1. Les sources lumineuses

Pour produire de la lumière, il existe deux principales techniques.

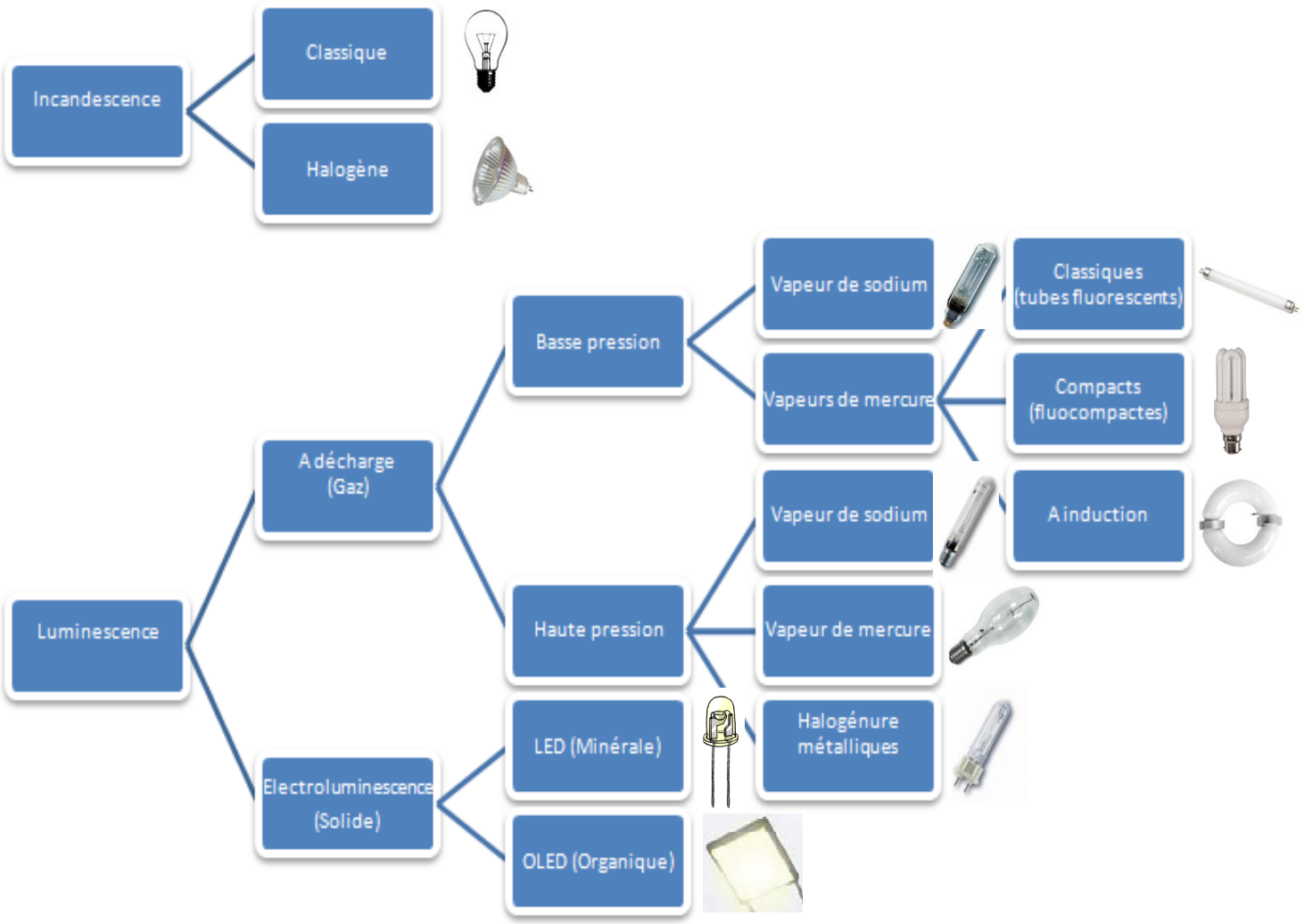
a) l'incandescence

L'incandescence consiste à faire chauffer un filament à haute température. La lumière produite est d'excellente qualité. Néanmoins, ces lampes présentent plusieurs désavantages majeurs dont le faible rendement énergétique, donc un fort coût énergétique et une durée de vie limitée.

b) la luminescence

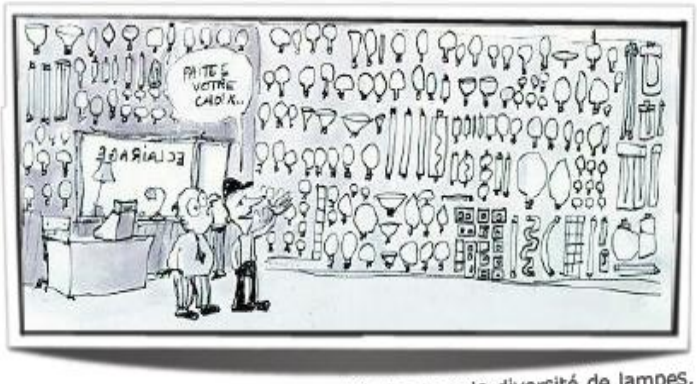
Le principe de la luminescence est utilisé dans les lampes à décharge. Ce type de lampes est caractérisé par un grand rendement énergétique (une faible consommation) et par une durée de vie relativement importante allant jusqu'à 100 000 heures. Les inconvénients des lampes à décharge sont leur relative mauvaise qualité de la lumière ainsi que leur prix d'achat.

La classification suivante rassemble les principales sources de lumière rencontrées dans la vie de tous les jours.



2. Technologie des ampoules

Une lampe, oui mais laquelle ?



Il existe sur le marché une grande diversité de lampes, dont le principe de fonctionnement, la puissance et l'efficacité varient. Pour effectuer un choix "éclairé", il est essentiel de pouvoir comparer l'efficacité réelle de ces différentes lampes.

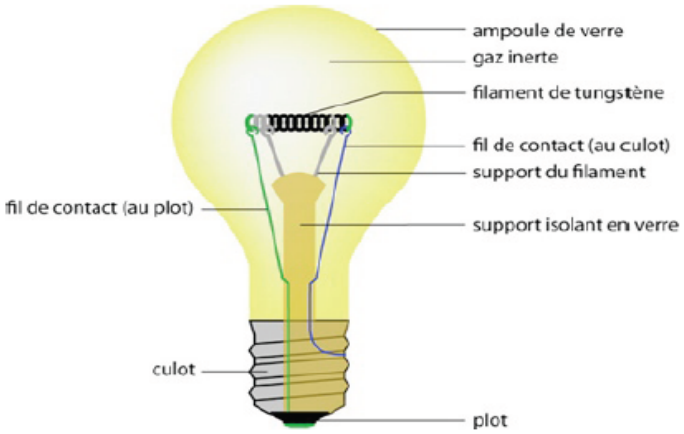
Pour fabriquer un rayonnement de lumière visible, l'homme a exploité deux grandes voies. La première, qui est utilisée par les lampes classiques à filament ainsi que les lampes halogènes, sont des lampes à incandescence, c'est-à-dire des lampes dont la lumière est produite par élévation de la température d'un filament.

Les tubes fluo (appelés familièrement néon) et les lampes fluocompactes à basse consommation font partie des lampes à fluorescence, une technique qui utilise la luminescence produite par des poudres tapissant l'enveloppe des tubes.

Les lampes à DEL sont composées de diodes électroluminescentes de différentes couleurs parfois. La consommation électrique est faible (2 Watts) et elle ne dégage pas de chaleur.

Lampes à incandescence

Ces lampes très courantes reposent sur un principe de fonctionnement inventé par Thomas Edison au XIXe siècle. Un filament de tungstène s'échauffe lorsqu'un courant électrique le traverse. Placé dans une ampoule vide ou remplie d'un gaz inerte, le filament chaud émet des photons lumineux et donc de la lumière. Il perd aussi des particules de métal qui se déposent sur la paroi de l'ampoule diminuant ainsi son rendement lumineux. Au cours du temps le filament s'amincit et finit par se rompre.



Avantage :

- Prix d'achat peu élevé 0,20€

Inconvénients :

- Très mauvais rendement puisque 92 à 95% de l'énergie électrique est perdue en chaleur; seule 5 à 8% de l'électricité consommée est transformée en lumière ;
- L'intensité lumineuse diminue avec le temps ;
- La durée de vie n'excède pas 1000 heures ;
- Le dégagement de chaleur est important.

Le Grenelle de l'environnement a fixé dans ses objectifs, d'ici 2010, la disparition des ampoules à incandescence pour la France, suivie de près par la Finlande, l'Australie, la Californie, la Chine et la Grande Bretagne. Certains pays sont déjà depuis quelques mois sur le "pied de guerre" contre les ampoules à incandescence : le Brésil, le Venezuela, Cuba et bien d'autres encore...
Début 2009, une directive européenne sur l'écoconception des produits devra définir des performances énergétiques minimales pour les lampes et donnera des précisions sur le calendrier définitif d'abandon de l'incandescence dans l'Union européenne.

Lampes halogènes

Ce sont également des lampes à incandescence dont l'ampoule contient des vapeurs de brome ou d'iode. Ces gaz permettent aux fragments de tungstène qui se détachent du filament de s'y redéposer. Le filament se dégrade donc moins vite et autorise un échauffement beaucoup plus important, produisant une lumière plus forte et plus blanche qu'une lampe ordinaire. En outre, l'ampoule ne noircit pas. Il existe une grande variété de lampes halogènes dont la puissance varie de 20 à 500 Watts. Les plus courantes sont les puissantes lampes allongées en forme de crayon ainsi que les lampes très basse tension (TBT) en forme de petits spots.

Avantage :

- Rendement lumineux 2 fois supérieur à celui des lampes à incandescence classiques
- Durée de vie deux fois plus longue (environ 2000 heures)
- Leur petite taille permet d'utiliser des luminaires plus compacts.

Inconvénients :

- Les rayons ultraviolets ne sont pas arrêtés par le quartz constituant l'ampoule. Or ces rayonnements sont cancérigènes et il est dangereux de s'y exposer à très courte distance pendant de longues périodes. Une simple paroi en verre arrête ces ultraviolets et écarte tout danger.
- Le quartz de l'ampoule est très fragile et ne supporte pas le contact avec les doigts.
- Leur prix est plus élevé que celui des lampes à incandescence classiques.

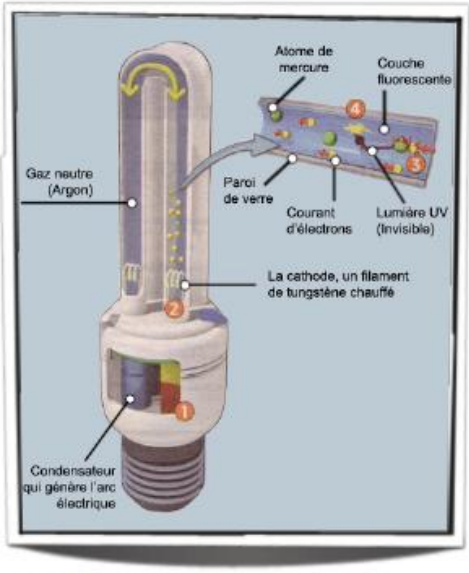
Lampes fluorescentes

C'est le gaz contenu dans le tube (généralement vapeur de mercure) et non un filament qui émet des rayonnements ultraviolets.
Ceux-ci sont transformés en photons lumineux au contact des pigments fluorescents tapissant la paroi intérieure du tube.
Pour fonctionner, ce type de lampe nécessite un dispositif comprenant un starter fournissant l'impulsion électrique pour exciter le gaz et un ballast supprimant le scintillement.

Avantage :
- Prix relativement peu élevé à l'achat
- Bon rendement énergétique : 30 % de l'énergie électrique sont convertis en lumière.
- Leur durée de vie est 6 à 8 fois plus longue qu'une lampe classique (6000 à 8000 heures).

Inconvénients :
- Dimensions peu pratiques
- Lumière relativement froide

Lampes fluocompactes



Appelées aussi LFC, ces lampes "basse énergie" sont une variante moins encombrante des tubes fluorescents.
Le tube est ici disposé en cercle ou simplement en U.

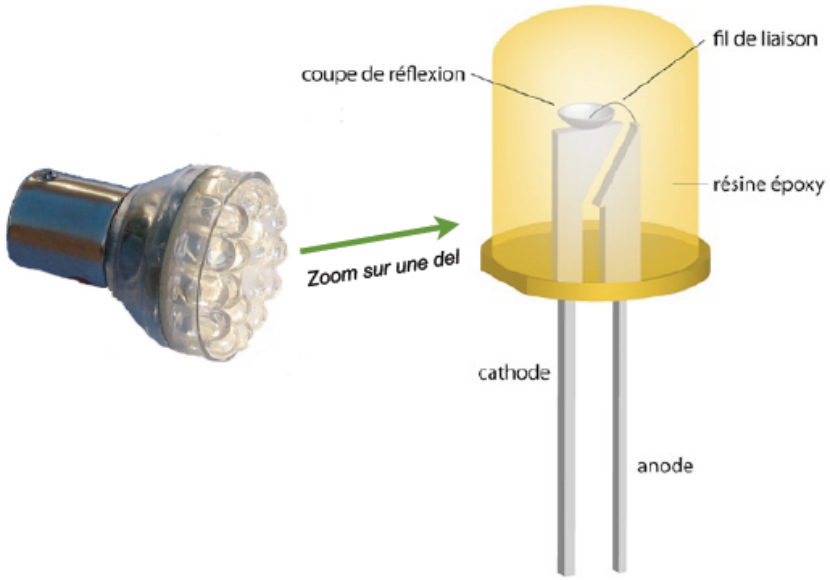
Il est parfois enveloppé dans un bulbe de protection en verre. Le tube utilisé est plus mince et plus court. Certains modèles possèdent en plus un régulateur électronique de courant qui évite le clignotement à l'allumage.

Les lampes fluocompactes constituent une très bonne alternative aux lampes à incandescence classiques car elles consomment 5 fois moins d'énergie pour un même confort visuel.

Avantage :
- Malgré un prix d'achat élevé, elles permettent de faire des économies conséquentes sur leur durée de vie.
- Leur durée de vie est élevée (6000 à 8000 heures).
- Elles se placent sur des supports à visser classiques.

Inconvénients :
- Coût élevé à l'achat (amortissable après 3000 heures d'utilisation)
- La montée en puissance n'est pas instantanée. Il faut plusieurs dizaines de secondes avant que la lampe fournisse son éclairement maximal. Ces lampes ne conviennent donc pas pour des éclairages de très courte durée.
- Rayonnement électromagnétique important 180V/m. Eviter l'utilisation de ces lampes comme lampes de chevet ou de bureau.

Lampes à DEL



Surtout connues pour une série d'usages techniques (lampe témoin pour électroménager, lampes de poche...) et pour leur aspect design, les lampes à LED ouvrent de nouvelles perspectives en matière d'éclairage, surtout ponctuel.

Elles reposent sur une technologie récente constituée d'un dispositif semi-conducteur au silicium qui, traversé par un courant très faible (quelques centaines de milliampères) et une tension de quelques volts (à partir de 3,5 V), provoque une émission puissante de lumière.

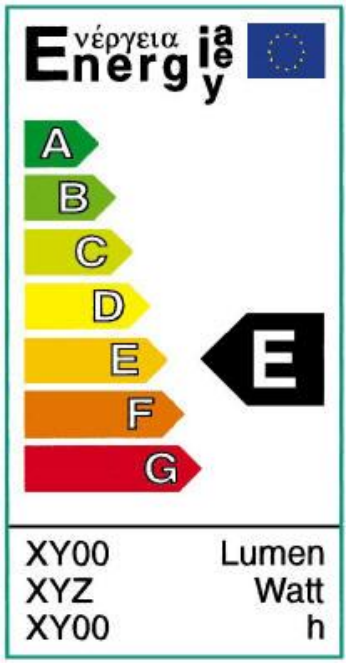
Pour les diodes utilisées dans l'éclairage, le dispositif émetteur de lumière est noyé en cours de fabrication dans une lentille qui distribue la lumière selon un angle de 120 degrés.

Avantage :
- Très faible consommation électrique ;
- Durée de vie très longue (environ 50000 heures) ;
- De très petite taille, elles permettent beaucoup de fantaisie.

Inconvénients :
- Encore coûteuses à l'achat pour un groupe de DEL donnant la même lumière qu'une lampe économique. (10 fois plus chères)

3. Classe énergétique d'une lampe

Le label, qui s'exprime par une lettre, va de A «très économique» à G «peu économique». Les lampes se répartissent donc sur 7 classes énergétiques. L'étiquette énergie permet d'avoir une indication sur le rendement énergétique d'un appareil.



La classe énergétique caractérise la dépense énergétique que génère un appareil pour une tache donnée. Dans le cas d'un éclairage, on mesure l'énergie nécessaire à produire une lumière normalisée.
L'étiquette énergie est complétée par trois indications :

- Le flux lumineux de la lampe exprimé en lumen (lm),
- La puissance électrique exprimée en Watt (W),
- La durée de vie exprimée en heures (h).

Du fait de leurs technologies respectives, les lampes de même famille appartiennent généralement aux mêmes catégories :

- Tubes fluorescentes : classes A et B,
- Lampes à économie d'énergie : classes A et B,
- Lampes à halogène : généralement classe D,
- Lampes à incandescence : généralement classe E et F.

L'**IRC** (Indice de rendu des couleurs) indique l'aptitude d'une lampe à faire ressortir toutes les nuances de couleurs. C'est la lumière du jour qui fixe l'indice maximum, soit un IRC de 100 %. Or, les lampes à incandescence et l e s halogènes atteignent généralement un excellent IRC : supérieur à 90 pour les premières et 100 % pour les secondes. Par contre, certaines lampes fluocompactes peinent à atteindre un IRC agréable. Pour obtenir un résultat probant, les spécialistes préconisent les lampes affichant un IRC supérieur à 85 %.

4. Performances

Le tableau suivant synthétise les différences principales entre les différents types de lampes rencontrées en éclairage domestique et public.

	Incandescent	Fluorescence	Halogène	DEL	Halogénure métallique	Sodium basse pression
Puissance (W)	25 à 150	18 à 95	25 à 50	1	50 à 400	18 à 180
Flux lumineux (lm)	210 à 2700	1000 à 7500	250 à 1000	5 à 20	1900 à 30000	1800 à 33000
Efficacité lumineuse (lm/W)	8 à 18	55 à 79	10 à 15	12 à 60	38 à 75	100 à 183
Durée de vie (h)	1000 à 2000	10000 à 20000	2000 à 4000	50000 à 100000	10000 à 20000	16000
Prix	Très faible	Faible	Moyen	Elevé	Moyen	Moyen
Consommation énergétique	Forte	Moyenne	Moyenne	Très basse	Moyenne	Très basse
IRC	Excellent	Moyen	Très bon	Bon	Bon	Nul

Adapter nos comportements

Quelques mesures simples concernant nos comportements en matière d'éclairage peuvent contribuer de manière sensible à diminuer notre consommation d'énergie :

- Choisissons les lampes les mieux adaptées à chaque usage.
- Éteignons la lumière lorsque nous quittons une pièce.
- Installons une minuterie ou un contacteur à détection de mouvement dans les endroits de passage (couloir et cage d'escalier).
- Multiplions les sources ponctuelles d'éclairage plutôt que d'installer un éclairage unique de forte intensité pour toute la pièce. Installons par exemple une lampe à proximité du fauteuil de lecture, un éclairage au-dessus du plan de travail de la cuisine.
- Dépoussiérons régulièrement les ampoules.
- Aménageons les bureaux et pièces de séjour dans des endroits naturellement éclairés.
- Pensons à installer les plans de travail à proximité des fenêtres.
- Optons pour des murs de couleur claire.
- Changeons les lampes avant qu'elles ne rendent l'âme car en fin de vie, elles éclairent moins bien tout en consommant autant d'énergie.
  Elles peuvent être replacées dans des endroits où la qualité de l'éclairage a moins d'importance (cave, grenier, garage).