

Maîtrise de
l'énergie



Dans mon entreprise,
mon **énergie**, je la **maîtrise** !



FICHE TECHNIQUE ENERGIE

« ECLAIRAGE »

Sources : syndicat de l'éclairage et CNIDEP

se développer
durablement



www.energie-artisanat.com



Chambres de Métiers
et de l'Artisanat

Région Occitanie
Pyrénées-Méditerranée



A. ETAT DE L'ART

1. Caractéristiques générales

L'éclairage a pour vocation :

- D'assurer de bonnes conditions de travail, la sécurité et l'efficacité d'exécution du travail. L'éclairage conditionne la qualité autant que la productivité.
- De permettre à la clientèle de se déplacer aisément, en toute sécurité et de repérer les différents produits sans difficulté,
- D'attirer le client et mettre en valeur le produit. L'éclairage intervient sur le client, le produit et l'espace : bien conçu, il apporte une valeur ajoutée qui participe à l'acte d'achat.

L'éclairage représente entre 25 et 50 % de la facture d'électricité des commerces.

En adoptant les nouvelles technologies de lampes, de luminaires et de système de commande/contrôle, il est possible aujourd'hui d'améliorer son éclairage, de réduire ses frais de consommation et de maintenance et de diviser par deux cette facture.

Si les niveaux d'éclairement (lux) ne sont pas toujours significatifs, il est indispensable de connaître deux notions essentielles relatives à la lumière émise par les lampes :

- **Le rendu des couleurs** traduit la capacité d'une lampe à restituer la couleur réelle des objets éclairés. Il est exprimé par l'indice de rendu des couleurs (IRC) dont la valeur de référence est 100. A titre indicatif, notons que l'IRC est excellent entre 90 et 100, bon entre 80 et 90, et qu'en dessous de 80, il n'est pas acceptable dans les commerces.

- **La température de couleur** traduit la couleur apparente de la lampe qui détermine la couleur de l'ambiance lumineuse ; elle est exprimée en kelvins (K).

- Inférieure à 3 300 K, les teintes sont dites chaudes (jaune orangé),
- entre 3 300 K et 5 300 K, elles sont intermédiaires (neutres)
- au-delà de 5 300 K, elles sont dites froides (blanc bleuté).

Deux autres paramètres sont déterminants à la fois pour la qualité de l'éclairage et pour maîtriser les coûts d'exploitation :

- **L'efficacité lumineuse** qui traduit, en lumens par watt (lm/W), le rapport entre le flux lumineux émis par la lampe et sa puissance électrique ; une efficacité lumineuse élevée diminue à la fois les frais d'installation (puissance mise en oeuvre) et les dépenses de fonctionnement (énergie consommée).

- **La durée de vie utile** (ou économique) de la lampe qui indique le moment où il faut changer les lampes pour conserver une installation performante. Plus la durée de vie est longue et moins souvent la lampe aura besoin d'être remplacée, ce qui signifie une réduction des coûts de maintenance, de collecte et de retraitement des lampes usagées.

A noter qu'il est moins coûteux de changer les lampes claquées, en totalité ou par groupes, plutôt qu'au coup par coup : cela garantit, d'une part, une couleur uniforme de la lumière et un éclairage toujours homogène et permet, d'autre part, de programmer les opérations de maintenance et donc d'en maîtriser les coûts.



2. Technologies existantes

Types de lampes

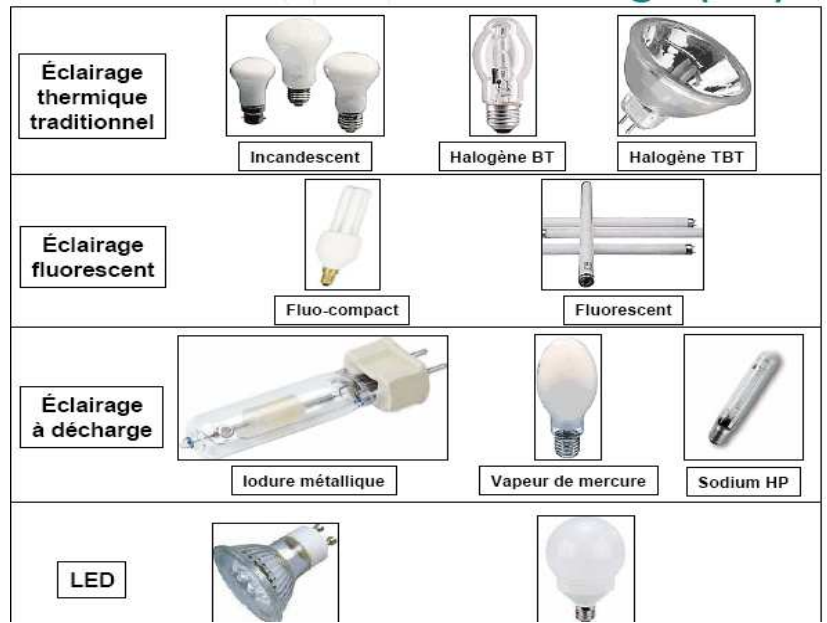
Lampes à incandescence : Un filament en tungstène porté à 2500°C par le courant électrique émet de la lumière. Ces ampoules sont destinées à disparaître à cause de leur efficacité énergétique trop faible.

Les lampes halogènes sont des lampes à incandescence dans lesquelles on a ajouté un gaz de la famille des halogènes afin de régénérer le filament de tungstène. La température du filament est portée à 2900°C.

Les lampes fluorescentes (néons)

- standard (néons classiques)
- haut rendement
- électroniques

Elles renferment un mélange d'argon et de vapeur de mercure en faible quantité. Une décharge électrique fait briller le mercure d'un rayonnement UV. Les rayons UV viennent frapper une substance fluoescence qui recouvre l'intérieur du tube. Cette substance émet une lumière blanche.



Les lampes fluocompactes (ou lampes basse consommation) fonctionnent sur le même principe que les lampes fluorescentes. La lampe fluocompacte est un néon torsadé pour prendre moins de place mais utilise la même technologie.

Les lampes à décharge sont utilisées pour l'éclairage extérieur.

Depuis quelques années, des lampes moins puissantes sont également utilisées pour l'éclairage des magasins par exemple (lampes à décharge compactes, lampes à iodure métalliques).

Les lampes à iodure métalliques renferment des halogénures métalliques et des vapeurs de mercure. Elles sont de plus en plus utilisées pour l'éclairage des magasins.

Les lampes LED : la technologie la plus économe. Les dernières innovations permettent de proposer des lampes de 40 W utilisables à la maison comme dans un magasin.

Élimination

Les lampes à décharges et fluorescentes doivent être récupérées au travers du dispositif Recylum. Elles sont soumises à l'éco-contribution. Ces lampes contiennent du mercure en faible quantité. Les LED sont également considérées comme des DEEE.

Les lampes à incandescences et halogènes peuvent être jetées avec les OM. Elles ne sont pas soumises à éco-contribution.



Recommandations d'éclairage

Zone tâche activité	Eclairage moyen à maintenir (lux)	Indice d'éblouissement UGR - Valeur max.	Indice rendu des couleurs, valeur minimale
Zone de circulation et couloirs	100	28	40
Escaliers, quai de chargement	150	25	40
Magasins, entrepôts	100	25	60
Magasins de vente, zone de vente	300	22	80
Zone de caisse	500	19	80
Espaces publics, halls d'entrée	100	22	80
Guichets	300	22	80
Restaurants, hôtels	300	22	80
Réception, caisse, concierge	300	22	80
Cuisines	500	22	80
Bâtiments scolaires, salle de classe en primaire et secondaire	500	19	80
Salle de conférences	500	19	80
Salle de dessin industriel	750	16	80
Eclairage des bureaux			
– classement	300	19	80
– dactylographie, lecture	500	19	80
– poste CAO	500	19	80
– réception	300	22	80
– archives	200	25	80

3. Comparatif

Famille de lampes	Sous-famille de lampes	Gamme de puissance en W	Couleur apparente (*) en Kelvins	IRC (**)	Efficacité lumineuse en lumen/W	Durée de vie en heures	Utilisation
Incandescence	Standard	40 à 400	2 700	100	11 à 19	1 000	Eclairage localisé
Halogène	Basse tension (220 V)	25 à 500	2 900 à 3 000	100	13 à 20	2 000	Eclairage d'appoint
	Très basse tension (12 V)	15 à 150	3 000	100	15 à 25	2 000 à 4 000	
Fluo-compacte	A alimentation incorporée ou séparée	5 à 27	2 700 à 4 000	85	44 à 87	12 000 à 15 000	Eclairage localisé et d'appoint
	Standard	18 à 58	2 900 à 6 500	50 à 76	64 à 80	8 000	Ateliers
Fluorescence	Haut rendement	18 à 58	2 700 à 6 500	85 à 98	73 à 103	12 000 à 16 000	
	Electronique (16 mm)	14 à 80	2 700 à 6 500	85 à 95	96 à 104	16 000 à 20 000	
A décharge	Iodure (ou halogénure) métallique	35 à 2 000	3 700 à 6 100	65 à 93	54 à 120	6 000 à 10 000	Halls et locaux à partir de 8 m de hauteur
	Vapeur de mercure (ballon fluorescent)	125 à 400	3 300 à 4 300	33 à 60	32 à 60	8 000 à 12 000	
	Sodium haute pression	50 à 1 000	2 000 à 2 500	25 à 80	46 à 150	10 000 à 18 000	Locaux de grande hauteur, Stockage, Hangars

Sources Association Française de l'Eclairage et Ademe

(*) Elle est basse pour des lumières riches en rouge (lumières dites chaudes) et élevée pour des lumières riches en bleu (lumières dites froides)

(**) Indice de Rendu de Couleur assez variable IRC > 90 : très bon rendu de couleur

80 < IRC < 90 : bon rendu de couleur

50 < IRC < 80 : rendu de couleur modéré

Certaines lampes fonctionnent avec des ballasts d'allumage qui consomment entre 4 à 35% d'énergie de la consommation totale (lampe + ballast).

La consommation des ballasts est plus élevée pour des lampes de puissance plus faible et augmente de 10% lorsque l'éclairage est à chaud.

TYPE DE LAMPE	UTILISATION	AVANTAGES	INCONVENIENTS
Lampe classique à incandescence	Eclairage d'accentuation et localisé	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Leur taille est très variable et peut s'adapter à des multiples types de luminaires. ▶ Le rendu des couleurs est excellent. ▶ Ce type de lampe peut être utilisé avec un variateur. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ La durée de vie est faible ▶ L'ampoule est sensible aux chocs. ▶ Le rendement est très mauvais : seulement 5% de l'énergie consommée est restituée en lumière, ▶ Cette ampoule chauffe beaucoup
Halogène	éclairage indirect magasins	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Le rendu des couleurs est excellent ▶ Les tailles sont très variables et il en existe de multiples formes. ▶ La lampe halogène existe en basse tension. ▶ Il existe une grande variété de puissance. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ La lampe halogène résiste peu aux chocs et vibrations. ▶ Le rendement est particulièrement mauvais, ▶ L'échauffement de l'ampoule est très important. ▶ Ce type de lampe peut être installé sur un variateur, ▶ Le gaz halogène est toxique et polluant.
Lampe à fluorescence ou dite à basse consommation ou néon	Eclairage général bureau, d'atelier, magasin, couloir.	<ul style="list-style-type: none"> ▶ La durée de vie est importante : 10 à 20 fois plus qu'une ampoule à incandescence, mais 5 fois moins qu'une LED. ▶ Le rendement énergétique est très bon (5 fois meilleur que les ampoules classiques à incandescence) ; l'ampoule reste tiède. ▶ Il existe de nombreuses puissances disponibles. <p>Le ballast électronique est plus économe en énergie et allonge la durée de vie de la lampe.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Leur prix d'achat est vite amorti par leur coût de consommation moindre. ▶ Le rendu des couleurs n'est pas très bon, ▶ Les lampes à fluorescence sont de taille assez conséquente. Elles ne conviennent pas à tous les luminaires. ▶ Elles sont assez fragiles ▶ Elles ne sont pas utilisables avec un variateur. ▶ Elles supportaient mal les allumages répétés.
Lampe au sodium	La lampe au sodium est utilisée surtout pour les éclairages publics.	<ul style="list-style-type: none"> ▶ La durée de vie est longue, comparable aux lampes fluorescentes. ▶ Le rendement et la puissance dégagée sont les principaux atouts de ce type de lampe. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ces lampes ne sont pas solides. ▶ Le rendu des couleurs est très mauvais, ▶ La taille des ampoules est assez imposante et peu adaptée à certains luminaires.
Lampe à induction	Eclairage dont la maintenance est difficile ou coûteuse , et dans des situations requérant de longues périodes de fonctionnement. Hangar	<ul style="list-style-type: none"> ▶ La durée de vie est extrêmement longue : jusqu'à 100 000 heures ! ▶ Procure un éclairage instantané. ▶ Le rendu des couleurs est bon 	Le prix est assez cher.
Les lampes à iodure métalliques	Eclairage d'accentuation et localisé Magasin	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Elles sont plus économiques et ont une durée de vie plus importante que les lampes halogènes. ▶ Elles ne produisent pas de chaleur. ▶ Le rendu des couleurs est comparable à celui des lampes halogènes. 	
La diode électro-luminescente ou LED (Light Emitting Diode)	éclairage d'accentuation et ponctuel Ce type de lampe existe également en basse tension ce qui en permet l'utilisation en pièces humides ou à l'extérieur.	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Leur durée de vie est exceptionnelle ▶ elles sont très solides et résistantes aux chocs, ▶ leur durée de vie n'est pas altérée par des allumages répétés ▶ Leur rendement est très bon. ▶ Elle ne dégage que très peu de chaleur et reste froide ; ▶ Elles peuvent donc être utilisées avec un variateur. ▶ Leur taille est très petite : elles peuvent ainsi être intégrées dans des luminaires plus discrets. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Le rendu des couleurs est plutôt moyen, ▶ Il existe peu de fortes puissances disponibles, mais ce point est en fort progrès.



B. EXEMPLES D'UTILISATION :

1. Alimentation

- Pour la boulangerie, les teintes chaudes sont recommandées (températures de couleur situées entre 2 700 et 3 000 K).
- Pour les viandes, les fruits et légumes ou les produits laitiers, il est préférable de faire appel à des teintes intermédiaires, neutres, entre 4 000 et 5 000 K (tubes fluorescents ou lampes fluocompactes par exemple).
- Pour les produits de la mer, les teintes plus froides.

Dans tous les cas, l'usage de filtres ou de lumières colorés, qui dénaturent l'apparence des marchandises et trompent le consommateur, est à proscrire.

Il est également très important, pour le confort et les économies d'énergie, d'utiliser des solutions limitant les apports thermiques directs ou indirects qui réduisent la puissance frigorifique des appareils de froid et nuisent à la conservation des produits : **l'incandescence et les ballasts ferromagnétiques pour tubes fluorescents sont donc à éviter.**

Pour l'éclairage général, les luminaires, de préférence implantés perpendiculairement aux lignes de gondoles ou d'étals, sont équipés de **lampes fluorescentes haut rendement ou fluocompactes alimentées par ballasts électroniques.**

Pour renforcer la présentation de certains produits, les promotions par exemple, il est possible de mettre en oeuvre, à l'aide de suspensions ou de projecteurs sur rail, un **éclairage d'accentuation qui permettra de repérer facilement la zone de vente (LED, iodure métallique).**

2. Services

Dans les lieux de vente de services ou de loisirs, le produit n'est pas présenté en rayons mais en images : affiches, brochures, horaires, etc. C'est donc l'ambiance générale du magasin qui prévaut.

Le « zonage » (différenciation de l'espace selon les usages : accueil, consultation, comptoir, etc.) est donc important et devra faire l'objet d'un traitement spécifique.

- Les niveaux d'éclairage doivent correspondre à ceux exigés sur un bureau, soit 500 lux au moins, afin que le client puisse lire la documentation en même temps que le vendeur la lui présente. **Des luminaires équipés de tubes fluorescents rectilignes ou circulaires avec ballast électronique** répondent bien aux exigences de confort visuel et de maîtrise des consommations requises dans cet espace.
- Il ne faut pas oublier que la vente s'effectue essentiellement à partir d'échanges d'informations visuelles, il faut donc que l'éclairage y soit aussi confortable et performant que sur une table de travail ou un comptoir d'accueil. **Un bon indice de rendu des couleurs** permettra de bien mettre en valeur les photos des magazines et des affiches.
- Un **éclairage complémentaire, réalisé à partir de projecteurs ou d'appliques fluocompactes ou iodures métalliques à brûleur céramique, peut être installé dans l'espace d'attente du client.**

3. La production

Grandes surfaces :

Les grands halls industriels ou commerciaux avec des durées d'éclairage très longues, doivent être traités avec des **tubes fluorescents haut rendement** soient alimentés par des **ballasts électroniques :**

Grandes hauteurs :

Pour des hauteurs supérieures à 10 ou 12 m, il est plus économique d'opter pour d'autres lampes à décharge, équipées, pour les faibles puissances, de ballasts électroniques :

- des sodium haute pression (SHP), pour leur excellente efficacité lumineuse (plus de 100 lm/W) et leur longue durée de vie (jusqu'à 18 000 heures),
- des iodures métalliques, si la nature de l'activité exige une lumière blanche, et en version brûleur céramique si on recherche un bon rendu des couleurs. Les iodures métalliques à brûleur céramique offrent une efficacité énergétique et une tenue dans le temps de la qualité de lumière supérieures aux iodures métalliques standard.

Attention : la plupart des SHP et iodures ne se rallument pas immédiatement après l'extinction.



- des lampes à induction, qui, grâce à leur exceptionnelle durée de vie (60 000 heures) seront particulièrement adaptées dans les cas où le coût de maintenance est élevé (difficulté d'accès ou impossibilité d'interrompre la production).

C. PRECONISATIONS D' ACTIONS

1. Coûts Zéro ou bonnes pratiques

- Choisir l'**éclairage naturel** avant tout.
- **Fermer les interrupteurs** en quittant les pièces.
- **Dépendre vos éclairages** une fois par an.

2. Faibles Coûts

- installer des **minuteries** pour l'éclairage des pièces à éclairage ponctuel et occasionnel (placard, chambre froide ...)
- Choisir l'**éclairage fluorescent** pour de longues durées d'éclairage avec ballaste électronique.
- Faites installer des **ballasts électroniques** sur les tubes fluorescents
 - le ballast électronique consomme deux à trois fois moins que le ballast ferromagnétique ; il réduit également la consommation de la lampe (un tube de 58 W et son ballast n'en consomment plus qu'environ 55 en électronique, près de 70 avec un ballast ferromagnétique).
 - les lampes s'allument instantanément, leur efficacité lumineuse est augmentée de plus de 20 % et se maintient plus longtemps, en fin de vie elles sont automatiquement déconnectées (plus de papillotement des tubes défaillants).
 - le ballast électronique protège la lampe contre toute variation de tension ou court-circuit. La régulation de l'alimentation augmente la durée de vie de la lampe de 50 %, ce qui réduit les coûts de maintenance et le nombre de lampes à faire recycler.
- installer des **programmeurs** pour les éclairages des enseignes
- Choisir des **luminaires à optique performante**. Le rendement des luminaires dépend énormément des réflecteurs utilisés. Les réflecteurs permettent d'utiliser moins de tube et de diminuer la consommation sans diminuer le flux lumineux.

3. Investissements

- **va-et-vient ou détecteurs de mouvement** :

Il commande automatiquement l'allumage des luminaires, et l'extinction, programmée pour une durée choisie par l'exploitant. Quelques détecteurs de présence et/ou de niveaux d'éclairage suffisent pour réaliser 50 % d'économie sur la facture énergétique imputable à l'éclairage.

- **cellule photoélectrique : La juste quantité de lumière**

Disposer d'apports importants de lumière naturelle, c'est bien, mais cette lumière est changeante et selon les heures ou les nuages, l'éclairage peut devenir insuffisant. S'il n'est pas envisagé de laisser les luminaires allumés en permanence, la solution, très rapidement rentable et économique, est d'asservir les niveaux d'éclairage artificiel aux apports de lumière du jour : une cellule photoélectrique, placée sur le site et associée à des ballasts électroniques à gradation, permet d'obtenir un ajustement constant et instantané du niveau d'éclairage de la zone de travail.

Ce système permet d'économiser 20 % sur les consommations électriques. L'investissement supplémentaire est ainsi rapidement rentabilisé.

Attention les lampes fluorescentes supportent mal des variations.

D. CONTACTS UTILES

Faites appel à un artisan électricien qualifié pour l'installation de vos systèmes d'éclairage.

LUMINEM Cédric SEREMES 06 20 41 56 29 cedric.seremes@luminem.fr	VELUM France AUPHAN Olivier 06 63 87 56 81 olivier.auphan@velum.biz
---	---

Pour plus d'informations : www.energie-artisanat.com