non-gradables. La possibilité de varier l'intensité lumineuse augmente en outre nettement la durée de vie des lampes.

# Un éclairage correctement réglé fait économiser jusqu'à 30% de plus

## Mise en service et réglage conforme

Le réglage conforme de l'éclairage peut vous permettre d'économiser jusqu'à 30% des coûts d'électricité si vous utilisez des lampes gradables. Au fil des ans, cela représente un montant non négligeable. Obligez votre partenaire contractuel ou votre spécialiste à régler correctement tous les paramètres après la mise en service.

Les tâches suivantes en font partie:

- Mesurer et régler correctement l'intensité lumineuse. Souvent l'intensité lumineuse installée est surdimensionnée en raison de «marges de sécurité» standard trop élevées. Dans de nombreux cas, on peut la réduire de 30% et plus.
- Adapter la valeur seuil du capteur de lumière naturelle à la situation individuelle.
- Définir des temporisations à l'extinction aussi courtes que possible pour les détecteurs de présence. Pour les éclairages LED, les temporisations à l'extinction peuvent être réduites à une minute selon la recommandation du SIA.

## Nouveau réglage après trois à cinq ans

Au fil des ans, l'intensité lumineuse diminue (encrassement, vieillissement des composants). Avec une bonne régulation, elle peut être facilement réajustée.

Demandez à ce que les coûts du réglage soient présentés séparément dans l'offre. Vous avez ainsi un point de repère pour la facilité d'utilisation du nouveau système d'éclairage.

## Quelques valeurs importantes sur l'éclairage à titre d'information <sup>1</sup>

Utilisation	Numéro de référence SN EN 12464-1	Intensité lumineuse Lux	Taux d'éblouis- sement (valeur UGR)	Indice de rendu des couleurs (valeur Ra)	Uniformité (valeur U <sub>0</sub> )
Bureau isolé, groupé, open space	34.2	500	≤ 19	≥ 80	≥ 0,6
Salle de réunion	34.5.1	500	≤ 19	≥ 80	≥ 0,6
Salle de classe	44.1	500	≤ 19	≥ 80	≥ 0,6
Magasin (alimentaire, vêtements, etc.)	35.1	300	≤ 22	≥ 80	≥ 0,4
Restaurant (self-service)	37.4	200	≤ 22	≥ 80	≥ 0,4
Travail de montage (travail brut)	19.5.1	300	≤ 25	≥ 80	≥ 0,6
Travail de montage (travail fin)	19.5.2	500	≤ 22	≥ 80	≥ 0,6
Entrepôt (ouvert)	13.4	200	≤ 25	≥ 80	≥ 0,4
WC, salle de bains, douche, vestiaire	10.4	200	≤ 25	≥ 80	≥ 0,4
Zones de passage	9.1	100	≤ 28	≥ 40	≥ 0,4
Cage d'escaliers	9.2	100	≤ 25	≥ 40	≥ 0,4
Parking (privé)	42.2	75	--	≥ 40	≥ 0,2

<sup>1</sup> Les exigences exactes sont décrites dans la norme SN EN 12464-1 «Lumière et éclairage - Eclairage des lieux de travail - Partie 1: lieux de travail intérieurs». Les valeurs de la norme SN EN 12464-1 doivent être respectées sur le lieu de travail, conformément à la loi sur le travail (voir aussi Commentaire de l'ordonnance 3 relative à la loi sur le travail, section 2, article 15 Éclairage)

# Avec une réception soignée, vous avez une meilleure installation.

## Exigez une remise dans les règles de l'art.

Après la mise en service et le réglage, procédez à une réception du système d'éclairage.

Lors de la réception, assurez-vous que toutes les prestations indiquées dans l'offre ont été réalisées. Une documentation complète du système doit également être fournie. Elle doit indiquer pour chaque pièce les valeurs de planification et les valeurs de réglage réelles:

- Lampe (fabricant, désignation)
  - Nombre de lampes
  - Intensité lumineuse
  - Puissance du système y compris le matériel de régulation
  - Couleur de la lumière
  - Éblouissement
  - Puissance nominale des lampes
  - Puissance de fonctionnement maximale réglée de la lampe
  - Régulation (type, fonction)
  - Adresse pour l'achat de pièces de rechange
  - Certificat de sécurité
  - Garanties
- etc.

Contrôlez si tous les points de la check-list de l'offre (voir page 8) sont remplis. Créez un procès-verbal de réception dans lequel sont protocolés toutes les prestations réalisées, mais aussi les défauts éventuels. Le procès-verbal doit être signé lors de la réception.

Modèle  
Procès-verbal de réception  
Éclairage



## Contrôle avant expiration de la durée de garantie

Vérifiez le système d'éclairage trois à quatre mois avant l'expiration du délai de garantie pour vérifier qu'il n'y a pas de défauts et le cas échéant, signalez les par écrit à l'entreprise.





# L'intelligence en essaim garantit sécurité et bonne lumière

Les garages souterrains et les parkings couverts sont souvent des lieux désagréables dans lesquels beaucoup de gens se sentent mal à l'aise. Pour cette raison, l'éclairage est souvent allumé en permanence «à plein régime».

Dans de tels cas, l'installation d'un système d'éclairage LED intelligent avec ce qu'on appelle l'intelligence en essaim est recommandée. Chaque lampe dispose d'un capteur (détecteur de mouvement ou de présence). Les lampes sont connectées entre elles et partagent les informations des capteurs avec les lampes voisines.

## La lumière se déplace avec la personne.

Quand une personne entre dans le garage souterrain, deux à quatre lampes à proximité immédiate s'allument à pleine puissance (100% d'intensité lumineuse). Les lampes environnantes détectent le sens de la personne et une lumière d'orientation s'allume dans cette zone (env. 10% de la pleine puissance). Cela rassure et permet de s'orienter dans l'espace.

«Nos locataires se sentent beaucoup plus en sécurité, et les coûts énergétiques ont nettement chuté.»

Sereina Keller, Chef d'équipe Exploitation,  
HGW Heimstätten-Genossenschaft Winterthur

La lumière se déplace donc avec la personne à travers du parking. À proximité de la personne, l'éclairage est à pleine puissance tandis qu'une lumière d'orientation agréable est diffusée en périphérie. La lumière reste fortement réduite dans les autres zones du garage souterrain.



Les mesures à Winterthur et Zurich ont montré que les éclairages LED avec intelligence en essaim réduisent la consommation d'électricité de plus de 90%.<sup>1</sup> Ce type de système convient non seulement pour les garages souterrains et les parkings couverts mais aussi pour tous les locaux de grande dimension utilisés de manière irrégulière comme les cages d'escaliers, les couloirs, les archives, les entrepôts de stockage, etc.

## Vidéo

L'éclairage en essaim en pratique (en allemand)



<sup>1</sup> Voir le projet HGW Heimstätten-Genossenschaft Winterthur (rénovation de deux garages souterrains) et le projet de lotissement Heuried à Zurich.

# Postes de travail bien éclairés avec part importante de lumière naturelle

Dans les halls industriels de la SIG allCap AG à Neuhausen, les anciens chemins lumineux (lampes à deux flammes) ont été remplacés par des réglettes LED efficaces. Parallèlement, le système d'éclairage exploité jusqu'à présent à pleine puissance toute la journée (100%) a été équipé de capteurs de lumière naturelle.

## Suppression des déficits en matière d'intensité lumineuse

La situation non satisfaisante en matière d'éclairage dans la zone des postes de travail a été une raison supplémentaire de passer aux LED. Le travail sur des machines de haute précision qui fabriquent des fermetures pour les emballages carton (p. ex. pour des boissons) exige beaucoup de lumière. Les mesures ont montré que les anciens tubes néon fournissaient un intensité lumineuse de 300 Lux au lieu des 500 lux requis. Le nouvel éclairage LED fournit un intensité lumineuse nettement plus élevé. Même si les nouvelles lampes sont 50% plus efficaces que les anciens tubes néon, les coûts d'électricité ne peuvent être réduits «que» de 10% car le nombre de lampes a été augmenté pour avoir un meilleur éclairage. En contrepartie, les exigences stipulées par la loi sur le travail en matière d'uniformité de l'éclairage sont désormais aussi respectées.

**Les capteurs de lumière naturelle font baisser les coûts énergétiques de l'éclairage de 10'000 francs par an.**

## Les capteurs de lumière naturelle font la différence

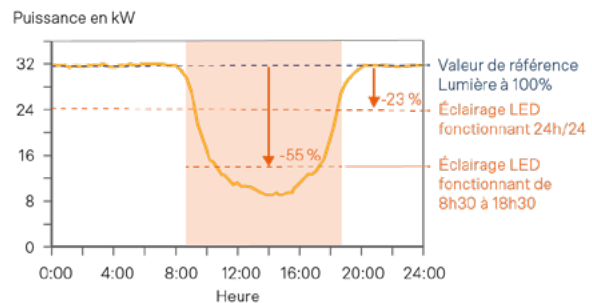
Les deux halls industriels possèdent une toiture à redans («toit en dents de scie» avec lanternons) qui apportent de la lumière dans les halls en journée. À l'aide des capteurs de lumière naturelle, les lampes LED adaptent automatiquement l'intensité lumineuse à la lumière ambiante pendant l'exploitation en 3/8 (24h/24 et 365 jours par an). Cela réduit la consommation d'énergie de 23% supplémentaires. Les coûts énergétiques annuels pour l'éclairage peuvent ainsi être réduits de 10'000 francs.



## Particulièrement efficace le jour

L'analyse du projet montre que les capteurs de lumière naturelle dans les halls industriels avec toiture à redans permettent même de faire jusqu'à 55% d'économies en cas de fonctionnement en journée seulement.

## Puissance électrique de l'éclairage en une journée



# Fonctionnel et plus confortable – avec 90% d'énergie en moins

Jusqu'à présent, les parties communes de la résidence «Rütihof, Zürich-Höngg» de la coopérative de construction et d'habitation ASIG étaient éclairées par des lampes fluocompactes, comme de nombreux autres bâtiments en Suisse. La lumière était commandée par un détecteur de mouvement dans les sous-sols et par un interrupteur crépusculaire dans les étages avec lumière naturelle. Les 22 lampes installées ont ensemble une puissance de raccordement de 560 watts. L'intensité lumineuse (sans lumière naturelle) atteignait donc environ 30 lux en moyenne.

## Remplacement par des lampes LED intelligentes

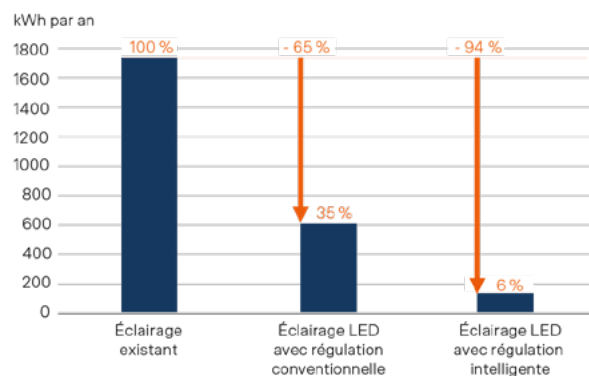
L'éclairage a été remplacé par des lampes LED connectées et intelligentes avec capteurs de présence et de lumière naturelle. La puissance de raccordement de l'éclairage est tombée à 200 W. Parallèlement, l'intensité lumineuse moyen est passé à environ 80 lux.



## Régulation intelligente

Les différentes lampes peuvent être réglées avec une application sur le téléphone mobile. De plus, le système d'éclairage dispose de l'intelligence en essaim. Les capteurs de présence intégrés détectent les personnes et allument automatiquement le nombre de luminaires nécessaire. Grâce à la mise en réseau des lampes et capteurs via le standard radio Bluetooth, les personnes sont guidés en toute sécurité et avec un bon éclairage dans les escaliers.

## Consommation d'électricité par an





# La solution d'éclairage adaptée à chaque situation

## Nos lampes ont plus de 20 ans.

Dans les systèmes d'éclairage anciens et très sollicités avec éléments en plastique jaunis et cassants, le remplacement de l'ensemble de l'éclairage est la meilleure solution. Vous pouvez ainsi profiter aussi d'une régulation intelligente. L'investissement est rapidement rentabilisé grâce aux coûts énergétiques, de maintenance et d'entretien plus bas.

## Notre bâtiment sera entièrement rénové dans les deux à cinq prochaines années.

Une solution rétrofit avec tubes LED peut permettre de faire la transition jusqu'au remplacement de l'éclairage (voir encadré de droite).

## Notre éclairage est neuf, mais équipé d'une ancienne technologie.

Étudiez la solution d'une conversion des lampes afin de ne pas avoir à jeter les nouveaux luminaires. Vous économiserez ainsi de précieuses ressources.

## Dans les escaliers de notre immeuble, nous avons des luminaires en saillie anciens.

Ici, une conversion ou une solution de rétrofit ne serait pas adaptée. Profitez de l'occasion pour remplacer l'ensemble de l'éclairage dans l'escalier par des LED modernes avec régulation intelligente (voir pages 9 et 14).

## Comment puis-je vérifier si le projet est rentable?

Une bonne offre compare les valeurs caractéristiques de l'ancien et du nouvel éclairage. Dans la plupart des programmes de subvention, vous recevrez une déclaration sur la rentabilité et le montant des subventions pour votre projet.

## Solution D Remplacement des tubes néon par un tube LED

Dans les pièces ayant peu d'exigences en matière de confort de vision (p. ex. les archives ou salles annexes dans les entreprises, les caves, buanderies et garages individuels) les tubes néon peuvent être remplacés par des tubes LED. Ceux-ci s'installent dans les anciens culots ou les anciennes douilles (rétrofit).

**Important:** la loi sur le travail impose une certaine qualité d'éclairage au poste de travail. Les tubes LED ne répondent souvent pas à ces critères et ne conviennent donc pas pour une telle solution d'assainissement. Ils peuvent éventuellement être utilisés pour faire la transition sur une période limitée.

Lors du remplacement d'une tube néon par un tube LED, tenez compte des points suivants:

- Les tubes néon avec ballasts conventionnels (BC) peuvent être transformés simplement avec un tube LED et le démarreur LED fourni (voir fiche d'information plus bas).
- Pour les éclairages avec ballasts électroniques (BE), les fournisseurs de lampes fournissent des listes de compatibilité BE. À l'aide de ces listes, vous ou votre électricien peut déterminer les tubes LED qui conviennent aux BE installés.

**Fiche d'information**  
Remplacer les anciennes lampes par des tubes LED



# Les sept erreurs les plus onéreuses lors du remplacement de l'éclairage

## 1. Ne pas analyser les exigences

L'analyse des lampes existantes et des exigences futures en matière de lumière constitue la base d'un remplacement d'éclairage réussi.

## 2. Faire des économies sur la régulation

Avec une régulation intelligente, vous avez un potentiel d'économies supplémentaires sur les coûts d'électricité de 40%. Les régulations modernes sont en outre peu onéreuses.

## 3. Choisir la solution la moins chère

La solution aux coûts d'investissement les plus bas peut devenir chère au fil des ans. Tenez donc impérativement compte des coûts totaux par an.

## 4. Faire fonctionner sans réglage

Chaque système d'éclairage doit être réglé avec soin pour ne pas consommer inutilement de l'électricité.

## 5. Qualité d'éclairage insuffisante

Une bonne qualité d'éclairage au poste de travail augmente la productivité et réduit le risque d'accident. La loi sur le travail impose en outre une qualité d'éclairage à respecter.

## 6. Demander les subventions trop tard

Il faut demander les subventions avant de passer régulation. Sinon, vous perdrez une précieuse participation financière à votre projet.

## 7. Compétences floues

Transférez à une entreprise la responsabilité globale du projet. Il faut que les responsabilités soient claires entre installateur-électricien et les fournisseurs des lampes.

Sources des photos:

ASIG Wohngenossenschaft/Ralph Hut: Page 14

HS Technics AG: Page 3, 4, 5 en haut, 5 en bas, 7

Nevalux AG: Page 6 en haut, 11

SIG allCap AG: Page 13 en haut

shutterstock: Page de titre

Steinel GmbH: Page 9

Zumtobel Licht AG: Page 6 en bas, 13 en bas

zweiweg gmbh: Page 11

Illustrations:

zweiweg gmbh, page 2, 14

SuisseEnergie

Office fédéral de l'énergie OFEN

Pulverstrasse 13

CH-3063 Ittigen

Adresse postale: CH-3003 Berne

Infoline 0848 444 444

infoline.suisseenergie.ch

suisseenergie.ch

energieschweiz@bfe.admin.ch

twitter.com/suisseenergie



## Où obtenir des subventions?

Il existe un grand nombre de programmes de subvention attractifs qui versent une subvention pour le remplacement d'un système d'éclairage existant par un éclairage LED efficace. Ces dernières années, les programmes de subvention n'ont cessé de s'améliorer et la demande de subventions s'est considérablement simplifiée et accélérée.

**Important:** les subventions doivent être demandées et accordées avant la passation de régulation. Il n'est plus possible de demander des subventions a posteriori, quand l'éclairage a déjà été remplacé.

Informations  
sur les programmes de subvention  
(Francs Energie)



# 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.

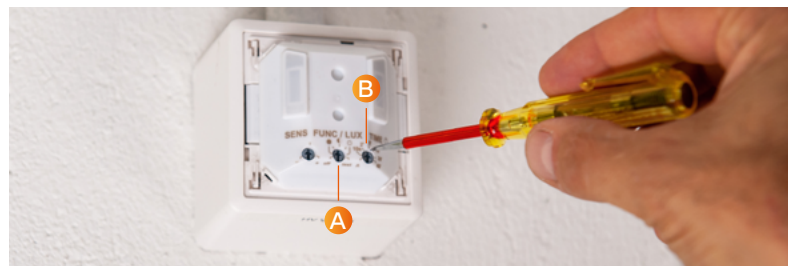
## Marche à suivre

### 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

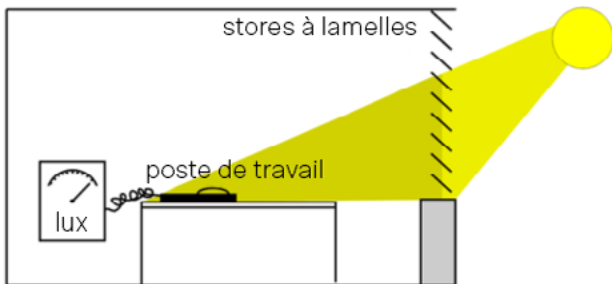
## Durées de temporisation recommandées

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

# 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



- 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

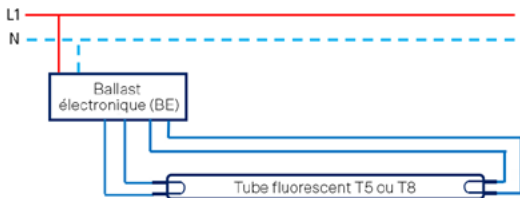
La valeur L, B ou C permet de spécifier plus précisément la durée de vie (ici 30'000 heures) du tube LED. L80 = la lampe fournit encore au moins 80% du flux lumineux initial après 30'000 heures (80-100 comme valeur spécifique)  
B10 = moins de 10% des lampes tombent en panne en raison de la baisse du 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)

## Remplacement des systèmes avec BE

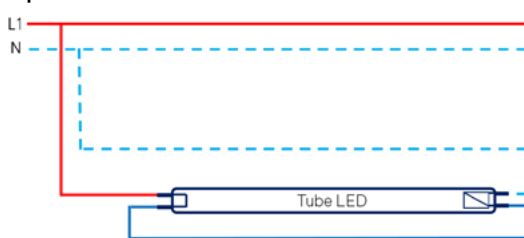
Important: la transformation doit impérativement être effectuée par un spécialiste (électricien).

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

### Avant



### Après



## 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.

## 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).

## 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

SuisseEnergie  
Office fédéral de l'énergie OFEN  
Pulverstrasse 13  
CH-3063 Ittigen  
Adresse postale: CH-3003 Berne

Infoline 0848 444 444  
[infoline.suisseenergie.ch](mailto:infoline.suisseenergie.ch)

[suisseenergie.ch](https://www.suisseenergie.ch)  
[energieschweiz@bfe.admin.ch](mailto:energieschweiz@bfe.admin.ch)  
[twitter.com/energieschweiz](https://twitter.com/energieschweiz)