

Rénovation de l'éclairage

dans les bâtiments tertiaires



©Doc. Philips

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

En partenariat avec :



Rénovation en éclairage dans le tertiaire : s'éclairer mieux en consommant moins

Le parc d'éclairage français fait figure de mauvais élève comparé à celui d'autres pays européens et la France accuse un certain retard dans la qualité de l'éclairage tertiaire en termes de performance énergétique, confort visuel ou santé au travail.

Dans les bureaux, un mètre carré rénové avec des luminaires fluorescents électroniques et gestion automatique selon la présence et la lumière du jour, c'est en moyenne chaque année :

- 50 kWh économisés
- 5 kg d'émission de CO₂ en moins
- 5 € économisés sur la facture d'électricité
- 2,50 € économisés sur la facture de maintenance

Soit 7,50 € par m² et par an d'économies globales.

Ainsi, s'inscrivant dans la dynamique du Grenelle de l'Environnement, et sous l'autorité du ministère de l'environnement, du secrétariat d'État chargé de l'Écologie, et avec l'appui de l'ADEME¹, le Syndicat de l'éclairage², la FGME³, le SERCE⁴, FEDELEC⁵ et la CAPEB⁶, avec l'implication de Récyllum⁷, ont signé une convention en septembre 2010 : "Convention pour la réduction des consommations d'énergie liées à l'éclairage dans le tertiaire".

L'objectif de cette convention est d'anticiper de 6 ans l'application de la réglementation européenne en imposant au marché du bâtiment tertiaire une offre d'éclairage plus sobre en énergie, en neuf comme en rénovation.

Les fabricants et les distributeurs ont pris l'engagement d'arrêter la mise sur le marché, à compter de juin 2011, de luminaires fluorescents équipés de ballasts énergivores. Seuls les luminaires équipés de ballasts à forte efficacité énergétique (marqués A1 ou A2) seront commercialisés par les signataires.

Dans ce contexte, cette brochure a pour objectif d'aider tous les maîtres d'ouvrage et gestionnaires, publics ou privés, à rénover l'éclairage, en particulier dans le tertiaire qui compte des installations vétustes, datant souvent de plus de 20 ans, des luminaires éblouissants, source d'inconfort visuel, avec un rythme de rénovation très lent, moins de 3 % par an.

¹Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie. www.ademe.fr

²Fabricants de lampes, luminaires et systèmes de gestion de l'éclairage. www.syndicat-eclairage.com

³Fédération des grossistes en matériel électrique. www.fgme.fr

⁴Syndicat des entreprises de génie électrique et climatique. www.serce.fr

⁵Fédération nationale des professionnels indépendants de l'électricité et de l'électronique. www.fedelec.fr

⁶Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment. www.capeb.fr

⁷Éco-organisme agréé à but non lucratif en charge de la collecte et du recyclage des déchets d'équipements électriques et électroniques. www.recyllum.com

Quels textes réglementaires ? Quelles normes ?



L'actualité réglementaire renforce les exigences d'efficacité des équipements – directive européenne "ERP" et son règlement associé (245/2009) – et des installations – Grenelle de l'Environnement, RT 2012, arrêté rénovation, circulaire "Marchés publics - État exemplaire"... Dans un premier temps, le responsable de l'établissement, qui a décidé de rénover son installation, doit bien identifier les besoins des différents utilisateurs du bâtiment afin de savoir quels textes réglementaires et normes doivent être pris en compte.

Inventaire des principaux besoins et textes de référence en rénovation		
Personnes concernées	Besoins	Textes réglementaires* et normes
Salariés - Élèves - Professeurs Visiteurs - CHSCT	Conditions de travail Confort visuel - Santé Ergonomie	1. Code du travail 2. Norme NF EN 12464-1
	Accessibilité	3. Arrêté du 1 ^{er} août 2006
Gestionnaire	Efficacité énergétique	4. Arrêté du 3 mai 2007 5. Arrêté du 13 juin 2008 6. Circulaire du 3 décembre 2008
Chef d'entreprise, chef d'établissement, etc.	Performance au travail Image de l'entreprise	2. Norme NF EN 12464-1 7. Norme NF EN 15193
	Maintenance des installations	1. Code du travail
	Gestion des déchets	8. Loi n°75-663 du 16 juillet 1975 9. Décret 2005-829 du 20 juillet 2005 10. Décret n° 2011-610 du 31 mai 2011
Tous - Commission de sécurité	Sécurité Incendie Sécurité électrique	11. Règlement ERP 12. NF C 15-100

*Tous les textes réglementaires sont consultables sur www.legifrance.gouv.fr.

La circulaire "Marchés publics", fiche 16 est également disponible sur le site de l'ADEME : www.ademe.fr.

Voir aussi les documents relatifs à la réglementation de l'éclairage sur www.syndicat-eclairage.com.

Les normes NF sont en vente sur le site de l'Afnor : www.boutique.afnor.org.

L'Institut national de recherche sur la sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles, www.inrs.fr

propose un aide-mémoire juridique "TJ13" sur les articles éclairage du Code du travail.

I. Le Code du travail

Les obligations des chefs d'établissement et des maîtres d'ouvrage concernant l'éclairage des lieux de travail sont énoncées dans le Code du travail, en particulier aux articles R.4213-1 à R.4213-4 et R.4223-1 à R.4223-11 (créés par le décret n° 2008-244 du 7 mars 2008).

L'article R.4223-4 fixe les valeurs minimales d'éclairement à maintenir à respecter en tous points dans les locaux affectés au travail, par exemple : 40 lux pour les voies de circulation intérieure, 120 lux pour les locaux de travail, vestiaires, sanitaires...



Le rapport des niveaux d'éclairément entre zones d'un même local ou avec un local contigu doit être compris entre 1 et au maximum 5.

L'article R.4223-11 stipule que le matériel doit pouvoir être entretenu aisément. Le chef d'établissement doit fixer dans un document les modalités et la périodicité des opérations de maintenance et d'entretien afin d'assurer le bon état des systèmes de commande et d'éviter d'atteindre les valeurs minimales d'éclairément, d'uniformité et d'équilibre des luminances exigées.

2. Norme NF EN 12464-1 "Éclairage intérieur des lieux de travail"

La norme indique des niveaux d'éclairéments moyens "à maintenir", c'est-à-dire qui doivent pouvoir être atteints quel que soit l'âge de l'installation.

Les valeurs indiquées ci-dessous à titre d'exemple sont celles de la version de juillet 2011 :

- Écriture, dactylographie, lecture, traitement de données : 500 lux
- Dessin industriel : 750 lux
- Salles de conférence et de réunion : 500 lux
- Réception : 300 lux

L'indice de rendu des couleurs doit être supérieur ou égal à 80.

L'éblouissement d'inconfort (produit par des surfaces brillantes dans le champ visuel) peut provenir directement ou par réflexion des luminaires ou des fenêtres. Il est déterminé par le taux d'éblouissement unifié, UGR, qui est de 19 maximum pour la plupart des zones considérées dans les bureaux.

La norme recommande d'installer un système de contrôle de l'éclairage dans les salles de conférence et de réunion.

3. Arrêté du 1^{er} août 2006

relatif à l'accessibilité des handicapés dans les établissements recevant du public

La qualité de l'éclairage, artificiel ou naturel, des circulations intérieures et extérieures doit être telle que l'ensemble du cheminement est traité sans créer de gêne visuelle.

L'éclairage artificiel doit permettre d'assurer des valeurs d'éclairément d'au moins 100 lux pour les circulations intérieures horizontales, 150 lux pour les escaliers et équipements mobiles, 50 lux dans les parkings (attention : dans un site "questions/réponses", le ministère explique qu'il s'agit toujours de valeurs d'éclairément moyen à maintenir et de parkings couverts).

⁹<http://www.accessibilite-batiment.fr/questions-reponses/erp-neufs/m-qualite-generale-du-batiment-article-14.html>

Si l'éclairage est piloté par minuterie, l'extinction doit être progressive.

La détection de présence doit couvrir l'ensemble de l'espace concerné et deux zones de détection successives doivent obligatoirement se chevaucher.

La mise en œuvre des points lumineux doit éviter tout effet d'éblouissement direct des usagers en position "debout" comme "assis" ou de reflet sur la signalétique.

Les dispositifs de commande doivent être repérables par un contraste visuel ou tactile.

4. Arrêté du 3 mai 2007

relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants

Applicable pour tous travaux à partir de 100 m², l'article 40 de l'arrêté donne le choix de deux solutions de rénovation de l'éclairage général :

- soit la puissance installée est inférieure ou égale à 2,8 W/m² par tranche de niveaux d'éclairage moyen à maintenir de 100 lux sur la zone de travail ;
- soit la nouvelle installation est composée de luminaires de type direct ou direct/indirect de rendement normalisé supérieur à 55 %, équipés de ballasts électroniques et qui utilisent des lampes d'une efficacité lumineuse supérieure ou égale à 65 lm/W.

D'autres dispositions concernent les automatismes de commandes à mettre en œuvre notamment pour tenir compte des apports d'éclairage naturel ainsi que du comptage des consommations d'énergie pour l'éclairage.

5. Arrêté du 13 juin 2008, *relatif à la performance énergétique des bâtiments existants d'une surface > 1 000 m²*

Ce texte s'applique si toutes les conditions suivantes sont réunies :

- le montant total de l'ensemble des travaux est supérieur à 25 % du prix du bâtiment ;
- le bâtiment a été bâti après 1948.

Les exigences d'éclairage sont les mêmes que celles définies par la réglementation thermique pour le bâtiment neuf.



©Doc. Philips

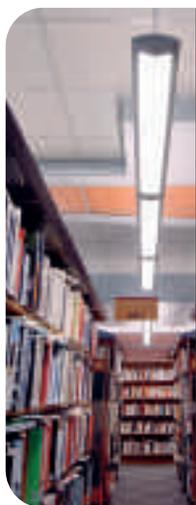
6. Circulaire "Marchés publics État exemplaire" du 3 décembre 2008

relative à la prise en compte du développement durable dans les achats publics de l'État

Elle a pour objectif de réduire les consommations d'énergie en agissant sur le choix des équipements et les comportements, et de donner l'exemple aux autres secteurs.

• **La Fiche 16, concernant l'éclairage**, comporte un cahier des charges type pour les "marchés de fournitures" et les "marchés de travaux" tant en matière d'éclairage intérieur qu'extérieur. Elle constitue une sorte de modèle à suivre pour les collectivités territoriales, ainsi que pour la maîtrise d'œuvre privée. Elle ne présente donc pas de caractère obligatoire hors marchés de l'État, mais constitue une excellente aide à la prescription.

Dans le cadre des marchés de fournitures, la circulaire préconise, pour l'éclairage général fixe, l'achat de lampes d'une efficacité lumineuse supérieure ou égale à 65 lm/W, de luminaires avec flux lumineux direct ou direct-indirect – *attention : le flux indirect seul n'est pas retenu* – et un rendement supérieur ou égal à 55 %, équipés de ballasts électroniques de classes A1 ou A2 s'ils sont associés à des lampes fluorescentes (pré-équipement pour intégrer la gestion des systèmes d'éclairage).



Médiathèque Issy/les Moulinaux – Doc.Thorn – ©Studio I+I

En ce qui concerne les marchés de travaux :

- *l'éclairage ne doit plus être "noyé" dans le lot électricité* : les bâtiments de plus de 100 m² doivent comporter un allotissement "éclairage" spécifique ;
- les entreprises soumissionnant doivent fournir une *estimation du coût global de l'installation d'éclairage projetée* comprenant les consommations d'énergie et les opérations de maintenance et d'entretien et *calculée sur la base d'une durée de vie de l'installation de 15 ans* (incluant les économies générées par la mise en œuvre d'un système d'abaissement de puissance) ; le projet d'éclairage doit être conforme aux normes NF EN 12464-1 ;
- les lampes et luminaires doivent être conformes aux types définis pour les marchés de fournitures ;
- l'entreprise réalisant les travaux doit remettre au maître d'ouvrage le document de maintenance prévu par le Code du travail et précisé dans la circulaire du 11 avril 1984 en y mentionnant les consommations prévues. Ces éléments peuvent servir au calcul du diagnostic de performances énergétiques.

• **La Fiche 10, gestion des déchets**, a pour objectifs de :

- réduire la quantité des déchets produits et diminuer les impacts environnementaux de leur gestion par leur valorisation ou leur recyclage ;
- caractériser le gisement des déchets des administrations au niveau national ;
- systématiser la réflexion préalable à la prise en compte de la fin de vie des produits dès l'étape de l'achat public.

Le cas particulier des lampes à décharge est expliqué au paragraphe 3 de la fiche : la gestion de leur fin de vie diffère de celle des autres DEEE. En effet, l'éco-organisme Récylum a été agréé (en 2006 et renouvelé en 2010) par les pouvoirs publics pour l'enlèvement et le traitement des lampes usagées.

7. Norme NF EN 15193 - Consommations d'énergie pour l'éclairage des bâtiments

Norme pour l'estimation ou le calcul des consommations d'énergie pour l'éclairage suivant l'occupation du local et en présence ou non de lumière du jour ; elle donne les durées annuelles de fonctionnement par défaut en fonction du type de bâtiment.

8. Loi 75-633 du 15 juillet 1975

"Toute personne qui produit ou détient des déchets... est tenue d'en assurer ou d'en faire assurer l'élimination", dans des filières respectueuses de l'environnement. Le producteur du déchet est légalement responsable de sa complète élimination sauf à le remettre à un éco-organisme agréé par les pouvoirs publics dans le cadre des filières REP (responsabilité élargie du producteur).

9. Décret 2005-829 du 20 juillet 2005

relatif à la composition des équipements électriques et électroniques et à l'élimination des déchets issus de ces équipements

Il impose aux producteurs d'organiser et de financer la collecte et l'élimination des équipements qu'ils mettent sur le marché. Sont concernés les lampes à décharge, dont les tubes fluorescents, et à LED ainsi que les luminaires à usage professionnel.

10. Décret n° 2011-610 du 31 mai 2011

relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition totale ou partielle de certains bâtiments

Préalablement à la demande de permis de démolir de tout bâtiment de plus de 1 000 m², le maître d'ouvrage est tenu de faire procéder, par un expert indépendant, à un inventaire des déchets que générera le chantier. Au terme de celui-ci, le maître d'ouvrage est tenu de communiquer aux pouvoirs publics la destination de tous les déchets ayant fait l'objet de l'inventaire préalable.



11. Règlement de sécurité relatif aux ERP (Établissements recevant du public)

Objectifs des dispositions générales (chapitre VIII "Éclairage") :

- assurer une circulation facile ;
- permettre l'évacuation sûre et facile du public ;
- effectuer les manœuvres intéressant la sécurité.

L'article EC 5 concerne les appareils d'éclairage.

L'article EC 6 porte sur les règles de conception et d'installation de l'éclairage tandis que les articles EC 7 à 15 concernent l'éclairage de sécurité qui est mis ou maintenu en service en cas de défaillance de l'éclairage normal.

12. Norme NF C 15-100⁹ - Installations électriques à basse tension

Cette norme, d'application obligatoire, définit la mise en œuvre des luminaires dans les installations fixes ainsi que leur alimentation électrique.

Les luminaires doivent être installés selon les instructions du fabricant et en tenant compte de leurs effets thermiques sur l'environnement, et en respectant les indications fournies par les symboles de la norme du luminaire.

Les installations fixes d'éclairage sont alimentées :

- soit en câbles U 1000 R2V de section 1,5 mm²,
- soit en conducteurs isolés H 07 V-U posés sous fourreau de section 1,5 mm².

Par dérogation, les circuits situés entre les convertisseurs et les LED peuvent être alimentés en conducteurs isolés de 0,5 mm².

De nombreux emplacements imposent des contraintes particulières pour les indices de protection et le type du matériel. C'est notamment le cas des installations en extérieur, des zones de lavage, des volumes des baignoires, douches ou piscines, des zones accessibles aux véhicules, des locaux à risques d'explosion.

Certaines commandes doivent répondre aux règles liées à l'accessibilité (repérage visuel, hauteur, emplacement, automatisme...).

⁹La norme NF C 15-100 est en vente sur le site de l'Afnor : www.boutique.afnor.org



Eclairage direct/indirect avec un rendement de 93 % en lumière directe.

Les acteurs et l'élaboration du projet

Le maître d'ouvrage a décidé de rénover l'éclairage. Qui fait quoi¹⁰ ?

■ Première étape : le diagnostic

L'installateur, avec l'aide des bureaux d'études indépendants ou ceux des fabricants ou des grossistes, établit un diagnostic en définissant les besoins du maître d'ouvrage.

■ Deuxième étape : l'élaboration du projet

Partant des exigences du maître d'ouvrage et des caractéristiques de l'installation, et tenant compte des normes et des réglementations en vigueur, le projeteur (avec parfois l'aide du fabricant et du distributeur) élabore la ou les solutions d'éclairage possibles.

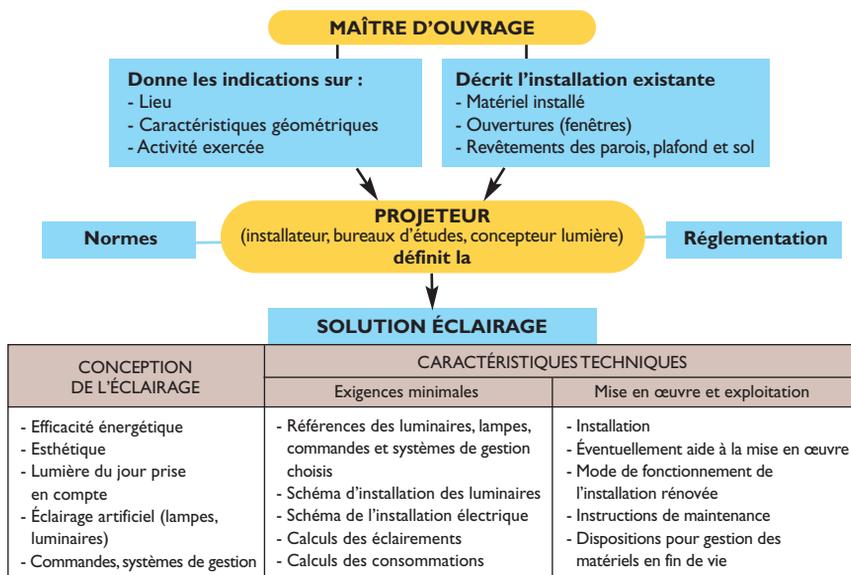
■ Troisième étape : la dépose de l'ancien matériel

L'installateur, en partenariat avec Récyclum, se charge des déchets du système d'éclairage. Il doit remettre au maître d'ouvrage un justificatif d'enlèvement.

Plusieurs solutions sont à sa disposition : les déposer gratuitement en déchèterie professionnelle du réseau Récyclum ou chez un grossiste participant, ou les stocker dans ses locaux avant de les faire enlever par Récyclum qui les achemine vers des centres de traitement spécialisés.

■ Quatrième étape : l'installation de la solution

L'entreprise d'installation met en œuvre le nouvel équipement, éventuellement en prévoyant des formations spécifiques, ainsi que les conseils de maintenance destinés à garantir les performances dans le temps de l'installation nouvelle.



¹⁰Les organismes professionnels et signataires de cette brochure sont cités p. 2 du présent document. Pour en savoir plus, accédez à leur site Internet indiqué pour chacun d'eux.

Comment choisir le matériel d'éclairage ?

LES LAMPES

Les performances d'une lampe sont déterminées par un certain nombre de caractéristiques.

- **La puissance**, exprimée en watts (W).
- **Le flux lumineux** exprimé en lumens (lm) : quantité de lumière émise par la lampe.
- **L'efficacité lumineuse** exprimée en lumens par watt (lm/W) : rapport entre le flux lumineux et la puissance consommée (peut être exprimée pour le couple lampe-ballast).
- **La durée de vie économique** (heures) : période au terme de laquelle la chute de flux d'une lampe ne permet plus d'atteindre les niveaux d'éclairage requis. Un remplacement systématique préventif des lampes sur l'installation est alors nécessaire, même si celles-ci fonctionnent encore.
- **La température de couleur**, en kelvins (K) : qualifie l'ambiance lumineuse de l'espace éclairé. Elle varie des teintes chaudes, à dominante orangée (2 500 K) aux teintes froides, d'un aspect bleuté (5 300 K et plus), les teintes neutres se situent autour de 4 000 K.
- **L'indice de rendu des couleurs** (Ra ou IRC) : capacité d'une lampe à restituer fidèlement les couleurs telles qu'elles apparaissent sous la lumière naturelle. Le maximum est 100.
- **Sa forme ou sa taille** : les formes et dimensions de la lampe et de ses composants internes (brûleur ou nombre de LEDs, par exemple) auront une incidence sur les optiques qu'on pourra y associer.

■ Les tubes fluorescents

Ils sont souvent appelés, à tort, "néon". Il existe plusieurs types de tubes, lampes fluorescentes rectilignes à double culot, que l'on distingue par leur diamètre (ne sont indiquées ici que les valeurs le plus couramment utilisées en éclairage général dans le tertiaire) :

- T8 : tube de Ø 26 mm, appelé aussi T26, dont la durée de vie varie de 12 000 à 16 000 heures ;
- T5 : tube de Ø 16 mm, appelé parfois aussi T16, qui peut atteindre 22 000 heures. Il est associé à un ballast électronique.

Leurs températures de couleurs varient de 2 700 à 6 000 K et les puissances de 10 W à 80 W, avec une efficacité lumineuse qui peut atteindre 104 lm/W.

Le marquage des lampes fluorescentes indique la puissance, l'IRC et la température de couleur. Par exemple 35/830 signifie qu'il s'agit d'une lampe d'une puissance de 35 W, dont la gamme d'IRC est supérieure à 80 (830) et dont la température de couleur est de 3 000 K (830).

■ Les lampes fluocompactes

Ce sont des tubes fluorescents "pliés" pour y adapter un culot unique. Elles sont disponibles dans une palette de puissances extrêmement étendue, allant de 5 W aux fortes puissances 70 W et 120 W. Elles offrent des durées de vie qui peuvent atteindre 16 000 heures et présentent un

large choix de températures de couleur, de 2 700 K à 6 500 K. Leur efficacité lumineuse peut atteindre 90 lm/W.

■ Les lampes et modules LEDs

Une diode électroluminescente (LED) est un composant électronique permettant la transformation de l'électricité en lumière. Pour l'éclairage, on utilise des lampes constituées de plusieurs LED.

Les améliorations des performances des LED permettent aujourd'hui des durées de vie d'au moins 25 000 heures. Les performances des solutions LED sont en constante augmentation et pour certaines d'entre elles viennent concurrencer les solutions d'éclairage général classiques. Il faut toutefois veiller à choisir des produits de qualité avérée. Un règlement, en cours d'élaboration au niveau européen, permettra de donner des critères d'évaluation des performances réelles de ces lampes. Une étude sanitaire française¹¹ a mis en garde contre certaines sources à base de LED, des études complémentaires sont menées au niveau européen.

LES LUMINAIRES : plafonniers, encastrés, suspensions, lampadaires, appliques

Un luminaire est un appareil qui répartit, filtre, transforme la lumière émise par une ou plusieurs lampes, et qui comprend tous les dispositifs nécessaires pour la fixation et la protection des lampes et le raccordement au réseau d'alimentation. Le luminaire pour lampes fluorescentes est généralement équipé d'un ballast interne.

Un luminaire présente donc des caractéristiques mécanique, électrique et optique. Pour répondre aux diverses spécificités de son utilisation, dont la sécurité électrique, ces trois aspects doivent être pris en compte lors de la conception du projet et du choix de l'appareil. Les luminaires doivent être conformes aux normes de la série NF EN 60598.

■ Les différents modes d'éclairage et types de luminaires

Le système d'éclairage est déterminé par le choix de répartition de la lumière : direct ou direct/indirect¹².

- L'éclairage direct, mode d'éclairage le plus répandu, est réalisé par des plafonniers, des encastrés, des suspensions. Les luminaires sont répartis uniformément et fournissent un éclairage général. Il faut veiller au bon contrôle de l'éblouissement et à un équilibre des luminances satisfaisant dans le local.

¹¹Réalisée par l'ANSES : <http://www.anses.fr>

¹²Les luminaires d'éclairage indirect n'ont pas été retenus par la circulaire du 03.12.2008 car leur efficacité est très inférieure à celle de l'éclairage direct/indirect ou direct : la lumière dirigée vers le plafond ne revient pas en totalité sur la zone à éclairer ; d'où des pertes énergétiques.



Doc.Thorn - ©Patrick Dumas



©Doc. Radian

- L'éclairage direct/indirect est procuré par des luminaires suspendus, appliques murales ou des lampadaires sur pied. Il assure un bon contrôle de l'éblouissement par diffusion de la lumière sur le plafond, une réduction des ombres portées et une excellente répartition des luminances dans le local. Ce mode d'éclairage implique des facteurs de réflexion des parois élevés pour assurer un niveau de performance énergétique satisfaisant.

La photométrie du luminaire est définie par son rendement et sa répartition lumineuse. Le projet permet de déterminer le type d'éclairage et le choix des luminaires est un critère important d'efficacité énergétique : il s'agit de la quantité de lumière produite par les lampes et qui parvient effectivement sur la zone à éclairer. Pour éclairer un espace avec des luminaires à mauvais rendement ou avec répartition lumineuse inadaptée, il faudra plus de luminaires.

Généralement, dans les locaux tertiaires, la méthode consiste à diviser les espaces en strates parallèles, uniformes et homogènes, en implantant les luminaires de façon rigoureuse à des endroits précis. C'est bien sûr la photométrie et les optiques qui, en premier lieu, détermineront le choix des appareils, puis l'esthétique (forme, dimensions, matériaux).

■ Les auxiliaires d'alimentation

Les lampes fluorescentes fonctionnent grâce à des ballasts, auxiliaires d'alimentation situés dans le luminaire, qui ont une consommation propre. Aujourd'hui le ballast électronique s'impose (type A1 et A2 selon les engagements de la Convention).

En supprimant les pertes électriques dues au ballast ferromagnétique, un luminaire électronique consomme au minimum 20 % de moins pour un éclairage identique. Et comme les ballasts électroniques régulent les variations de tension du réseau, ils préservent la durée de vie annoncée des lampes.

Les ballasts A2 permettent de mettre en œuvre des automatismes d'allumage et d'extinction, comme les détecteurs de présence, et les A1 (et A1 BAT) permettent aussi la variation automatique de l'intensité lumineuse et la gestion centralisée.

Ferromagnétique ou électronique ? Diagnostic téléphonique !

Comment savoir si le luminaire installé est électronique ?
Un moyen simple via l'écran d'un téléphone portable :

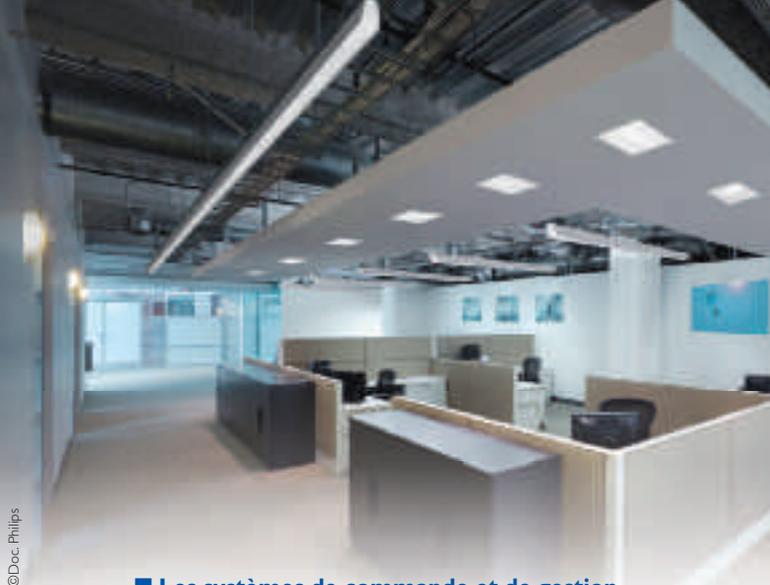


S'il s'agit d'un luminaire électronique, l'image et la lumière des tubes est stable ;



S'il s'agit de ferromagnétique, on voit des palpitations colorées permanentes.

L'explication, c'est la différence de fréquence : supérieur à 40 kHz pour l'électronique et seulement 50 Hz en ferromagnétique, fréquence pour laquelle la lumière est perçue par certaines personnes comme gênante.



■ Les systèmes de commande et de gestion

Les systèmes de commande manuelle les plus utilisés sont :

- l'interrupteur simple allumage ;
- l'interrupteur double allumage qui permet de commander plusieurs luminaires répartis en deux groupes ;
- l'interrupteur va et vient qui permet d'avoir deux commandes d'allumage dans un local ou dans un couloir ayant deux portes d'accès ;
- le bouton-poussoir de forçage, qui permet de donner la main à l'utilisateur en laissant le système éteindre automatiquement.

Les circulations et escaliers peuvent être équipés de commande par minuterie. L'arrêté du 3 mars 2007 indique les contraintes de mise en œuvre de ces équipements.

En éclairage tertiaire, deux systèmes automatiques peuvent influencer sur les consommations d'énergie et aider à mieux gérer la lumière : la détection de présence et la détection de lumière du jour.

Détection de présence

Les détecteurs de présence commandent l'allumage, l'abaissement de niveau ou l'extinction automatique des locaux dès qu'il n'y a plus personne. Pour éviter des allumages et des extinctions à répétition, il convient de régler la temporisation suivant les activités des utilisateurs. Certains systèmes permettent de réaliser un abaissement progressif du niveau d'éclairage, par palier; jusqu'à un faible niveau d'éclairage (veilleuse).

Détection de lumière du jour

Un capteur de lumière contrôle le niveau d'éclairage d'une zone bénéficiant d'un apport de lumière du jour et adapte l'intensité de l'éclairage artificiel en fonction de ces apports de lumière gratuite. Cela permet d'obtenir un niveau d'éclairage constant sur ces zones de travail, apportant un confort accru, et de réaliser d'importantes économies, les consommations étant modulées en conséquence.

À noter qu'il existe de nombreux protocoles et systèmes de communication intelligents, le plus utilisé étant DALI, qui permettent d'aller au-delà de ces automatismes simples pour ajouter des fonctions de recueil d'information et de télégestion. Avec une gestion fine des ambiances et une grande flexibilité de l'installation d'éclairage, il est possible d'améliorer encore l'efficacité énergétique.

Hypothèse de comparatif d'amortissement

Le calcul d'amortissement prend en compte uniquement le surcoût des appareils performants par rapport à une rénovation à l'identique

Rénovation d'une installation d'éclairage tertiaire de 153 m² équipée en 1995 de luminaires pour tubes fluorescents standards (ballasts ferromagnétiques) et de lampes halogènes très basse tension, remplacés par des luminaires pour tubes fluorescents équipés de ballasts électroniques et des luminaires pour lampes fluocompactes équipés de ballasts électroniques. Durée de vie de l'installation : 15 ans.

La durée d'allumage est de 2 500 heures	Coût global d'exploitation de l'installation rénovée à l'identique	Coût global d'exploitation avec uniquement changement des luminaires	Coût global d'exploitation avec changement des luminaires + cellule de détection de présence et lumière du jour
Nombre d'appareils (avec 4 tubes fluorescents de 18 W ou 2 tubes fluorescents de 36 W)	18	26	26
Nombre d'appareils (avec 1 lampe fluocompacte à ballast séparé de 18 W)		20	20
Nombre d'appareils 50 W (avec halogènes TBT)	46		
Nombre de cellules détection de présence			3
Nombre de cellules détection de présence et de lumière du jour			8
Coût des appareils 4 x 18 W ou 2 x 36 W	900 €	1 690 €	2 860 €
Coût des appareils 1 x 18 W		900 €	900 €
Coût des appareils 50 W halogènes TBT	828 €		
Coût des cellules de détection de présence			120 €
Coût des cellules de détection de présence + lumière du jour			480 €
Coût total du nouveau matériel	1 728 €	2 590 €	4 360 €
Différence d'investissement		862 €	2 632 €
Amortissement		0,9 ans	2,3 ans
Consommations d'énergie sur 15 ans	167 850 kWh	83 106 kWh	52 925 kWh
Émissions de CO ₂ sur 15 ans	16 785 kg CO ₂	8 311 kg CO ₂	5 292 kg CO ₂
Coûts d'énergie sur 15 ans	16 785 €	8 311 €	5 292 €
Coûts de maintenance sur 15 ans	8 286 €	2 390 €	2 390 €
Coût total sur 15 ans	25 071 €	10 701 €	7 683 €
Économie réalisée sur 15 ans		14 370 €	17 388 €

Exemples de rénovation d'éclairage dans le tertiaire

BÂTIMENT DE BUREAUX DE 118,34 m²

Il s'agit bien d'une rénovation de bureaux mais la comparaison a été établie ici par rapport aux exigences de la RT 2012, applicable depuis le 26 octobre 2011 aux projets de bâtiments de bureaux neufs.

AVANT



©Osram

42 luminaires avec tubes T8
Puissance installée : 3 154 W

- 66,82 kWh/m²/an x 2,58 = 172,40 kWhEP/m²/an pour l'éclairage.
- RT 2012 : 50 kWhEP/m²/an en Alsace 50 x 1,3 = 65 kWhEP/m²/an pour l'éclairage, le chauffage, la climatisation refroidissement, eau chaude sanitaire.
- 172,40 kWhEP/m²/an

= 265 % de la consommation totale autorisée*

*Selon la RT2012, non applicable ici

APRÈS



©Osram

22 luminaires haut rendement avec tubes T5
Puissance installée : 1 424 W
Soit 2,4 W/m² pour 100 lux, donc conforme à l'arrêté du 03.05.2007

- Sans gestion : 30,07 kWh/m²/an x 2,58 = 77,58 kWhEP/m²/an pour l'éclairage.

119 % de la consommation totale autorisée*

- Avec gestion : 13,45 kWh/m²/an x 2,58 = 34,70 kWhEP/m²/an pour l'éclairage.

53 % de la consommation totale autorisée*

2

SALLE DE CLASSE 54 m²

AVANT

9 luminaires avec tubes T8 et ballast ferromagnétique
Puissance installée : 900 W
Fonctionnement annuel 1 800 h
Sans variation
Sans détection de présence ni prise en compte de la lumière du jour
Consommation annuelle : 1 620 kWh



©Philips

APRÈS

6 luminaires haut rendement (93 %) avec tubes TSUGR 13
Puissance installée : 378 W
Fonctionnement annuel 1 800 h
Consommation annuelle sans gestion de l'éclairage : 680,4 kWh
Consommation annuelle avec détection de mouvement et de lumière du jour : 204 kWh

**Économies d'énergie : 77 %
Amortissement inférieur à 4 ans**

La rénovation des 250 classes de la ville (Pau) a permis d'obtenir 2,4 GWh cumac négociés par la ville dans le cadre du dispositif des certificats d'économies d'énergie*

*Les certificats d'économies d'énergie (CEE) permettent de valoriser les opérations efficaces et performantes : des kWh cumac correspondant à l'économie d'énergie cumulée et actualisée sont attribués selon des fiches d'opérations standardisées et peuvent être échangés, sous certaines conditions, dans le cadre d'un marché de gré à gré (www.emmy.fr). <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Certificats-d-economies-d-energie,188-.html>

L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en oeuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en oeuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la triple tutelle du ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, du ministère de l'Industrie, de l'Energie et de l'Economie numérique et du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. www.ademe.fr

“

L'ADEME, le Syndicat de l'éclairage, la FGME, le SERCE, FEDELEC et la CAPEB, avec l'implication de Récyclum, ont signé, en 2010, une **"Convention pour la réduction des consommations d'énergie liées à l'éclairage dans le tertiaire"**.

Son objectif : anticiper de 6 ans l'application de la réglementation européenne en imposant au marché du bâtiment tertiaire une offre d'éclairage plus sobre en énergie, en neuf comme en rénovation. Or, dans les bureaux, un mètre carré rénové avec des luminaires fluorescents électroniques et gestion automatique selon la présence et la lumière du jour, représente par an : **7,50 € d'économies globales et 5 kg d'émission de CO₂ en moins**.

Cette brochure a pour but d'aider tous les maîtres d'ouvrage et gestionnaires, publics ou privés, à rénover l'éclairage, en particulier dans le tertiaire. Ils y trouveront :

- la liste des textes réglementaires et normes à respecter dans le cadre d'une rénovation de l'éclairage ;
- le rôle des différents acteurs et les étapes de l'élaboration du projet ;
- une aide au choix du matériel d'éclairage, lampes, luminaires, ballasts et système de gestion ;
- un tableau de calcul d'amortissement ainsi que des exemples concrets de rénovation et les économies réalisées.

”



En partenariat avec :



ADEME
20, avenue du Gressillé
BP 90406 | 49004 Angers cedex 01

www.ademe.fr

