

→ Architectes et professionnels du secteur de la construction

Fiche 2.2 : La conception de l'éclairage artificiel dans les logements et les bureaux



Plus d'infos :

<http://www.bruxellesenvironnement.be/batimentsexemplaires>

→ Architectes et professionnels du secteur de la construction

BATIMENT
DURABLE



BRUXELLES ENVIRONNEMENT

IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT



LA CONCEPTION DE L'ECLAIRAGE ARTIFICIEL DANS LES LOGEMENTS ET LES BUREAUX

SOMMAIRE

ENJEUX	3
DÉMARCHE	4
1. NORMES D'ÉCLAIREMENT	4
1.1. <i>Bureaux vs logements</i>	4
2. IMPACT DU CHOIX DU MATÉRIEL	6
2.1. <i>Consommation d'énergie</i>	6
2.2. <i>Confort des occupants</i>	8
2.3. <i>Risque de surchauffe</i>	10
3. IMPACT RELATIF DES CONSOMMATIONS D'ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL	11
4. SOLUTIONS TECHNIQUES ET PRATIQUES À METTRE EN PLACE	12
4.1. <i>Généralités</i>	12
4.2. <i>Logements</i>	13
4.3. <i>Bureaux</i>	14
4.4. <i>Communs</i>	18
CONCLUSION	19

PUBLIC-CIBLE

Architectes et professionnels du secteur de la construction



ENJEUX

Quelque soit le type de bâtiment, l'objectif recherché lors de la conception de l'éclairage artificiel sera de minimiser la consommation électrique qui y est liée.

Pour assurer le confort visuel des occupants, un éclairage adéquat et approprié doit être assuré. Cet éclairage peut être fourni par la lumière du jour, par l'éclairage artificiel ou par une combinaison des deux. Dans une démarche d'utilisation rationnelle de l'énergie (URE), il convient naturellement de **ne considérer l'éclairage artificiel que comme un complément à la lumière naturelle.**

Pour réduire la consommation électrique de l'éclairage artificiel, on cherchera :

- à diminuer la puissance installée tout en garantissant un éclairage suffisant. Le choix se portera ainsi sur le matériel (lampe, luminaire, ballast) ayant la meilleure efficacité énergétique ;
- à adapter la fourniture d'éclairage aux besoins réels en fonction de l'occupation et de l'apport en éclairage naturel.

Pour plus d'explications sur les concepts de base de l'éclairage naturel et artificiel, le lecteur est invité à consulter le « Guide pratique pour la construction et la rénovation durables¹ » et plus précisément les fiches suivantes :

- ENE 01 : « Favoriser les choix d'équipements électriques et d'éclairage efficaces » ;
- ENE 06 : « Optimiser la conception des fenêtres » ;
- CSS 06 : « Optimiser l'éclairage naturel des locaux ».

¹ <http://www.bruxellesenvironnement.be/Templates/Professionnels/informer.aspx?id=2470&langtype=2060>



DÉMARCHE

L'éclairage artificiel dans les bureaux diffère de celui des logements car l'occupation et la taille des locaux, les tâches effectuées et l'ambiance lumineuse recherchée sont particulières à ces deux programmes de bâtiment. Ces particularités impactent les normes d'éclairage à appliquer, le choix du matériel et les solutions techniques et pratiques à mettre en place.

1. NORMES D'ÉCLAIREMENT

1.1. Bureaux vs logements

Une première différence apparaît déjà entre les bureaux et les logements au niveau des normes à utiliser pour dimensionner le système d'éclairage artificiel : les bureaux, en tant que lieu de travail, sont soumis à une norme spécifique tandis qu'aucune norme ou document officiel ne recommande ou n'impose les niveaux d'éclairage à atteindre dans les applications résidentielles.

1.1.1. Bureaux

La norme NBN EN 12464-1 : *Lumière et éclairage – Eclairage des lieux de travail – partie 1 : Lieux de travail intérieur* spécifie les prescriptions pour les systèmes d'éclairage des principaux lieux de travail intérieurs et leurs zones associées en termes de quantité et de qualité d'éclairage.

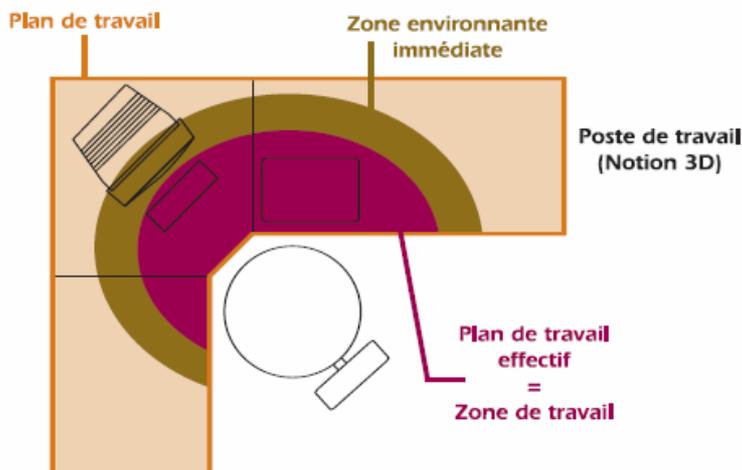
Eclairages et uniformités

Pour les activités de bureau proprement dites (écriture, dactylo, lecture, traitement de données), il convient de respecter les conditions suivantes :

Eclairage de la tâche	Eclairage des zones environnantes immédiates
500 lux	300 lux
Uniformité > 70 %	Uniformité > 50 %

Zones et surfaces de référence

Le *code de bonne pratique en éclairage intérieur*, édité par l'IBE comme document de référence en complément à la norme NBN EN 12464-1, précise la notion de plan de travail :



(Source : IBE²)

² Code de bonne pratique en éclairage intérieur, Institut Belge de l'Eclairage.

Il convient, dès lors, de localiser les luminaires au-dessus des zones de travail et de dimensionner l'éclairage pour répondre strictement aux critères de confort déterminés par la norme NBN EN 12464-1 afin de limiter la puissance installée. Pour une installation d'éclairage énergétiquement bien conçue, la puissance totale installée (perte ballast comprise) ne devrait pas dépasser 10 W/m² et 2W/100lux/m² dans les bureaux.

Eblouissement

La norme NBN EN 12464-1 précise également les exigences en termes de taux d'éblouissement unifié (UGR). Cette valeur doit être comprise entre 10 (peu éblouissant) et 30 (fort éblouissant), suivant le type de local ou la tâche.

Elle précise aussi les limites de luminance moyenne des luminaires à respecter en fonction de la présence ou non d'écrans de visualisation (voir « Luminaires »).

1.1.2. Logements

La problématique de l'éclairage des logements est assez complexe car les préférences des habitants varient fortement en fonction de conditions tant objectives et quantifiables (besoin de plus d'éclairage pour des personnes âgées) que socioculturelles et subjectives (préférence pour un type de luminaire, pour une température de couleur, ...). De ce fait et en l'absence de normes, les architectes et habitants peinent à installer un éclairage efficace, confortable et esthétique dans les logements.

On peut cependant adapter au domaine résidentiel la norme belge NBN EN 12464-1. Les niveaux proposés ci-dessous sont toutefois librement adaptables en fonction des préférences et des besoins.

Eclairagements

Local et activité	Eclairage moyen [lx]
Hall d'entrée et couloirs	
Hall d'entrée	100
Couloir et circulation	50 – 100
Escalier	100
Sanitaires	
Eclairage ambiant	200
Eclairage du miroir et lavabo	300 – 500
Toilettes	100
Cuisine	
Eclairage ambiant	200 – 300
Eclairage du plan de travail	300 – 500
Séjour/salon	
Zone de repos (fauteuil, ...)	50 – 200
Lecture	300
Salle à manger	
Eclairage général	100
Eclairage de la table	100 – 300



Chambres	
Eclairage général	100 – 200
Zone de lecture (tête de lit)	300
Débarras, buanderies, caves, garage, ...	
Eclairage général	50 – 100
Zone de travail (repassage, bricolage, ...)	300

Eclairagements moyens recommandés (Source : Minergibat - Eclos³)

Eblouissement

Il est assez difficile de conseiller des valeurs d'UGR à respecter dans les applications résidentielles. Cependant, un UGR maximum de 22 pour les locaux de vie et de 28 pour les autres locaux sont des valeurs raisonnables.

2. IMPACT DU CHOIX DU MATÉRIEL

Certaines sources lumineuses et certains luminaires sont plus efficaces que d'autres. De plus, ils n'apportent pas tous le même niveau de confort ou le même aspect esthétique.

Il convient donc, quelque soit le programme de bâtiment, de **choisir du matériel d'éclairage artificiel efficace**. Les éléments de choix de ce matériel sont décrits dans le présent chapitre ainsi que dans la fiche du « guide pratique pour la construction et la rénovation durable » ENE01 [Favoriser les choix d'équipements électriques et d'éclairage efficaces](#).

Ce choix sera cependant adapté à chaque type de local afin d'assurer le confort des occupants tout en minimisant les consommations futures. Ces particularités sont décrites au chapitre [Solutions techniques et pratiques à mettre en place](#) pour les bureaux et pour les logements.

2.1. Consommation d'énergie

Lampes

- L'utilisation de lampes dont l'efficacité lumineuse (rapport entre la puissance de la lampe et son flux lumineux) est inférieure à 80 lm/W est déconseillée.
- Les lampes fluorescentes à ballast électronique séparé doivent être privilégiées pour réaliser un éclairage efficace (tubes linéaires, circulaires ou lampes fluocompactes). Dans un second temps, les lampes fluocompactes à ballast interne seront retenues.

Les lampes incandescentes et halogènes sont, quant à elles, déconseillées en raison de leur faible efficacité lumineuse. En cas d'utilisation impérative de lampes halogènes, on veillera à choisir des lampes à recouvrement infrarouge (IRC - Infra-red coating) présentant un rendement supérieur aux lampes halogènes classiques et à incandescence.



Lampe fluocompacte (Source : énergie + version 6)

- Choisir des lampes fluorescentes à haut rendement (T8 ou T5). Celles-ci fournissent un flux lumineux supérieur d'environ 10 à 20 % à celui de tubes ordinaires (T12) pour une même puissance installée. Il est ainsi possible de réduire le nombre de luminaires et de ballasts dans un local.



Lampe fluorescente T5 (Source : énergie + version 6)

³ B. Roisin, A. Deneyer, M. Bodart, P. D'Herdt : *Guide pratique et technique à l'éclairage des logements*, Minergibat - Eclos, 2009.

- Pour l'éclairage ponctuel, on orientera son choix vers des lampes fluocompactes ou des halogénures métalliques (décoration par exemple).
- Si certaines zones de local doivent disposer d'un éclairage de décoration, il est recommandé d'assurer celui-ci au moyen de lampes fluocompactes (luminaires type "downlight") ou de lampes aux iodures métalliques à brûleur céramique (dans le cas d'un éclairage continu).

RUE DU CHIMISTE

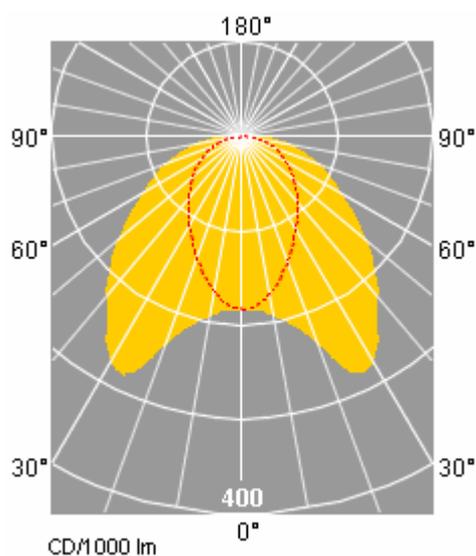
Dans ce projet, il est possible, en installant des lampes économiques, de diminuer la puissance installée par trois, c'est-à-dire 2.000 W de puissance, soit une économie d'environ 4.000 kWh par an pour une durée de fonctionnement annuelle de l'éclairage de 2.000 heures.

Pour plus d'informations sur le projet rue du chimiste, voir la fiche du **PROJET BATIMENTS EXEMPLAIRES n°108 (2009)**.

Luminaires

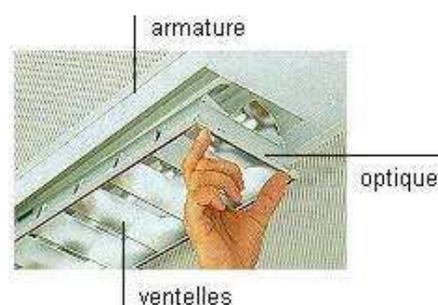
- On favorisera l'éclairage direct plutôt qu'indirect avec un maximum de 50 % de composante indirecte.

Dans les catalogues, la distribution lumineuse d'un luminaire est représentée par un diagramme polaire reprenant en trait continu la distribution perpendiculaire aux lampes et en pointillé la distribution dans l'axe des lampes (Source : Energie+⁴)



- Les luminaires seront équipés d'optiques en aluminium performants.

(Source : Energie+)



- Les éléments du luminaire seront faciles d'accès pour l'entretien (accès aux composants électriques, démontage des optiques, ...).
- Les luminaires permettront l'installation de lampes peu énergivores (voir ci-dessus) et seront munis d'un ballast économe (voir ci-dessous).

Auxiliaires

⁴ Energie+, version 6, Conception et rénovation des bâtiments tertiaires, Service Public de Wallonie, DGO4, Département de l'Energie et du Bâtiment Durable, 2009.

- Les ballasts seront de type électronique (classe A), si ceux-ci existent pour la puissance de lampe choisie. Ils consomment en moyenne 10 à 20 % d'énergie en moins que les ballasts conventionnels magnétiques, augmentent la durée de vie des lampes (jusqu'au double), éliminent leur problème de clignotement et, pour autant qu'ils soient graduables, permettent de tenir compte de l'apport de lumière naturelle.
- Le facteur de puissance d'un circuit d'éclairage sera au minimum de :
 - 0,95 en présence de ballasts électroniques ;
 - 0,90 en présence de ballasts magnétiques.

2.2. Confort des occupants

Lampes

- Pour certaines tâches où la reconnaissance des couleurs est importante, on prendra en compte l'indice de rendu de couleur (IRC ou Ra) défini dans la norme NBN EN 12464-1 en fonction de la tâche ou du local considéré.
- Les lampes fluorescentes (tubes ou fluocompactes) seront de type 830 ou 840 (température de couleur comprise entre 3.000 et 4.000 K, indice de rendu des couleurs supérieur à 80).

	code	IRC-indice de rendu des couleurs	Température de couleur (teinte de la lumière)
 <p>Code international des couleurs</p> <p>L 18W/930</p> <p>Rendu des couleurs international</p> <p>Teinte de lumière internationale</p>	825	82 à 85	2500K blanc orangé
	827	82 à 85	2700K blanc très chaud
	830	82 à 85	3000K blanc chaud
	840	82 à 85	4000K lumière du jour
	930	92 à 98	3000K blanc chaud
	940	92 à 98	4000K lumière du jour

(Source : ODID⁵)

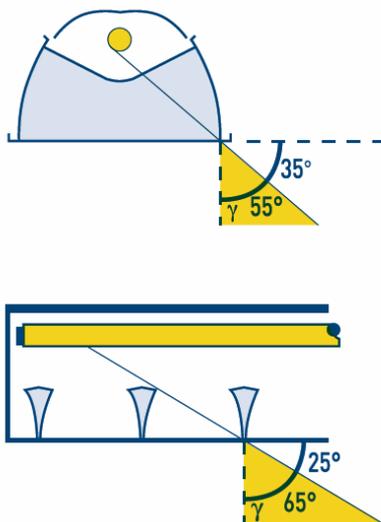
(Source : ODID)

Luminaires

- Pour éviter les éblouissements :
 - directs dans les locaux sans écrans de visualisation, les luminaires ouverts doivent être équipés de ventelles, avec un angle de défilement minimum en fonction de la luminance de la lampe tel que décrit dans le tableau ci-dessous :

Luminance de la lampe [kCd/m ²]	Angle maximum de défilement
20 à 50	75°
50 à 500	70°
≥ 500	60°

⁵ I. Van Steenberghe, *L'éclairage intérieur en entreprise – La pratique*, ODID, 2010.



Angles de défilement transversal et longitudinal (Source : ETAP. A titre illustratif)

- indirects dans les locaux équipés d'écrans de visualisation, les luminaires ont les caractéristiques suivantes :

Pour les angles d'élévation supérieurs à 65°			
Classe d'écrans selon ISO 9241-7	I	II	III
Qualité de l'écran	Bonne	Moyenne	Faible
Luminance moyenne des luminaires qui sont réfléchis dans l'écran	≤ 1000 Cd/m ²		≤ 200 Cd/m ²

(Source : Energie+)

SCIENCE MONTOYER

Dans ce projet de rénovation de bureaux, des simulations d'ambiance ont été réalisées pour donner un aperçu du confort visuel intérieur.

Grâce à ce type de simulation, on peut correctement évaluer l'apport d'éclairage artificiel en fonction de l'éclairage naturel. Dans ces simulations, les coefficients de réflexions des murs, des sols et des plafonds, le type de luminaire, les dimensions géométriques de la pièce ... sont dessinés avec précision.

Par contre, ces simulations ne donnent pas de valeurs chiffrées comme l'exposition sur le plan de travail en lux, etc... Elles montrent toutefois à quel point le niveau d'éclairement ne peut pas définir à lui seul le confort visuel.



Simulation ambiance intérieure – bureau type 3^{ème} étage (Source ARTE POLIS)



Simulation ambiance intérieure – patio (Source ARTE POLIS)

Pour plus d'informations sur le projet Science Montoyer, voir la fiche du **PROJET BATIMENTS EXEMPLAIRES n°107 (2009)**.

2.3. Risque de surchauffe

Les lampes fournissent de la chaleur

L'entièreté de l'énergie électrique consommée par l'éclairage artificiel est dissipée sous forme de chaleur dans l'ambiance intérieure, par rayonnement, convection ou conduction. Seule une fraction de cette quantité d'énergie est transformée en lumière. En fonction de la famille de lampes considérée, la répartition de ces divers apports sera différente. Une lampe halogène, par exemple, ne transforme en lumière que 15 % de l'électricité consommée ! Il est donc essentiel de tenir compte de cette répartition pour éviter des élévations de température trop importantes, en particulier dans les bureaux.

Deux caractéristiques permettent de choisir correctement le type de lampe à utiliser :

- le rendement des lampes : fraction de la quantité d'énergie transformée en lumière. Augmenter l'efficacité du système permet de limiter la puissance installée, et donc les apports de chaleurs.

- la composition du spectre d'émission : on choisira des lampes dont le spectre comporte une faible proportion d'énergie thermique infrarouge par rapport à la fraction utile d'énergie lumineuse.

Sur cette base, si on désire éviter un apport calorifique trop important, on réalisera le système d'éclairage de préférence à partir de tubes fluorescents.

En ce qui concerne les LED's, ceux-ci chauffent nettement moins que la plupart des autres systèmes d'éclairage ... mais chauffent quand même ! De plus, en cas de surchauffe, l'efficacité des LED's diminue de manière temporaire voire définitive si cette surchauffe se prolonge⁶.

Les ballasts participent également à la production de chaleur de l'installation électrique par les pertes qu'ils induisent. Celles-ci varient de 5 à 20 % de la puissance de la lampe. L'utilisation de ballasts électroniques (classe A) permet de diminuer sensiblement ces pertes.

Les lampes provoquent-elles la surchauffe ?

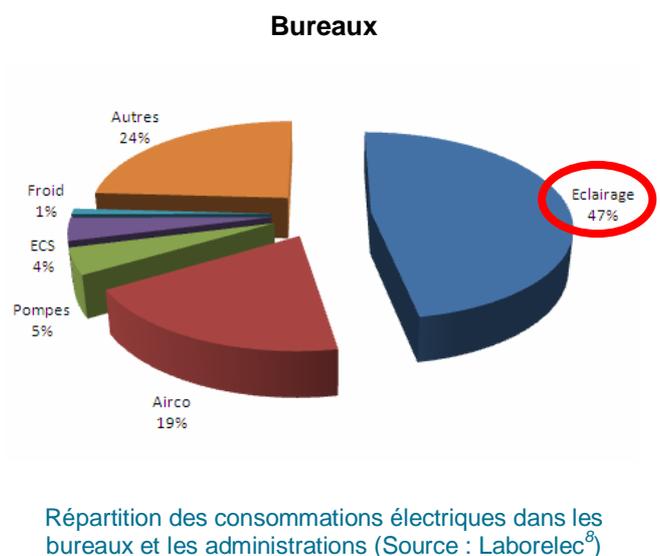
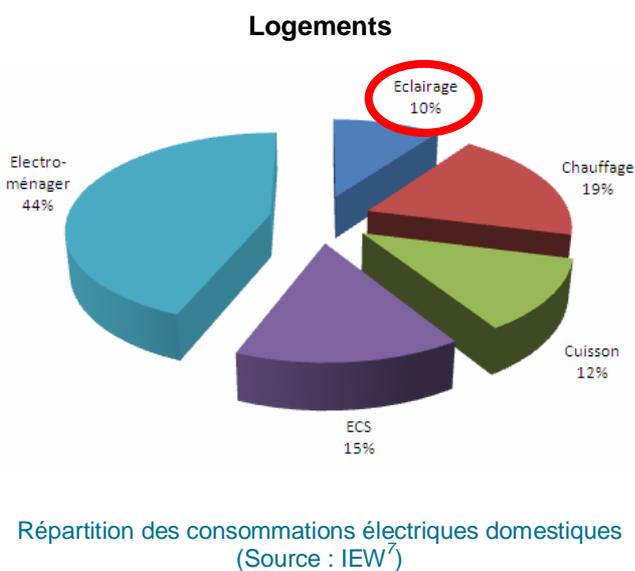
Tant pour les bureaux que pour les logements, on ne peut pas dire que l'éclairage artificiel est la seule source de chaleur qui crée la surchauffe. Néanmoins, on peut observer qu'il y participe largement dans les bureaux et plus faiblement dans les logements.

- Bureaux : on peut considérer dans un bureau paysager que la surface par personne est de $\pm 12 \text{ m}^2$. Avec un éclairage de 10 W/m^2 , la puissance par poste de travail est donc de 120 W , soit une puissance plus élevée que celle émise par le corps en lui-même (80 W) et plus ou moins équivalente à celle de la bureautique.
- Logements : la puissance d'éclairage dans le logement est plus faible que dans les bureaux. De plus, contrairement à ceux-ci, l'éclairage est généralement allumé seulement en fin de journée c'est-à-dire au moment où la température extérieure commence à diminuer. On pourra donc contrer l'émission de chaleur dû à l'éclairage par la ventilation naturelle pour autant que sa puissance reste faible. Il est donc également primordial d'optimiser la performance des lampes dans le logement.

Enfin, notons que l'on ne doit jamais considérer l'éclairage artificiel comme une source de chauffage qui substitue la production de chaleur initiale !

3. IMPACT RELATIF DES CONSOMMATIONS D'ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL

La part de l'éclairage artificiel dans la consommation électrique globale d'un bâtiment est beaucoup plus élevée dans les bureaux que dans les logements. Ceci s'explique surtout par le fait que les niveaux d'éclairage (et donc les consommations) sont plus importants dans les bureaux et que la part de l'électroménager (comparativement à l'éclairage) est grande dans les logements.



⁶ L'éclairage LED – Théorie et pratique, Colasse.

Dans le secteur du **logement**, les besoins en énergie sont très variés et l'éclairage, après les besoins d'alimentation électrique des électroménagers, représente une part non négligeable de la consommation électrique d'un ménage. En Belgique, la consommation de l'éclairage domestique représente entre 8 et 20 % de la consommation d'électricité d'un ménage moyen.

On estime que presque 85 % des lampes utilisées dans les habitations sont des lampes énergivores. Une installation efficace et bien pensée pourrait ainsi facilement diviser la consommation domestique par 2 ou 3 sans toutefois nécessiter un budget beaucoup plus conséquent qu'une installation d'éclairage classique.

Dans le secteur des **bureaux**, l'éclairage artificiel représente en moyenne 30 à 50 % de la facture d'électricité globale.

Sachant que plus de 75 % de l'éclairage pour bureaux est encore inefficace et que 90 % du coût de l'éclairage est fait de son usage (consommation et frais de maintenance), le potentiel d'économie est très important.

4. SOLUTIONS TECHNIQUES ET PRATIQUES À METTRE EN PLACE

4.1. Généralités

Dans les applications résidentielles, le choix d'un système d'éclairage est principalement basé sur des critères esthétiques subjectifs alors que dans les applications destinées au secteur tertiaire, les critères de choix principaux sont fonctionnels, économiques et environnementaux. Les luminaires et lampes utilisés diffèrent donc d'un cas à l'autre.

Dans les deux cas, des économies peuvent être réalisées en adaptant le temps d'allumage et le flux lumineux à l'occupation réelle des locaux et aux besoins effectifs en éclairage. Ces économies seront cependant bien plus appréciables dans les bâtiments de bureaux car la consommation électrique liée à l'éclairage artificiel y représente environ 40 % de la consommation électrique globale alors qu'elle ne représente que 15 % dans les bâtiments résidentiels.

Le système d'éclairage devrait donc permettre :

- l'extinction de l'éclairage artificiel si l'éclairage naturel est suffisant ;
- la diminution du flux lumineux lorsque l'éclairage naturel peut satisfaire partiellement le besoin d'éclairage ;
- l'extinction de l'éclairage d'un local lorsqu'il est inoccupé.

En termes de commande d'éclairage, certaines considérations s'appliquent indifféremment aux bureaux et aux logements :

- Dans chaque local, disposer au minimum d'une commande d'allumage et d'extinction propre.
- Dans les lieux privés (en opposition aux lieux publics ou de passage), laisser la commande des luminaires accessible aux occupants. Dans les lieux publics ou de passage, la commande manuelle ne sera accessible qu'au gestionnaire. Ces exigences ne s'appliquent pas lorsque l'allumage et l'extinction des luminaires sont commandés par détection de présence.
- Commander l'ensemble des luminaires extérieurs au bâtiment au moyen d'interrupteurs munis de témoins de visualisation. Asservir cette commande à une cellule crépusculaire avec possibilité de limitation par horloge.

⁷ *Sortie du nucléaire – Une chance à saisir !*, Inter-Environnement Wallonie, 2007.

⁸ M. Vanden Bosch, *L'URE en éclairage intérieur – Partie 1*, Laborelec, 2008.



RUE DE VRIÈRE

Dans ce projet de maison unifamiliale, un interrupteur général situé à côté de la sortie offre la possibilité d'éteindre tous les circuits d'éclairage intérieur du bâtiment.

Pour plus d'informations sur le projet Rue de Vrière, voir la fiche du **PROJET BATIMENTS EXEMPLAIRES n°44 (2008)**.

En pratique, dans les logements, le mode de gestion sera essentiellement manuel (par les occupants), à l'exception des locaux communs (escaliers, parkings...). Dans les bureaux, par contre, on prévoira idéalement une gestion automatisée de l'éclairage artificiel prenant en compte, aux différents endroits d'un local, le potentiel d'éclairage naturel et la présence des occupants.

4.2. Logements

Dans les logements, les occupants choisissent habituellement eux-mêmes les appareils d'éclairage, principalement sur des critères esthétiques plutôt que sur des critères d'efficacité énergétique. Dans la mesure du possible, il serait donc judicieux de pré-équiper les locaux (y compris, et surtout, en cas de location) de luminaires performants munis d'un culot spécial n'acceptant QUE des lampes efficaces afin de s'assurer que l'efficacité du système mis en place ne sera pas modifiée par les futurs occupants.

ESPOIR

Dans ce projet, il est prévu que l'architecte fasse une séance de sensibilisation avec les futurs propriétaires des logements concernant le choix des lampes. Il sera en tout cas conseillé d'utiliser des lampes de type "Energie A".

Pour plus d'informations sur le projet Espoir, voir la fiche du **PROJET BATIMENTS EXEMPLAIRES n°60 (2008)**.

Les lampes et les luminaires disponibles sont multiples. Il n'est pas aisé de choisir la combinaison des luminaires et de leurs lampes qui permet d'obtenir l'éclairage désiré le plus efficace possible. De plus, un luminaire est en général toujours associé à un type de lampe défini. La technologie des lampes étant le facteur principal qui influence l'efficacité d'une installation d'éclairage, voici, pour chaque type de luminaire, des suggestions de lampes afin d'assurer **la meilleure efficacité énergétique possible** sans dégrader le confort visuel :

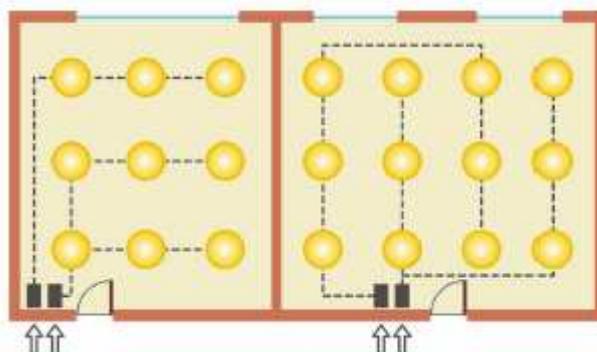
- Plafonnier : choisir ceux qui sont équipés de lampes fluorescentes à ballast séparé. En effet, l'utilisation de lampes et ballasts séparés impose de facto l'utilisation de lampes ayant une bonne efficacité lumineuse. De plus, la séparation des éléments permet le remplacement de la lampe indépendamment du ballast, ce qui est intéressant vu que la durée de vie de la source lumineuse est inférieure à celle du ballast.
- Lustre ou luminaire suspendu : choisir un luminaire muni de culots à vis (E27 ou E14) permettra d'utiliser des lampes énergétiquement efficaces car des lampes fluorescentes compactes qui conservent l'effet esthétique et décoratif (forme de flamme ou de globe) sont disponibles sur le marché.
- Applique murale : choisir des luminaires qui acceptent des lampes fluocompactes à ballasts séparés. Bien souvent, la lampe n'étant pas visible, il est préférable d'utiliser des lampes fluocompactes à tubes nus plutôt que des lampes à globe.
- Spot : choisir des lampes fluocompactes efficaces qui font peu à peu leur apparition sur le marché.
- Downlight (spot avec optique) : choisir les lampes fluocompactes à ballast externe qui présentent déjà une bonne efficacité.
- Réglette linéaire : choisir un luminaire équipé d'un tube fluorescent efficace (par essence) et d'un ballast électronique car son rendement est de 10 à 20 % supérieur aux mêmes luminaires munis de ballasts magnétiques.
- Luminaire (indirect) sur pied : éviter à tout prix ce type de luminaires car leur puissance reste très élevée.



- Luminaire d'appoint (lampe de bureau ou de chevet) : choisir des luminaires équipés de lampes fluocompactes à ballast externe.
- Luminaire décoratif : choisir des lampes compactes fluorescentes.

4.3. Bureaux

- Dans les locaux demandant des niveaux d'éclairage différents en fonction de l'activité, la commande de l'éclairage sera répartie de manière à adapter le nombre de luminaires en fonctionnement.



Division du circuit d'éclairage en deux circuits indépendants (Source : Architecture et climat).

MUNDO-B

Dans ce bâtiment, les plateaux de bureau sont subdivisés en zones déterminées disposant chacune d'interrupteurs séparés : chaque zone peut, indépendamment, être éclairée ou non en fonction de son occupation (une zone a une superficie moyenne de 40 à 50 m², pour 5 à 6 postes de travail). Ceci permet de ne pas éclairer les espaces qui ne sont pas occupés.

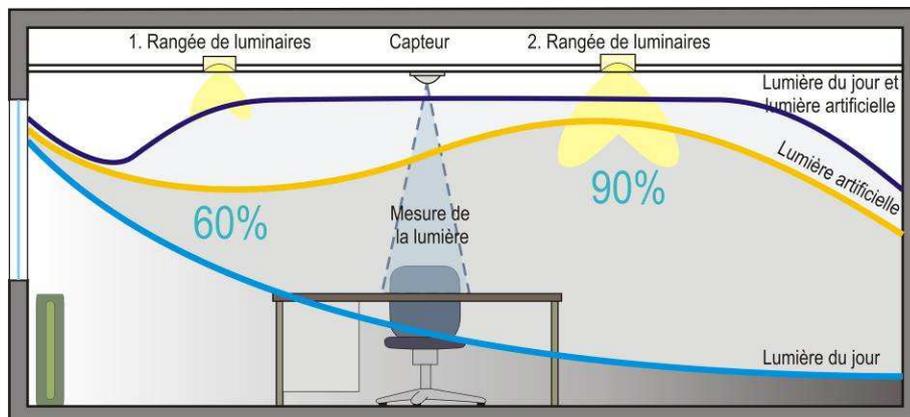
Pour plus d'informations sur le projet Mundo-B, voir la fiche du **PROJET BATIMENTS EXEMPLAIRES n°67 (2009)**

- Disposer d'une commande d'éclairage propre (commandant 1 luminaire sur 3, par exemple) pour les activités secondaires (gardiennage, entretien, ...).
- Dans chaque local, commander séparément des autres luminaires la rangée de luminaires la plus proche des fenêtres. Cette recommandation s'applique également aux locaux équipés de deux luminaires situés à des distances différentes des fenêtres.



Principe du zonage en fonction des disponibilités d'éclairage naturel (Source : Architecture et Climat).

- Dans les locaux profitant d'éclairage naturel, **réguler le flux lumineux des luminaires les plus proches des fenêtres en fonction de l'apport en éclairage naturel**. Il est également recommandé de gérer les luminaires de la rangée contiguë de manière à ne pas créer de "discontinuité" d'éclairage sur la surface du local. La combinaison avec un système coupant l'alimentation électrique des luminaires en cas d'inoccupation est nécessaire pour éviter le rallumage automatique à la nuit tombée.



Principes de gestion en fonction de la lumière du jour (Source : Matriciel)

MUNDO-B

Dans ce projet, les rangées de luminaires proches des fenêtres seront équipées de dimmers photosensibles ; il s'agit de ballasts électroniques dimmables régulés par cellules photosensibles : lorsque l'éclairage naturel augmente, l'éclairage artificiel diminue automatiquement afin de maintenir un niveau d'éclairage constant. Ce système est destiné à diminuer la consommation dans ces espaces qui jouissent la plupart du temps d'une lumière naturelle suffisante.

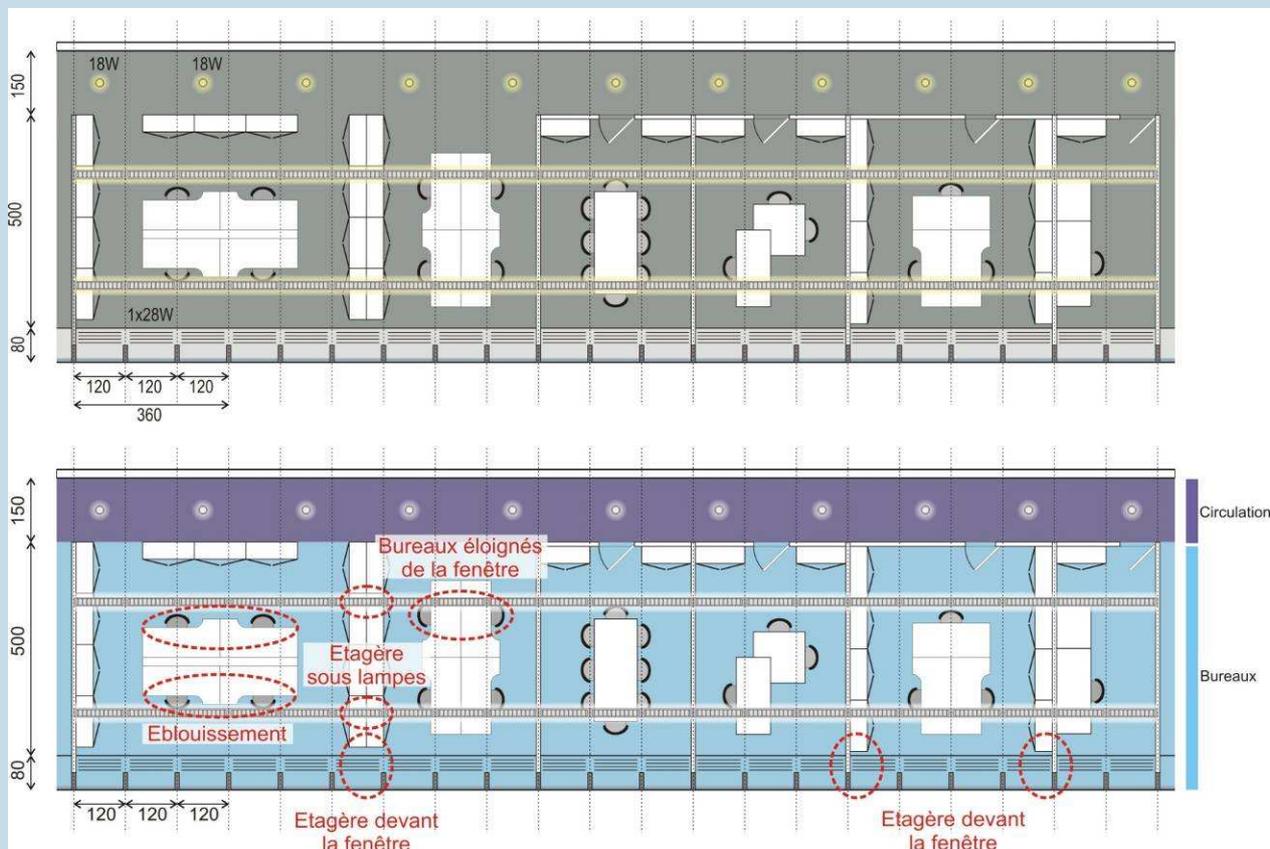


Maximisation de la lumière naturelle (Source : Bruxelles Environnement - IBGE)

- Installer un système de **détection de présence** dans les locaux à occupation intermittente et non programmable qui coupe l'éclairage en cas d'absence.
- Permettre une **coupure automatique** de l'installation (par un système de gestion centralisée) en fonction d'une programmation horaire avec possibilités de dérogation locale et retour au mode automatique après une certaine période. Il est exclu de couper l'installation sans possibilité de relance, pour des questions de sécurité.
- Privilégier une **flexibilité raisonnée** pour le cloisonnement des plateaux de bureau.

EXEMPLE DE FLEXIBILITE RAISONNEE

- Lorsqu'on désire conserver une **flexibilité totale** pour le cloisonnement d'un plateau de bureau, on utilisera un système de luminaires en ligne afin de pouvoir réorganiser l'aménagement du plateau à volonté sans devoir modifier le système d'éclairage.

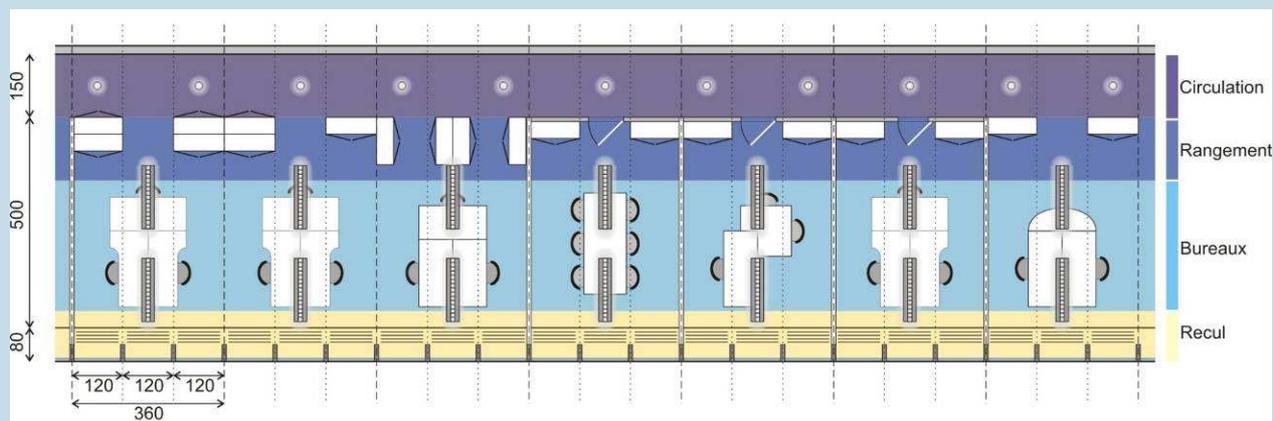
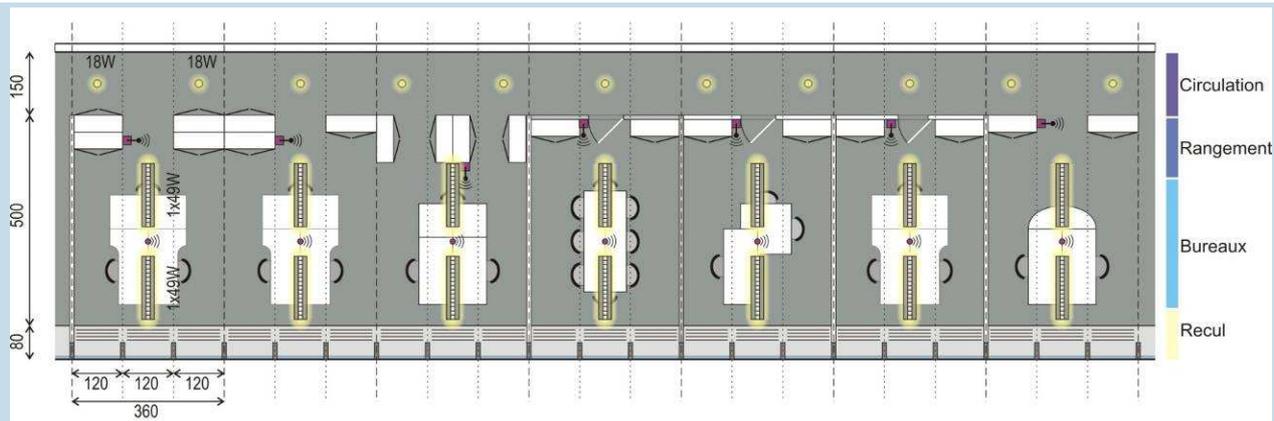


(Source : Matriciel)

Si cette solution paraît simple et efficace, elle génère souvent des situations non cohérentes. De nombreux luminaires éclairent inutilement le haut des étagères. Les étagères sont situées devant les fenêtres et bénéficient d'une qualité de lumière naturelle, non nécessaire, au détriment des postes de travail. De nombreux bureaux sont généralement éloignés de la fenêtre. Les bureaux sont parfois dos ou face à la fenêtre et peuvent donc se révéler inconfortables du point de vue de l'éblouissement...

Du point de vue de l'éclairage artificiel, une flexibilité totale combinée à un éclairage uniforme performant mène à une puissance installée d'environ 10 W/m².

- Si on accepte de "**raisonner**" la **flexibilité** de cloisonnement, on pourra utiliser des luminaires individuels positionnés précisément au-dessus des zones de travail (voir [Zones et surfaces de référence](#)).



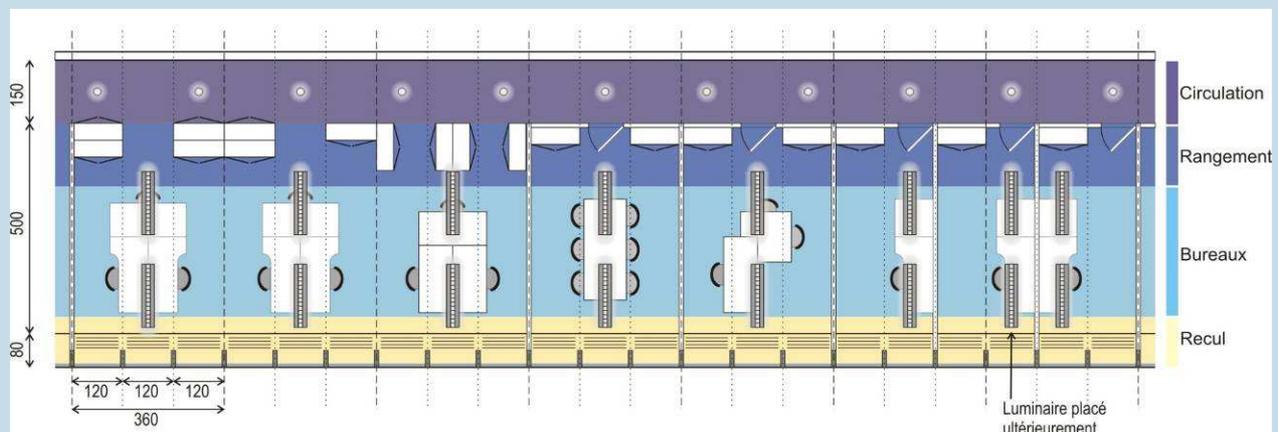
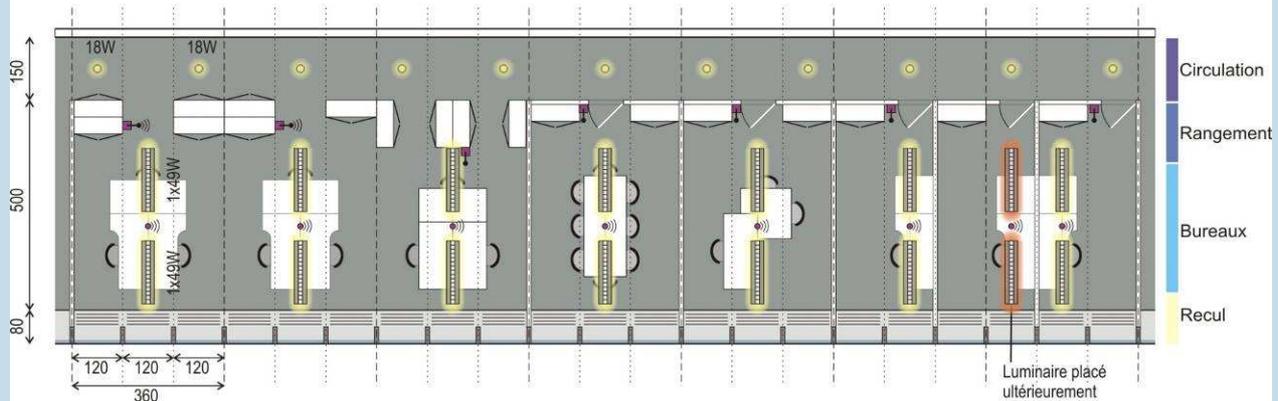
(Source Matriciel)

La notion de **flexibilité raisonnée** se base sur 2 principes :

- **Rythme** : ne pas prévoir un luminaire tous les modules mais un luminaire tous les 2 ou 3 modules de manière à alterner des zones plus éclairées et des zones légèrement moins éclairées.
- **Progression** : concevoir l'aménagement intérieur en fonction de la qualité de l'éclairage naturel. Il apparaît logique de localiser les bureaux ni trop près de la fenêtre (éblouissement) ni trop loin de la fenêtre (trop sombre). Les rangements seront localisés de manière privilégiée en fond de local pour laisser les emplacements nobles aux bureaux.

La localisation de l'éclairage, tout en respectant la norme NBN EN 12464-1, permet de diminuer drastiquement la puissance installée. Dans cette configuration, la puissance installée descend à environ 6 W/m².

Cette "**flexibilité raisonnée**" n'empêche nullement de passer de trois à deux modules pour les bureaux, en ajoutant ultérieurement des luminaires supplémentaires, sans devoir déplacer les luminaires existants.



(Source Matriciel)

Le principe sous-jacent est d'adapter localement l'éclairage aux situations particulières (salles de réunion, bureaux individuels, ...) plutôt que de dimensionner, comme c'est généralement le cas, sur base des cas particuliers et donc de surdimensionner fortement.

4.4. Communs

- Dans les circulations, l'utilisation :
 - d'une **minuterie** peut s'envisager si leur occupation est occasionnelle. Une configuration idéale de l'installation est l'association de la minuterie avec un ballast électronique (avec préchauffage) et de lampes fluorescentes.
 - d'un **détecteur de présence** (de préférence à double technologie de détection) se rencontre là où les temps de présence sont plus longs avec une configuration semblable à celle de la minuterie. Les détecteurs seront de type à infrarouges passifs. Ils serviront à l'extinction automatique de l'éclairage en combinaison avec des interrupteurs pour l'allumage manuel.
 - d'**horloges** est préconisée lorsqu'on désire une commande générale d'extinction en dehors des heures de présence. Elles commanderont l'extinction des luminaires dans les circulations après les heures d'occupation du bâtiment.
- Pour certaines applications bien particulières comme la signalisation des zones de circulation et des cages d'escaliers, il est possible d'utiliser des luminaires munis de LEDs. Cependant, à l'heure actuelle, il faut bien être conscient du fait que ce type de lampe ne peut fournir suffisamment de lumière pour répondre au besoin d'un éclairage intérieur général.

CONCLUSION

Aussi bien pour les bâtiments de bureaux que pour les applications domestiques, il convient de ne considérer l'éclairage artificiel que comme un complément à la lumière naturelle.

Une réduction considérable de la consommation électrique de l'éclairage artificiel peut être réalisée tant dans les logements que dans les bureaux, même si c'est dans ce dernier secteur que les économies seront les plus importantes.

Tout en assurant le confort visuel des occupants, cette réduction de la consommation électrique peut être réalisée en :

- choisissant du **matériel** (lampes, luminaires et ballasts) **performant** ;
- **régulant** le flux lumineux de l'éclairage artificiel **en fonction de l'éclairage naturel** ;
- régulant le temps d'allumage de l'éclairage artificiel en fonction de la présence effective de l'utilisateur.

INFOS



02 775 75 75
www.bruxellesenvironnement.be

Rédaction : MATRIciel

Comité de lecture : Bruxelles Environnement - IBGE

Editeurs responsables : J.-P. Hannequart & E. schamp – Gulledelle 100 – 1200 Bruxelles

