



Nous allons faire un petit tour d'horizon et comparer les principaux modes d'éclairage, sur le plan technique et énergétique, en envisageant également leurs avantages et leurs inconvénients.

Les ampoules et les lampes halogènes

Il s'agit des ampoules qui ont remplacé les ampoules à incandescence, dont le procédé est à filament spiralé et dont le milieu intérieur contient un gaz halogène (de l'iode, en général), qui réagit avec le filament et qui le régénère constamment par son action chimique sur le tungstène.

La paroi est en quartz, car la température interne dépasse souvent la température de fusion du verre (le point de fusion du quartz étant compris entre 800 et 2.000 °C, alors que le verre ordinaire se ramollit déjà à 550 °C).



Ampoule halogène 60W / 230 V
protégée par globe en verre



Ampoules halogène 50W / 12 V



Ampoule halogène linéaire 300 W / 230 V

Avantages

- Un avantage indéniable est le degré de luminosité et une certaine longévité (proportionnellement à leur consommation de courant électrique, et elles fournissent une lumière plus éclatante que les ampoules simples à incandescence).
- Elles atteignent instantanément leur puissance optimale de luminosité dès la mise sous tension.
 - Elles se prêtent très facilement à l'utilisation d'atténuateurs de lumière (dimmers).
- Elles existent dans différents modèles (flammes, torsadées, mates, claires, de teintes adoucies,...) s'adaptant parfaitement à la décoration et à l'éclairage d'ambiance.
 - Elles ont nettement un meilleur rapport luminosité/consommation de courant que les ampoules classiques à filament.
- Elles s'adaptent très bien à certains types d'éclairage : spots lumineux destinés à mettre des objets en valeur, éclairages en basse tension, rampes lumineuses, projecteurs de jardins (ampoules tubulaires),...

Les économies réalisables : environ 30%.
Leur durée de vie est d'environ 1.500 à 3.000 heures.

Inconvénients

- Ces ampoules dégagent beaucoup de chaleur, il faut donc les éloigner de tout matériau combustible.
 - Elles émettent également des rayons UV (il faut donc y appliquer un écran de verre).
- Les ampoules à basse tension nécessitent des transformateurs de relativement forte puissance engendrent des champs magnétiques alternatifs à faible distance.

Il faudra donc éviter de placer ces transformateurs trop près des lieux de repos (tables de nuit, fauteuils, divans, plan de travail...), c'est pour cette raison qu'il est recommandé de ne pas placer des lampes halogènes à basse tension (12 V) dans les plafonds.

- Elles résistent mal aux chocs.

Elles rayonnent des champs électromagnétiques relativement importants et contiennent un gaz toxique de la famille du chlore.

Les ampoules et les lampes fluocompactes (LFC)

Ces éclairages sont appelés "fluorescents", car le revêtement intérieur des tubes est fait de silicates et d'aluminates, qui deviennent luminescents sous l'action des rayonnements ultraviolets.

Il s'agit de tubes ou d'ampoules à décharge contenant de l'argon et de la vapeur de mercure à basse pression, deux électrodes spiralées en tungstène recouvertes d'oxydes métalliques (baryum, strontium, calcium) sont fixées chacune à un culot disposé à chaque extrémité du tube.

Le revêtement fluorescent interne du tube est excité par le rayonnement UV produit par les décharges et émet de la lumière blanche.

Les ampoules faible consommation compactes (ou fluocompactes) sont en réalité des tubes fluorescents de faible diamètre repliés plusieurs fois sur eux-même.



Ampoule
à faible
consommation



Lampe de bureau à
faible consommation

Il existe des variantes, réservées à la fabrication d'enseignes lumineuses, le gaz interne est alors différent selon la couleur de lumière souhaitée : néon, argon, krypton, xénon,... et sur ces tubes, il n'y a plus de revêtement fluorescent.

Avantages

- Un rapport luminosité/consommation de courant nettement meilleur que les ampoules classiques à filament et les ampoules halogène.
 - Elles émettent très peu de chaleur.

Les économies réalisables : environ 70%.

Leur durée de vie : de 5.000 à 8.000 heures.

(cette durée de vie étant cependant nettement abrégée par des allumages et extinctions répétés)

Inconvénients

- Elles n'atteignent leur puissance optimale d'éclairage qu'après un certain temps de latence (dans un local froid, ce laps de temps peut atteindre plusieurs minutes).
- Elles ne se prêtent pas à l'utilisation d'atténuateurs de lumière, sauf quelques rares exceptions, car leur tension (voltage) doit rester constante.
 - Elles émettent des champs électromagnétiques à hautes fréquences (jusqu'à 40 kHz), ce qui peut donner lieu à des perturbations électromagnétiques dans les réseaux électriques (dirty power = courant sale) et induire des dysfonctionnements des systèmes automatiques à commande électronique (domotique à télécommande).
- Ces ampoules "économiques" contiennent entre 3 mg et 46 mg de mercure (*) par luminaire.

Elles rayonnent des champs électromagnétiques importants (radiofréquences) ainsi que des rayonnements UV.

* Écologiques ?...

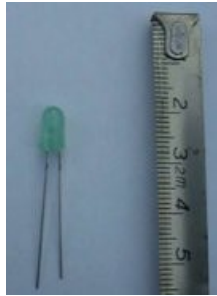
Il convient de se poser la question, notamment quant au risque de bris, ces lampes peuvent répandre du mercure, qui va ainsi se diffuser pendant plusieurs années. Lors de leur recyclage, la manipulation de ces ampoules représente également des dangers pour la santé et l'environnement, sans parler de la fabrication qui requiert du mercure.

Les diodes lumineuses d'éclairage (Led's)

Le principe Led's (Light Emitting Diodes), pour diodes à émission lumineuse, des diodes lumineuses, en réalité un composant électronique (une diode) qui émet de la lumière lorsqu'il est parcouru par un courant continu en basse tension, cette diode n'admettent qu'un seul sens de passage pour fonctionner, et elle obéit à un processus semi-conducteur.

En simplifiant, on peut dire que l'émission d'électrons par le flux électrique traversant la diode initie la production de photons (= lumière).

Différents métaux servent de base à la fabrication de ces diodes lumineuses et on peut considérer que ces métaux sont choisis en fonction de la couleur de la lumière à produire.



Led de 1ère génération
(affichage)



Led's groupées de 2ème
génération (décoration)



Led's groupées de 2ème
génération en basse tension 12 V

Il existe aujourd'hui des ampoules Led's dont la puissance d'émission lumineuse concurrence les deux types d'éclairages précédents, il faudra cependant les multiplier pour obtenir une puissance lumineuse équivalente, mais leur faible consommation et leur très grande longévité rend leur application extrêmement intéressante en terme d'économie d'énergie.



Led's de 3ème génération

Avantages

- Les Led's existent en différentes colorations de lumière et permettent d'obtenir des éclairages d'ambiance, ainsi que des éclairages focalisés sur un objet particulier.
- Les Led's fonctionnent parfaitement dans des conditions de température très basses (chambres froides, jardins en hiver,...).
- Les Led's n'émettent pas de chaleur et peuvent de ce fait être utilisées partout.
- Elles ont un format très réduit, ce qui permet de les grouper sur un même dispositif et multiplier ainsi l'intensité d'éclairage d'un luminaire, tout en bénéficiant de la faible consommation en courant électrique, existe aujourd'hui des réglettes couvertes de Led's destinées à remplacer des tubes fluorescents.

Les économies réalisables : environ 80%.

Leur durée de vie : de 50.000 à 100.000 heures.

Elles émettent des rayonnements électromagnétiques.

Inconvénients

- Certains montages de Led's émettent un rayonnement ultraviolet, ils doivent donc posséder un écran en verre.
- Leur coût est assez élevé.

Équivalences lumens - Watts pour les ampoules à incandescence

Puissance (W)	15	25	40	60	75	100	150	200	300
Flux (lumens)	110	200	400	710	930	1340	2160	3100	4850



Pour obtenir le même flux lumineux, on pourra remplacer les ampoules à incandescence par des nouvelles ampoules de la puissance en Watts suivante :

Ampoule classique	Halogène	Fluocompacte	Led
25 watts	15 watts	6 watts	2 watts
40 watts	25 watts	10 watts	5 watts
60 watts	40 watts	15 watts	7 watts
75 watts	45 watts	18 watts	9 watts
100 watts	60 watts	25 watts	12 watts

Ces comparaisons ne sont toutefois pas tout à fait fiables, notamment parce que les technologies évoluent et qu'on continue à avoir plus de lumière pour moins de Watts...

Mieux vaudra se baser sur les lumens* qui sont maintenant mentionnés sur les étiquettes, afin de connaître la correspondance avec une ampoule ancienne :

Ampoule classique	Luminosité
100 W	1300 - 1400 lumens
75 W	920 - 1060 lumens
60 W	700 - 810 lumens
40 W	410 - 470 lumens
25 W	220 - 250 lumens

* On notera qu'il faut 710 lumens pour être réellement équivalent à 60Watts, ou 1.340 lumens pour être équivalent à 100W.

<http://www.astuces-pratiques.fr/maison/correspondance-equivalence-lumens-watts>

<http://www.energuide.be/fr/questions-reponses/quelle-ampoule-nouvelle-generation-correspond-a-mon-ancienne-ampoule/205/>

Exemple de coûts* de consommation pour une ampoule équivalant à 60 Watts pour une durée de 6 heures par jour

Lampe Led = 3 € / An, soit 20 kWh.

Lampe fluocompacte = 4,50 € / An, soit 30 kWh.

Lampe halogène Basse consommation = 13 € / An, soit 90 kWh (contient un gaz toxique de la famille du chlore).

Lampe à incandescence = 19 € / An, soit 130 kWh (exempte de toxicité).

* Base tarif Bleu EDF TTC au 1er Août 2015, 0,1467 €/kWh.

En conclusion

L'économie d'énergie réalisée par les Led's est supérieure à celle réalisée avec des ampoules et des tubes fluocompactes.

Le rapport entre luminosité et consommation de courant dépasse celui de tous les autres modes d'éclairage, de ce fait, les Led's se trouvent en position de force malgré un prix d'achat assez élevé pour le moment, ainsi, installer des Led's dépasse celui des ampoules à réflecteur tout en consommant 10 fois moins de courant.

Avec des réserves...

Les ampoules basse consommation sont recommandées, car elles protègent la planète et durent plus longtemps, mais...

- Elle coûtent cependant plus cher que les ampoules classiques.
- Il s'agit en fait de véritables usines miniatures, ces lampes fonctionnant exactement comme les tubes fluorescents : une décharge électrique provoque la collision d'électrons avec des ions de vapeur de mercure, générant un rayonnement ultraviolet par excitation des atomes de mercure, l'innovation technique étant basée sur l'adjonction d'un circuit électronique intégré comprenant un starter et un ballast (transformateur).

Ces lampes étant estampillées écologiques, toutefois...

- D'une part, elles contiennent une quantité non négligeable de mercure à l'état gazeux et émettent des champs magnétiques et des radiofréquences.
- D'autre part, le ballast électronique émet des champs importants (entre 50 et 500 Hertz) ainsi que des hautes fréquences destinées à corriger le défaut inhérent à cette technologie, qui est de diffuser une lumière papillotante (radiofréquences entre 20 et 60 KiloHertz).
- De plus, chaque lampe contient 0,05 mg de mercure, en les cassant, on s'expose donc à respirer des vapeurs toxiques.

Pierre Le Ruz, directeur scientifique du Centre de recherche et d'information indépendant sur les rayonnements électromagnétiques ayant observé et mesuré des radiofréquences harmoniques jusqu'à 200 Volts par mètre (alors que la valeur limite en vigueur est de 27 Volts par mètre).

<http://www.criirem.org/>

L'électropollution ainsi générée étant susceptible d'entraîner notamment une diminution de la mélatonine, une hormone qui induit le sommeil, régule l'humeur ainsi que d'autres conséquences : troubles du sommeil, excitabilité, irritabilité et hyperactivité.

En ce qui concerne les ampoules Led's, il s'agit du même principe :

- Une Led utilise une tension comprise entre 0,5V et 3,5V (les Led's servant pour ces ampoules sont les extra blanches, alimentées en 3,5 V).

Ce type d'ampoules comprenant un circuit électronique embarqué capable d'abaisser la tension et de le redresser (soit passer du 230V alternatif à du 3,5 Volts continu), afin de fournir l'éclairage demandé.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Diode_%C3%A9lectroluminescente

- Dans l'optique d'un habitat sain, il conviendra d'éviter ce type d'ampoules lorsqu'elles sont situées proche de la tête.
- En prenant cependant en compte le fait que ce sont les moins énergivores...