

Roger Cadiergues

MémoCad nD42.a

LES SOURCES DE LUMIÈRE

SOMMAIRE

nD42.1. Le classement des éclairages

nD42.2. Les lampes (1)

nD42.3. Les lampes (2)

nD42.4. Les lampes (3)



La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part que les «copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective», et d'autre part que les analyses et courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration «toute reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite».

nD42.1. LES CLASSEMENTS DES ÉCLAIRAGES

LE RÔLE ET LE CLASSEMENT DES LUMINAIRES

Dans les installations classiques d'éclairage les luminaires jouent un rôle essentiel : c'est à partir de leur classement qu'on peut développer un classement valable également pour les sources de lumière elles-mêmes (les lampes).

Les luminaires peuvent relever de deux classements, le premier étant subdivisible.

1. Les luminaires sont d'abord classés selon la **répartition des flux** vers le haut et vers le bas, (deux classements ci-contre).

1a. Classement simplifié selon le **pourcentage vers le bas** :

direct : plus de 90 %,

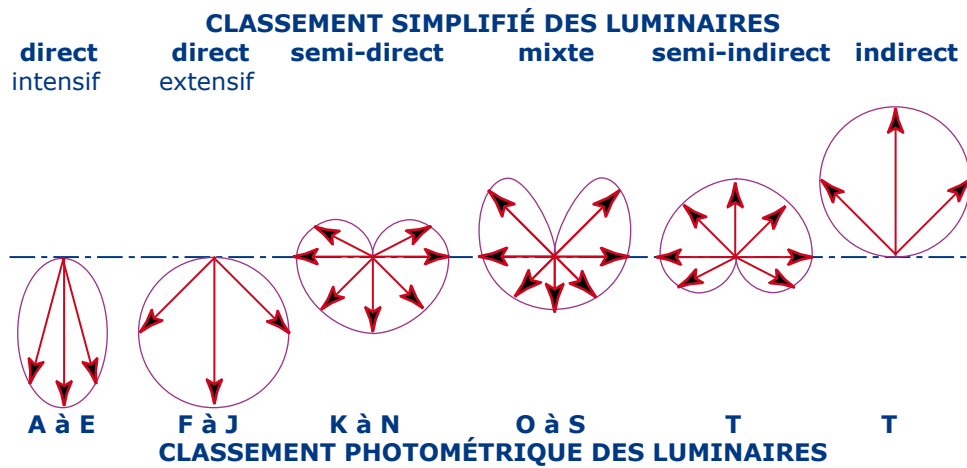
semi-direct : de 60 à 90 %,

mixte : de 40 à 60 %,

semi-indirect : de 10 à 40 %,

indirect : moins de 10 %.

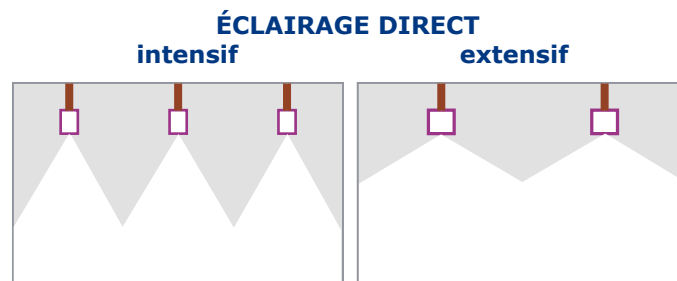
1b. Classement photométrique, plus précis (classes A, B, C, etc.) que nous ne reprendrons pas ici. Le classement simplifié peut être illustré par le schéma suivant.



Ce classement sera revu plus en détail (pour le calcul des installations) au livret **mD03**.

2. Les luminaires peuvent être également classés selon l'**extensivité** du flux lumineux émis, avec deux situations extrêmes (voir schéma ci-dessous) :

- . les éclairages **intensifs** à flux majoritairement dirigé sous le luminaire,
- . les éclairages **extensifs** à flux étendu sous quasi-toute la surface du luminaire.



nD42.2. LES LAMPES (1)

LE CLASSEMENT DES LAMPES

Les lampes (sources de lumière proprement dites) peuvent être classées comme suit.

1. Lampes à incandescence

- 1a. **lampes standard** (classiques)
- 1b. **lampes halogènes**

2. Lampes à décharge à vapeur de mercure basse pression (fluorescentes)

- 2a. **lampes rectilignes** (tubes)
- 2b. **lampes compactes** (fluocompactes)

3. Lampes à décharge haute pression

- 3a. **lampes à vapeur d'halogénures**
- 3b. **lampes à vapeur de sodium**

4. Diodes électroluminescentes (LED) .

LA DESCRIPTION DES LAMPES

Ces lampes sont décrites avec un peu plus de détails aux fiches suivantes :

- . **lampes standards et halogènes** : nD42.2 (la fiche actuelle) ;
- . **tubes fluorescents et lampes fluocompactes** : fiche nD42.3,
- . **lampes à décharge haute pression et LED**: fiche nD42.4.

Pour chacun de ces types sont normalement fournis : la gamme de puissances [W], l'efficacité lumineuse [lm/W], la température de couleur [K], l'indice de rendu de couleur (IRC), la durée de vie moyenne [h].

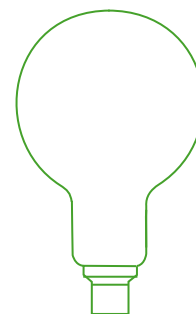
LES LAMPES CLASSIQUES (À INCANDESCENCE)

Le courant électrique, traversant un filament de tungstène, porte celui-ci à une température suffisante pour qu'il y ait émission de lumière. *Elles se branchent directement sur le réseau électrique* (220 [V], 50 [Hz]).

Ces lampes, selon les cas les plus courants, ont :

- . des **puissances** de 40 à 1000 [W],
- . des **efficacités lumineuses** de 8 à 18 [lm/W],
- . des **températures de couleur** de 2600 à 2900 [K], avec un *indice de rendu de couleur (IRC)* DE 100,
- . des **durées de vie** moyennes de l'ordre de 1000 [h].

D'efficacité lumineuse faible elles sont en voie obligatoire de disparition.

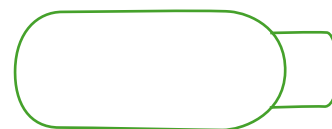


LES LAMPES HALOGÈNES BASSE TENSION

De forme généralement plus tubulaire que les lampes standards les lampes halogènes sont des lampes à incandescence où l'atmosphère neutre (argon et azote dans les lampes standard) contient également des halogènes (de l'iode ou du brome) dans l'enveloppe (en quartz). Sauf celles dites «très basse tension» (sur courant 12 V) *elles se branchent directement sur le réseau électrique* (220 [V], 50 [Hz]). Ces lampes présentent en général :

- . des **puissances** de 50 à 2000 [W] et des **efficacités lumineuses** de 13 à 20 [lm/W],
- . des **températures de couleur** de 3000 [K], avec un *indice de rendu de couleur (IRC)* DE 100,
- . des **durées de vie** moyennes de l'ordre de 2000 [h].

Les lampes halogènes sont surtout utilisées en éclairage commercial, plus rarement en éclairage général.



LA DISPARITION DE CERTAINES LAMPES

Le 8 décembre 2008 la commission européenne a mis au point le calendrier suivant (actuellement en présentation au Parlement européen) de disparition, dans le commerce, des lampes suivantes.

- . **1 septembre 2009**. Interdiction de toutes les lampes à incandescence dépolies et des lampes à incandescence claires de 80 W et plus.
- . **1 septembre 2010**. Interdiction des lampes à incandescence claires de plus de 65 W.
- . **1 septembre 2011**. Interdiction des lampes à incandescence claires de plus de 45 W.
- . **1 septembre 2012**. Interdiction des lampes à incandescence claires de plus de 7 W.
- . **1 septembre 2013**. Interdiction des lampes dites linolite (forme tubulaire, à filament).
- . **1 septembre 2016**. Interdiction des lampes claires d'efficacité C (*les lampes halogènes resteront autorisées au moins jusqu'en 2016 dans la limite où elles sont au moins de classe C*).

nD42.3. LES LAMPES (2)

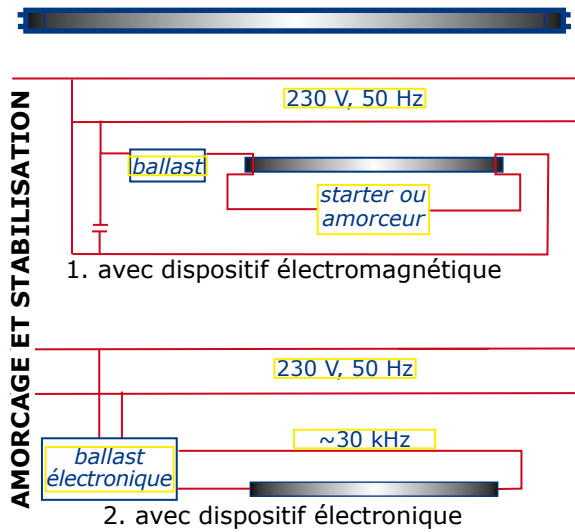
LES TUBES FLUORESCENTS

Les sources fluorescentes se présentent sous la forme d'ampoules tubulaires, généralement rectilignes contenant de la vapeur de mercure au sein laquelle des électrodes provoquent une émission ultraviolette. Une couche de poudres fluorescentes appliquées sur la face interne de l'ampoule, excitée par l'ultraviolet, transforme cette émission en lumière visible.

Ces tubes, de diamètre 16, 25 ou 38 [mm] :

- . ont des **puissances** de 18, 26 ou 58 [W],
- . des **efficacités lumineuses** de 60 à 100 [lm/W],
- . des **températures de couleur** très variables selon la couleur de la lumière produite) de 2700 à 6500 [K], avec un **indice de rendu de couleur (IRC)** de 66 à 98,
- . des **durées de vie** moyennes de 8000 à 12000 [h].

Ces lampes nécessitent un **dispositif d'allumage**, un **starter** (ou amorceur), et un limiteur de courant (le **ballast**), les deux montages principaux (électromagnétique et électronique) indiqués ci-contre.



LES LAMPES FLUOCOMPACTES

Les **lampes fluocompactes** sont constituées de tubes fluorescents mis en forme de façon à n'occuper qu'un volume analogue à celui d'une ampoule classique (incandescente), ou - à la rigueur et selon les destinations - à s'en rapprocher. *Les lampes fluocompactes appartiennent à l'une des deux catégories suivantes :*

- . les **lampes de substitution**, destinés au remplacement de l'incandescence,
- . les **lampes d'intégration**, destinées à des montages neufs.

LES LAMPES DE SUBSTITUTION

Ces lampes :

- . ont des **puissances** de 5 à 23 [W],
- . des **efficacités lumineuses** de 40 à 60 [lm/W],
- . des **températures de couleur** de 2700 à 3000 [K], avec un **indice de rendu de couleur (IRC)** de 85,
- . des **durées de vie** moyennes de 8000 à 10000 [h].

LES LAMPES D'INTÉGRATION

Ces lampes :

- . ont des **puissances** de 5 à 55 [W],
- . des **efficacités lumineuses** de 50 à 95 [lm/W],
- . des **températures de couleur** de 2700 à 4000 [K], avec un **indice de rendu de couleur (IRC)** de 85,
- . des **durées de vie** moyennes de 8000 à 12000 [h].

LES ACCESSOIRES ET LES CULOTS

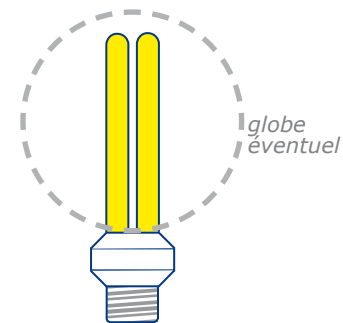
Les lampes fluocompactes relèvent des mêmes **branchements électriques** que les tubes fluorescents.

1. Les **lampes de substitution** sont composées, outre la tube fluorescent miniature :

- . d'un **ballast** (intégré ou débroschable),
- . et d'un **culot** identique à celui des systèmes utilisant des ampoules à incandescence (à vis ou à ergots).

2. Les **lampes d'intégration** sont composées, outre la tube fluorescent :

- . d'un **starter**, intégré ou non dans le tube,
- . d'un **ballast**, normalement intégré au luminaire, de sorte qu'en fin de vie seule la source est à changer.



FLUOCOMPACTE DE SUBSTITUTION
(exemple, avec culot à vis)




FLUOCOMPACTE D'INTÉGRATION
(starter incorporé)


nD42.4. LES LAMPES (3)

LES LAMPES À DÉCHARGE HAUTE PRESSION

Les sources à décharge sont essentiellement destinées aux espaces de grande hauteur, exigeant en principe des niveaux d'éclairage assez élevés. La lumière est alors produite par une décharge électrique dans une ampoule contenant des vapeurs :

- . soit d'halogénures métalliques,
- . soit de sodium haute pression.


halogénures métalliques
(«à vapeur de mercure»)


à vapeur de sodium
haute pression

1. Ces sources ne peuvent être directement raccordées au réseau, obligeant à utiliser des accessoires d'alimentation : ballast, amorçeur, etc.
2. L'allumage et le fonctionnement exigent une tension d'alimentation qui soit très proche de la tension nominale (à + 5 % près en général).
3. A la mise en route ces sources appellent une intensité de courant supérieure à la valeur de régime. C'est cette valeur qui doit servir aux calculs électriques.
4. En cas de coupure plus ou moins brève ces sources exigent un certain temps de refroidissement avant d'être réamorçées (sauf dispositif spécial, mais nuisant alors à la durée de vie).

Les lampes à décharge haute pression nous concernant appartiennent à l'une des deux catégories suivantes :

- . celle des sources, dites souvent «à vapeur de mercure haute pression», dont l'atmosphère contient des **halogénures métalliques** (pour adapter la couleur),
- . celle des sources contenant de la **vapeur de sodium à très haute pression**.

1. LES SOURCES UTILISANT DES HALOGÉNURES MÉTALLIQUES

- Ces lampes, certaines seulement étant utilisables en intérieur (**IRC** > 80) :
- . sont normalement de forme tubulaire,
 - . ont des **puissances** de 50 à 2000 [W],
 - . des **efficacités lumineuses** de 70 à 100 [lm/W],
 - . des **températures de couleur** de 3000 à 6000 [K], avec un **indice de rendu de couleur (IRC)** compris entre 65 et 85,
 - . des **durées de vie** moyennes de 6000 à 8000 [h].

2. LES SOURCES UTILISANT DE LA VAPEUR DE SODIUM

- Ces lampes, de forme tubulaire ou ovoïde,
- . ont des **puissances** de 35 à 1000 [W],
 - . des **efficacités lumineuses** de 50 à 150 [lm/W],
 - . des **températures de couleur** de 2000 à 2500 [K], avec un **indice de rendu de couleur (IRC)** de 80,
 - . des **durées de vie** moyennes de 8000 à 24000 [h].

LES DIODES ÉLECTROLUMINESCENTES (LED)

Les **diodes électroluminescentes**, souvent dénommées «**LED**» d'après leur désignation anglaise (*light emitting diode*) appartiennent à une technique de développement relativement récent, de sorte qu'il n'est pas possible d'en fournir, dès maintenant, une vue définitive, ni d'en fixer définitivement les caractéristiques. Jusqu'ici les LED ont surtout servi aux éclairages décoratifs de petite puissance, mais les *fabrications destinées à l'éclairage courant connaissent actuellement un développement industriel fort*.

Le principe, très schématique, des LED est illustré au schéma ci-dessous. Sur le plan pratique les LED sont utilisés en très basse tension, et exigent donc un examen particulier (au plan électrique) : vous trouverez plus de détails dans le livret : **mD03a, Les diodes électroluminescentes**.

