

Les différents types de lampes

<http://www.astro.ulg.ac.be/~demoulin/pollum/lampes.htm>

Il existe essentiellement 2 types de lampes : les lampes à incandescence (classique et halogène), dans lesquelles un filament brûle, et les lampes à décharge ("néons", mercure, sodium, halogénures métalliques) qui produisent de la lumière grâce à une décharge électrique dans un gaz.

Les lampes à incandescence



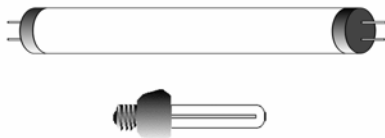
Ce sont les lampes "classiques" utilisées pour l'éclairage intérieur. L'ampoule contient un filament de tungstène qui, porté à haute température (environ 2500°C) par le passage d'un courant électrique, émet de la lumière. Généralement l'ampoule est remplie d'un gaz inerte comme l'argon ou le krypton, qui permet d'éviter la détérioration du filament. Ces lampes ont un rendement lumineux faible, car la plus grande partie de l'énergie électrique est convertie en chaleur plutôt qu'en lumière.

Les lampes halogènes



Ce sont des lampes à incandescence dans lesquelles on a ajouté un gaz de la famille des halogènes ou un de leurs dérivés (p.ex. I_2 , CH_3Br ou CH_2Br_2). Ce gaz régénère le filament de tungstène (cycle halogène) et augmente ainsi fortement sa durée de vie. Les lampes halogènes ont un meilleur rendement que les lampes à incandescence classiques, car elles fonctionnent à plus haute température (environ 2900°C). L'ampoule doit alors être réalisée dans un matériau résistant à ces hautes températures : quartz ou verres spéciaux (d'où l'appellation courante de lampe quartz-iodure). A cause de leur température plus élevée, les lampes halogènes émettent plus de rayonnements ultraviolets, qui ne sont pas absorbés par le quartz de l'ampoule; pour cette raison, on place généralement devant la lampe une fenêtre en matière plastique transparente ou en verre dont la fonction est d'absorber ces radiations nocives.

Les tubes fluorescents



Appelés couramment "néons", ils renferment un mélange d'argon et de vapeur de mercure très raréfié; une décharge électrique au travers de ce gaz, d'un bout à l'autre du tube, fait briller le mercure d'un rayonnement ultraviolet, qui excite une substance fluorescente (composés phosphorés) déposée sur la paroi interne du tube; cette substance émet en retour une lumière blanche.

Les lampes dites économiques, qui se substituent de plus en plus aux lampes à incandescence, sont également des tubes fluorescents, dits compacts.

Les lampes à vapeur de mercure



Autrefois utilisées en abondance pour l'éclairage public, elles sont de plus en plus remplacées par les lampes au sodium, qui ont un meilleur rendement lumineux.

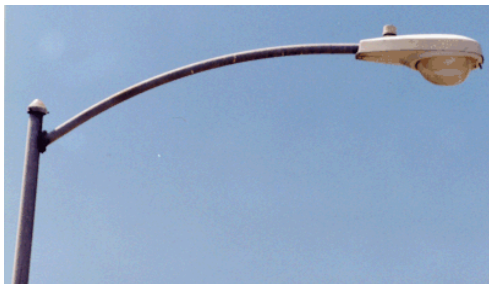
Elles produisent une lumière blanc-bleuté, grâce à une décharge électrique à travers la vapeur de mercure à haute pression (500 fois la pression des tubes fluorescents) contenu dans l'ampoule. A cause de cette pression plus élevée, elles émettent plus de lumière visible et moins d'ultraviolet que les tubes fluorescents. Ces lampes sont interdites dans les régions réglementant l'éclairage, car elles consomment beaucoup d'énergie.

Les lampes à vapeur de sodium à basse pression



Le tube est rempli d'un mélange de néon, d'argon et de parcelles de sodium. Une décharge électrique dans ce mélange fournit une lumière orange monochromatique (**longueur d'onde 589 nm**). Le néon, avec sa couleur rouge caractéristique, sert à démarrer la décharge et à chauffer le sodium. Ces lampes sont surtout utilisées pour l'éclairage des routes. De toutes les sortes de lampes actuellement disponibles, ce sont celles qui ont la plus grande efficacité lumineuse. C'est le type de lampe idéal quand le rendu des couleurs n'est pas important. Dans les régions qui ont établi des règlements sur l'éclairage extérieur, c'est le seul type de lampe autorisé à proximité des observatoires astronomiques, car le rayonnement qu'elles émettent peut facilement être filtré.

Les lampes à vapeur de sodium à haute pression



Également des lampes à décharge, elles émettent une lumière jaune-orange, plus éblouissante que les lampes au sodium à basse pression, et elles donnent un rendu des couleurs un peu meilleur que ces dernières (mais ce rayonnement en bande spectrale plus large est plus difficile à filtrer pour les observations astronomiques).

Actuellement, c'est ce type de lampes qui est le plus couramment installé pour l'éclairage public, bien que son efficacité lumineuse soit moins bonne que celles des lampes au sodium à basse pression.

Les lampes à halogénures métalliques

Elles forment un arc électrique (d'une dizaine de mm) dans une ampoule renfermant des halogénures métalliques et des vapeurs de mercure à haute pression. Les métaux vaporisés émettent une lumière blanche vive, avec une grande efficacité (5 fois meilleure qu'une lampe à incandescence); ces lampes sont donc intéressantes quand on désire un bon rendu des couleurs. Les éléments halogénés servent à augmenter la concentration en métaux vaporisés dans la zone chaude de l'arc. Tout comme pour les lampes halogènes à filament de tungstène, les ampoules de ces lampes sont en quartz et laissent échapper un rayonnement ultraviolet qui doit être filtré. Ces lampes sont utilisées dans les vitrines commerciales, les terrains de sport, ...

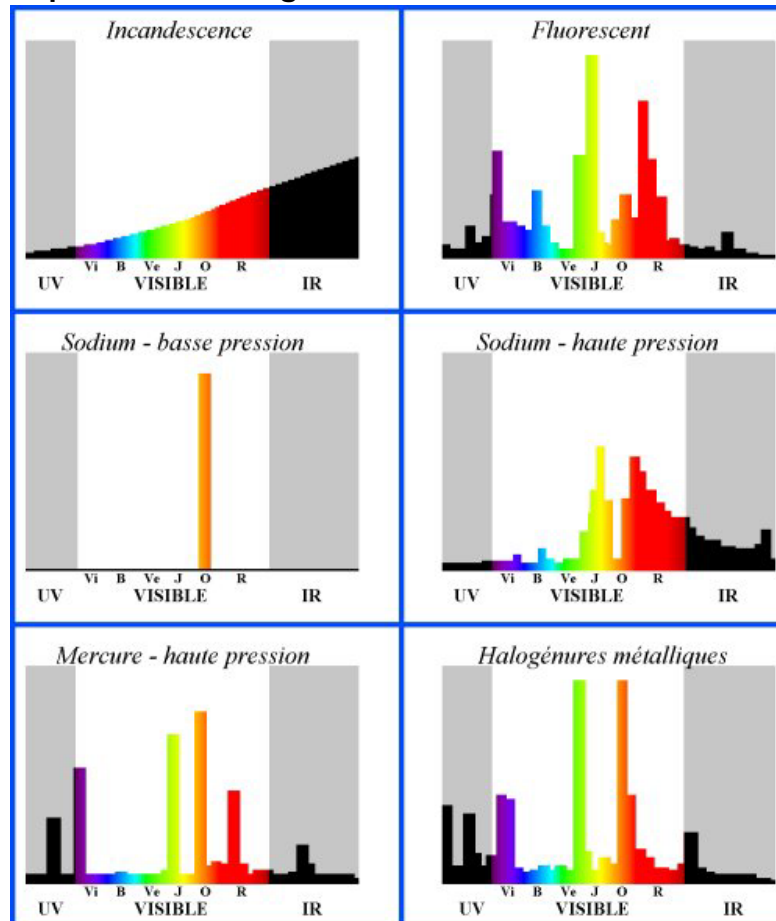
Efficacité lumineuse

Le tableau suivant donne quelques caractéristiques des types les plus courants d'ampoule électrique. Par efficacité lumineuse, on entend la capacité de l'ampoule et des circuits connexes à transformer le pouvoir électrique en lumière. Elle se mesure en lumens par watt. L'efficacité lumineuse et la durée de vie varient en fonction du genre et de la grosseur de l'ampoule et des fabricants.

On peut voir que les lampes au sodium à basse pression, sont les plus efficaces et devraient donc être utilisées pour l'éclairage extérieur partout où le rendu de couleur n'est pas critique.

Type d'ampoule	Efficacité lumineuse (lumens par watt)	Durée de vie moyenne (heures)	Couleur	Rendu des couleurs
incandescence	12 à 20	~1000	blanc "chaud"	excellent
Halogène	15 à 33	2000-4000	blanc	excellent
Fluorescence	50 à 80	10000-20000	blanc "froid"	mauvais à bon
Mercure	de 50 à 70	16000-20000	blanc-bleuté	mauvais à bon
halogénure métallique	de 70 à 90	6000-10000	blanc	excellent
sodium à haute pression	de 100 à 130	12000-22000	jaune-orange	mauvais
sodium à basse pression	de 140 à 180	~16000	orange	très mauvais

Répartition en longueurs d'onde



Chaque genre de source lumineuse a sa propre répartition en longueurs d'onde. Les lumières incandescentes couvrent toutes les couleurs de l'arc-en-ciel, alors que les lumières à décharge gazeuse ne couvrent qu'une partie du spectre, provoquant ainsi parfois de la distorsion dans les couleurs, p. ex. la couleur rouge peut sembler brune sous un éclairage au sodium à basse pression. Certains types de lampes émettent de la lumière "invisible" (ultraviolet et infrarouge), qui ne sert à rien pour l'éclairage; cette lumière indésirable peut abîmer la vue; elle doit donc être filtrée.

Le graphique ci-contre montre dans quelles couleurs émettent les différents types de lampes.